



การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต
และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย



วุฒิพันธ์ เทศคลัง

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต
และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

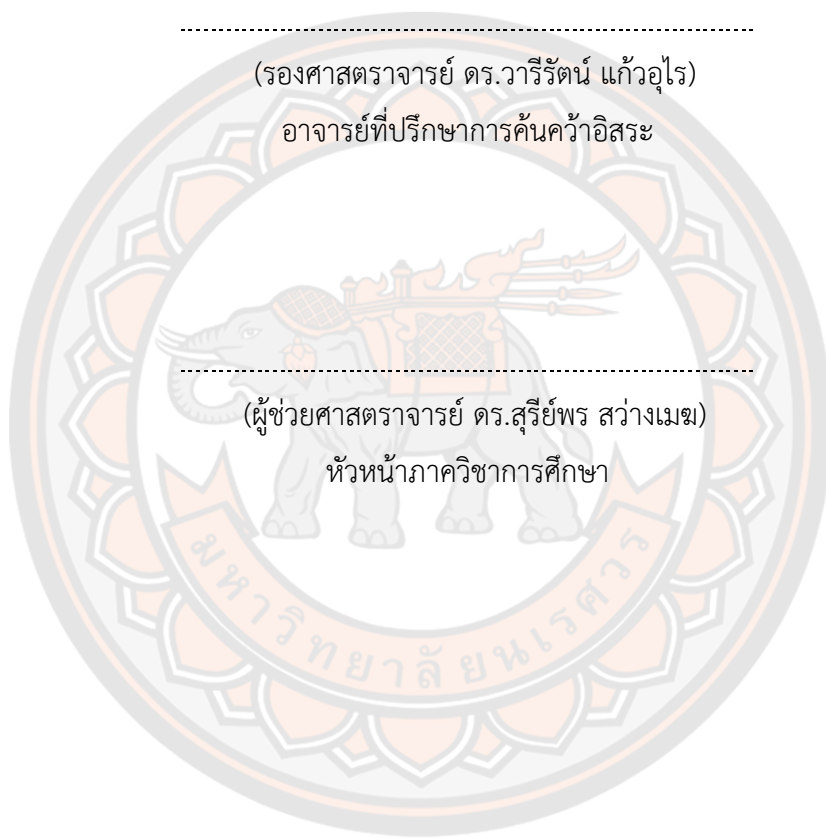


การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

ของ วุฒิปันท์ เทศคลัง
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร)
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ผู้วิจัย	วุฒิพันธ์ เทศคลัง
ประธานที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	โปรแกรมการจัดการเรียนรู้, กรอบความคิดเติบโต, ความเป็นนวัตกรรม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูล จำนวน 6 ท่าน ขั้นตอนที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมและนำโปรแกรมไปทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ทดลองใช้โดยการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลโปรแกรมโดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ข อ ง โ ป ร แ ก ร ม ผล ก า ร วิ จั ย พ บ ว่า

1. ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรม ฯ ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความต้องการสาระการเรียนรู้ และกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
2. โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

หลักการ วัตถุประสงค์ สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โปรแกรมนี้มีการบูรณาการสารการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 สารการเรียนรู้ ได้แก่ 1) ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด 2) การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม 3) การเรียนรู้วิธีการและหนทางสู่ความสำเร็จจากบุคคลที่ประสบความสำเร็จและการสื่อสารเชิงบวกเป็นสิ่งช่วยให้งานสำเร็จอย่างราบรื่น 4) การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และ 5) การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดกิจกรรมของโปรแกรมใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และการศึกษานำร่องพบว่าโปรแกรมสามารถนำไปใช้ได้จริง

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรม พบว่า 1) นักเรียนมีกรอบความคิดเติบโตหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรม อย่างมีนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) มีคะแนนความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองใช้โปรแกรมคิดเป็นร้อยละ 83.40 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการประเมินโปรแกรม พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุด

Title	A DEVELOPMENT OF THE SCIENCE LEARNING MANAGEMENT PROGRAM USING THE DESIGN THINKING PROCESS WITH THE MINDSET FRAMEWORK DEVELOPMENT GUIDELINE TO STRENGTHEN THE GROWTH MINDSET AND INNOVATION FOR GRADE 5 STUDENTS AT UNIVERSITY DEMONSTRATION SCHOOL
Author	Wuttiphan Tedklang
Advisor	Associate Professor Wareerat Kaewurai, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Curriculum and Instruction - (Plan B), Naresuan University, 2023
Keywords	Science learning management program, Growth Mindset, Innovator

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop the science learning management program using the design thinking process with the mindset framework development guideline, to strengthen the growth mindset and innovation for grade 5 students at University Demonstration School, using a 4-step research and development process. Step 1: Study basic information for program development by conducting in-depth interviews with 6 informants. Step 2. Create and check the quality of the program. Experts examined the suitability and piloted the program to study its feasibility. Step 3: Experimenting with a science learning management program using the design thinking process with the mindset framework development guideline, to strengthen the growth mindset and innovation for grade 5 students at Demonstration University School. Tested by experimenting with a sample group of Grade 5 students at Kindergarten and Demonstration Primary School, Naresuan University. Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation, Semester 2, Academic Year 2023, 31 people, for 5 hours. And Step 4: Evaluation of the program by evaluating students' opinions on participating in program activities. The research findings were

1.study the basic information for developing the science learning management

program using the design thinking process with the mindset framework development guideline

2. The science learning management program using the design thinking process with the mindset framework development guideline, to strengthen the growth mindset and innovation for grade 5 students at University Demonstration School, consists of 5 elements are principles, objectives, learning content. learning management process and measurement and evaluation. This program has integrated learning content consisting of 5 learning contents: 1) Meaning, types and importance of mindset. 2) Planning one's learning goals. and act with patience and diligence. 3) Learning methods and paths to success from successful people and positive communication is what helps the work to be completed smoothly. 4) Linking knowledge, information, or experiences to use in experimenting or creating work and connected to everyday phenomena, and 5) Creating new pieces of work from creative thinking in finding new experimental methods or solving problems. The program's activities use design thinking processes and the mindset framework development guideline, in which the quality inspection of the program and program user manual was found to be at the highest level of appropriateness. And the pilot study found that the program can actually be practical.

3. The results of the program trial found that 1) After the trial, students had a higher growth mindset than before the program trial with statistically significant at the .01 level. 2) There was a score of 83.40% as an innovator of students after using the program, which is higher than the threshold of 70% for statistically significant at the .01 level.

4. The results of the program evaluation found that students' opinions on participating in the program's learning activities were at the highest level.

ประกาศคุณูปการ

วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไรประธานที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นที่ปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ ความรัก ความอบอุ่น และกำลังใจ ตลอดระยะเวลาในการทำ การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ และขอกราบขอบพระคุณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสตติสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักรกฤษณ์ จันทะคุณ

ที่ได้ให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของการค้นคว้าอิสระด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงสมบูรณ์ และทรงคุณค่า และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิอันประกอบไปด้วย

แพทย์หญิงน้ำทิพย์ ทับทิมทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โพธิ์เงิน ว่าที่ร้อยโท ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ ดร.สมเจตน์ พันธุ์พรหม และนายกนกชัย มาลัยวงศ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอย่างละเอียด พร้อมให้ข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยได้อย่างแท้จริง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ เตชะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ แพทย์หญิงกาญจนาวิจิ์ สังข์เปรม นางสาวภัทราธิษฐานุ์ บุญญฤทธิ์ นายปิยพงษ์ สุจริต นายชธาธร พุทธิรักษ์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เพื่อการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย และนักเรียนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณอาจารย์และเพื่อน ๆ สาขาหลักสูตรและการสอน เพื่อนร่วมงานทุกคน ที่ได้ให้กำลังใจ คำแนะนำ และข้อคิดในการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมา

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้ความสนใจ และให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพการจัดการเรียนการสอน และผู้ที่สนใจ

วุฒิพันธ์ เทศคลัง



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	6
ขอบเขตของงานวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	11
สมมติฐานของการวิจัย.....	12
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) และการนำไปใช้.....	16
2. โปรแกรมการจัดการเรียนรู้.....	19
3. กรอบความคิดแบบเต็บโต.....	31
4. นวัตกรรม.....	41
5. การคิดเชิงออกแบบ.....	48

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	64
ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบ ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	65
ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบ ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	69
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อ เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย.....	80
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อ เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย.....	94
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	98
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบ ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	99
ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบ	

ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	125
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อ เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	151
ตอนที่ 4 ผลการประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อ เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	164
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	167
สรุปผลการวิจัย	168
อภิปรายผลการวิจัย	173
ข้อเสนอแนะจากการวิจัย	185
บรรณานุกรม	187
ภาคผนวก	197
ประวัติผู้วิจัย	388

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 รหัสตัวชี้วัด ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	16
ตาราง 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.....	19
ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต.....	34
ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน	47
ตาราง 5 แสดงการทดลองนำร่องโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	78
ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความเป็นนวัตกรรม.....	86
ตาราง 7 แบบแผนการวิจัยเพื่อใช้เปรียบเทียบกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	89
ตาราง 8 แสดงโครงสร้างการดำเนินการของโปรแกรม.....	90
ตาราง 9 ผลการสังเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	103
ตาราง 10 ผลการสรุปประเด็นสำคัญแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	112
ตาราง 11 การวิเคราะห์แนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	121

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม ..การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทาง การพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยตามความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ.....	141
ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	144
ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตของแต่ละองค์ประกอบก่อนและหลัง การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย (n = 31).....	152
ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (n = 31).....	153
ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน ที่เข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย (n = 31).....	164

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษา .สภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	348
ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนด สาระการเรียนรู้ที่พัฒนากรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	349
ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์แนวทาง หรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน	349
ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย.....	350
ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการ เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบ ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย	355
ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินกรอบความคิด เติบโต.....	359
ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต.....	362
ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความเป็น นวัตกรรม.....	365
ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างกรรมการ (Inter – rater Reliability)ของแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม.....	370
ตาราง 26 แสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม.....	371

ตาราง 27 แสดงคะแนนจากการประเมินกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังเรียนใช้
โปรแกรมด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต..... 374



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัย สแตนฟอร์ด The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HIP) (2010)	53
ภาพ 2 The five phases of design thinking (IDEO 2012)	54
ภาพ 3 การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล	384
ภาพ 4 กิจกรรมนักเรียนฝึกรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง	384
ภาพ 5 กิจกรรมนักเรียนฝึกทดลองตั้งคำถาม และสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ และหาวิธีการปรับกรอบความคิดเก่า และทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ	385
ภาพ 6 กิจกรรมนักเรียนทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize).....	385
ภาพ 7 กิจกรรมนักเรียนระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define).....	386
ภาพ 8 กิจกรรมนักเรียนระดมความคิด (ideate)	386
ภาพ 9 กิจกรรมนักเรียนสร้างต้นแบบ (Prototype).....	386
ภาพ 10 กิจกรรมนักเรียนทดสอบ (Test).....	387
ภาพ 11 นักเรียนทำการตรวจสอบกรอบความคิด.....	387

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีการแข่งขันด้านต่าง ๆ ทำให้กลายเป็นสังคมที่มีความไม่แน่นอนและเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ผ่านมา ส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลกเผชิญกับความผันผวนอย่างคาดเดาไม่ได้และมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เพราะฉะนั้นการยึดติดสิ่งเก่า ๆ โดยไม่มองหาโอกาสที่จะเรียนรู้หรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เพื่อปรับเปลี่ยนให้ทันต่อโลก อาจไม่ใช่สิ่งที่จะอยู่รอดได้ (รัฐนันท์ รถทอง, 2565, หน้า 77) ดังนั้นพลเมืองในสังคมจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงที่จะเผชิญกับความท้าทายใหม่ ๆ ซึ่งในบางครั้งก็อาจนำไปสู่ความล้มเหลว หากพลเมืองมองว่าสิ่งที่เผชิญนั้นเป็นเรื่องที่ทำลาย หรือมองว่าความล้มเหลวที่พบเจอนั้นคือโอกาสในการพัฒนาตนเอง พลเมืองเหล่านั้นก็จะสามารถเผชิญหน้ากับความยากลำบาก และจัดการกับความพ่ายแพ้เพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566, หน้า 7) หรือการมีกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) ที่เชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้ ที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในภายใน ซึ่งส่งผลต่อการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมให้เติบโตเป็นพลเมืองที่มีสุขภาพกาย สุขภาพใจที่ดี มีความสุข มีความพึงพอใจกับแง่มุมต่าง ๆ ของชีวิต ซึ่งการให้ความสำคัญกับการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ที่กำหนดไว้ว่าคนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) เป็นการเตรียมความพร้อมสู่การเติบโตเป็นพลเมืองโลกในอนาคต (Global citizens) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า จ-ฉ) ดังนั้นระบบการจัดการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของพลเมืองให้มีศักยภาพพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต และสอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21

ในการประเมิน PISA เป็นการประเมินผลทางการศึกษาในระดับสากล โดยในปี PISA 2018 ได้มุ่งเน้นให้ความสำคัญในการวิเคราะห์เชิงลึกของปัจจัยด้านกรอบความคิดแบบเติบโต ในการเก็บข้อมูลจาก PISA 2018 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ใน 53 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ มีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 50 ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต โดยค่าเฉลี่ยของประเทศ

สมาชิก OECD มีนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตประมาณร้อยละ 63 ซึ่งพบว่าเป็นประเทศที่ระบบการศึกษาที่ประสบความสำเร็จ เช่น เอสโตเนียและฟินแลนด์ มีนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตสูงถึง ร้อยละ 77 และ 67 ตามลำดับ ขณะที่ประเทศไทยมีนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตเพียงร้อยละ 43 ซึ่งสะท้อนให้เห็นได้ว่านักเรียนไทยมากกว่าร้อยละ 50 มีกรอบความคิดแบบตายตัว (สสวท., 2565, หน้า 8) และกรอบความคิดแบบเติบโตส่งผลถึงความสัมพันธ์กับผลการประเมินในด้านต่าง ๆ กล่าวคือ การมีกรอบความคิดแบบเติบโตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลการประเมิน PISA โดยนักเรียนในประเทศสมาชิก OECD เป็นนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต มีคะแนนการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบตายตัวอยู่ 41, 32 และ 36 ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยกลุ่มนักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตมีคะแนนการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์มีคะแนนการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีกรอบความคิดแบบตายตัวอยู่ 47, 53 และ 51 ตามลำดับ ซึ่งมีช่องว่างระหว่างคะแนนความแตกต่างของคะแนนสูงมาก ทั้งด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์(สสวท., 2565, หน้า 9) ผลดังกล่าวไปในแนวทางเดียวกันในการทดสอบแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study : TIMSS) ปี 2558 พบว่านักเรียนไทยมีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และมีความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำกว่าหน้าอยู่เพียงเล็กน้อย และพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยได้ 456 คะแนน จากเกณฑ์มาตรฐานประมาณ 500 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีความรู้ด้านพุทธิพิสัยไม่เพียงพอตามมาตรฐานระดับนานาชาติ ทั้งนี้มาจากการเชื่อความสามารถของตนในการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2565, หน้า 17) และจากสภาพปัญหาของนักเรียนที่พบจากการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนจะไม่ชอบการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ มีความคิดว่าสิ่งที่ต้องทำนั้นยากเกินความสามารถของตนเอง นักเรียนขาดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาคำตอบ กลัวความผิดพลาดหรือความล้มเหลว ขาดความมุ่งมั่นพยายามในการหาคำตอบของปัญหา ขาดการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้น ขาดการคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาการทดลองหรือสร้างชิ้นงาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปอย่างที่นำพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับ สสวท., (2565, หน้า 4) ที่ว่าการมีกรอบความคิดเติบโตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำงาน การรับรู้ถึงความสามารถและศักยภาพของตนเอง การกลัวความล้มเหลวที่น้อยลง การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ และการเห็นคุณค่าของการ

เรียนรู้ในโรงเรียน สิ่งดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางที่เชื่อมระหว่างการมีกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และแรงจูงใจในการเรียน ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดกรอบความคิดเติบโตในผู้เรียนให้สำเร็จจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่จะช่วยบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้เพื่อการรู้จริง (Mastery Learning)

กรอบความคิดเติบโต (Growth mindset) ถือว่าเป็นกุญแจสำคัญของความสำเร็จในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในอนาคต (วิชัย วงษ์ใหญ่และมารุต พัฒนาผล, 2562, หน้า 53) ซึ่งกรอบความคิดเติบโตจะนำไปสู่พฤติกรรมที่ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์งานวิจัยและข้อมูล พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ได้แก่ 1) เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ 2) ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา 3) ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว 4) มีความพยายามเพื่อบรรลุเป้าหมาย 5) น้อมรับฟังคำวิจารณ์ และ 6) รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวล้วนเป็นหนทางสู่การประสบความสำเร็จทั้งในด้านการศึกษาด้านอื่น ๆ ที่การเรียนการสอนทั้งในปัจจุบันและอนาคต ต้องให้ความสำคัญกับการมุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสำหรับการเจริญเติบโตเป็นพลเมืองที่มีกรอบความคิดเติบโต จึงต้องมีกระบวนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย ชอบทำกิจกรรมท้าทายความสามารถ ใช้ความมุ่งมั่นพยายามในการเรียนรู้และค้นหาคำตอบควบคู่ไปกับการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้การร่วมด้วยช่วยกันแสวงหาวิธีคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีการทำกิจกรรมด้วยวิธีการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

จากการศึกษาแนวทางที่จะส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต แนวทางที่จะส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตในวิชาวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ ผู้สอนต้องมีจิตใจรักการเรียนรู้ที่จะทำการสอน โดยครูที่มีความเชื่อว่าตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงได้ จะส่งผลไปที่การมองผู้เรียนแต่ละคนว่าสามารถเปลี่ยนแปลงได้ (Gushall, 2013) ครูที่มีกรอบความคิดเติบโตต้องทำให้ผู้เรียนมีความมุ่งมั่น ความพยายามในการเรียนรู้ ใช้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง อาศัยกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ (Weber, 2018) โดยผู้สอนต้องมีบทบาทในการโค้ชให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนากรอบความคิดเติบโต ด้วยการออกแบบการเรียนรู้ให้เกิดความท้าทาย ส่งเสริมสนับสนุนช่วยเหลือ ให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของการเรียนรู้ของตนเอง (Owner learning) ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ท้าทายความสามารถ ใฝ่รู้และเชื่อความมั่นในความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้น อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจภายใน (inner motivation) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาสำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน

มีวินัยในตนเอง สามารถกำหนดเป้าหมายได้ด้วยตนเอง การกำกับตนเอง และการควบคุมตนเองในการเรียนรู้ (วิชัย วงษ์ใหญ่, 2562, หน้า 2) ควบคู่กับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น มองความสำเร็จของตนเป็นความสำเร็จของส่วนรวม และมองความสำเร็จของส่วนรวมเป็นความสำเร็จของตน มองการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ว่าเป็นโอกาสการพัฒนาการเรียนรู้ของตนอย่างสม่ำเสมอ

การส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) เน้นกระบวนการหาความรู้มากกว่าการได้มาซึ่งคำตอบ เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ การออกแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีทักษะ กระบวนการคิด สามารถเผชิญหน้ากับปัญหาและสถานการณ์ของโลกที่จะพยายามหาทางออก โดยการบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ข้ามศาสตร์ มีทักษะที่มีความพร้อมต่อโลกอนาคต ซึ่งเติบโตเป็นพลเมืองที่มีความพร้อม ความรู้ กรอบความคิด (mind set) ที่จะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนกลายเป็นนวัตกรรมสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ช่วยแก้ปัญหาของสังคมได้ การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการสำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21(นภภรณ์ เจียมทอง, 2566, หน้า 581) ผ่านการให้ผู้เรียนสำรวจปัญหา คิดหาวิธีแก้ปัญหาถึงสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ระดมความคิด รวบรวมข้อเสนอแนะ ทบทวนปัญหาและวิธีแก้ไข สร้างต้นแบบทดสอบความคิด และทบทวนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมทักษะในด้านต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ชอบทำกิจกรรมที่ทำทลายความสามารถ ใช้ความมุ่งมั่น ความพยายามในการเรียนรู้ ชอบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการทำซ้ำเดิม นำสิ่งที่ผิดพลาดกลับมาปรับปรุงแก้ไข และมองหาโอกาสที่จะประสบความสำเร็จอยู่ตลอดเวลา เพราะเชื่อว่าความสามารถของตนเองสามารถสร้างได้จึงตั้งใจเรียนรู้อย่างเต็มที่ ใช้ความมุมานะที่จะแก้ปัญหาหรืออุปสรรค แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น นำบุคคลอื่นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา สิ่งดังกล่าวเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อทำให้งานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวก (วัชรพล บุญประกอบ, 2565, หน้า 4-5) ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะสร้างกระบวนการทางความคิดที่ช่วยให้นักเรียนมีบุคลิกลักษณะของนวัตกรรม สอดคล้องกับ Premuzic (2013) ที่ระบุถึงบุคลิกลักษณะของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จว่า เป็นผู้ที่มีความคิดแบบมองเห็นโอกาสที่จะพัฒนา อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวสันต์ สุทธาวาส (2560) ที่กล่าวถึงคุณสมบัตินวัตกรรมจะต้องมีความสามารถการมองเห็นปัญหาและโอกาส การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ยังต้องมีพฤติกรรมความกระหายในการเรียนรู้ และคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ มีความช่าง

สังเกต มีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ เปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความมุ่งมั่น อดทนไม่ย่อท้อ และมีทัศนคติเชิงบวก ซึ่งจะเห็นได้ว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ จะเป็นกระบวนการที่สามารถทำให้นักเรียนพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตให้นักเรียนเป็นนวัตกรรมที่ สร้างสรรค์นวัตกรรม ที่จะเป็นกุญแจสำคัญในการเปิดประตูเพื่อนำพาให้ประเทศหลุดพ้นกับดัก ประเทศรายได้ปานกลางในอนาคต

นักเรียนวัยเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะช่วงอายุ 11 – 15 ปี จะเป็นช่วงที่ เริ่มต้นของการเป็นนวัตกรรม ที่สามารถใช้จินตนาการการประกอบเหตุผลเพื่อสร้างสิ่งใหม่ได้ (ชติยา ปี ยะรังสี, 2565, หน้า 441) และจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่กล่าวไว้ว่า พัฒนาการทาง สติปัญญาของคนเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม เริ่มด้วยการใช้ประสาท สัมผัส สู่การใช้สัญลักษณ์ (Piaget, 1960, pp. 160 – 161) สามารถคิดที่ลึกซึ้ง ละเอียดอ่อนและเป็น เหตุผลมากขึ้น สามารถตั้งคำถามที่มีความเป็นเหตุและผลได้ เมื่อพิจารณาตามทฤษฎีพัฒนาการ ดังกล่าวแล้ว เด็กในวัยนี้จะอยู่ในขั้นใช้ความคิดรูปธรรม (Concrete Operation) อายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี และขั้นใช้ความคิดนามธรรม (Formal Operation) อายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ซึ่งในระยะนี้เด็กจะ สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) มีความยืดหยุ่น สามารถมองสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่มุม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด มีความคิดแบบผู้ใหญ่ รับรู้สิ่งแวดล้อมได้ตามความเป็นจริง และหากพิจารณาร่วมกับทฤษฎีพัฒนาการ ทางสังคมของ อิริคสัน (Erick Ericson) เด็กวัยนี้จะอยู่ในช่วง Industry & Inferiority เด็กในวัยนี้จะ เรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่ทำให้อยู่ในสังคมได้ เรียนรู้งานที่จำเป็นต่อชีวิตในการเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ถ้าเด็ก ได้รับการดูแล ให้การสนับสนุนที่ส่งผลให้เด็กได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เด็กจะพัฒนาความ เอาการเอางาน ความมุ่งมั่น อดสาหะ เพียรพยายามที่จะศึกษาสิ่งต่าง ๆ จะรู้จักวิธีและมีสมรรถนะ ในโอกาสนี้เด็กจะได้ร่วมมือการทำงานกัน จึงอาจกล่าวได้ว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อยู่ในระยะเวลาช่วงวัยที่ควรเตรียมความพร้อมเพื่อการเป็นพลเมืองที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและ ความเป็นนวัตกรรม ผู้วิจัยจึงนำแนวคิด ทฤษฎีดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโต (Growth mindset) ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียน เกิดกรอบความคิดแบบเติบโต นำไปสู่การประสบความสำเร็จในด้านต่าง ๆ ได้โดยนักเรียนนำความคิด สู่การลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความมุ่งมั่นพยายามด้วยตนเองและร่วมด้วยช่วยกัน จนสามารถ แก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้ สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, (2563, หน้า 5) ว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นสร้างกรอบความคิด

เติบโตจะช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมในระยะยาว

จากความเป็นมาและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ซึ่งโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะสร้างเสริมให้ใช้การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ ร่วมด้วยช่วยกันสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ด้วยความอดทน มุ่งมั่น พยายาม กล้าที่จะท้าทายปัญหา ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว น้อมรับฟังคำวิจารณ์ รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
3. เพื่อทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ดังนี้
 - 3.1 เปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
 - 3.2 เปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

4. เพื่อประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็น
นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขอบเขตของงานวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการตามลักษณะกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and
Development) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด
เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย**

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบโปรแกรม ได้แก่ 1) สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนา
ด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี 2) สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็น
นวัตกรรม และ 3) แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับ
นักเรียน

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ในการให้ข้อมูลการสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานในการโปรแกรม
การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนา
กรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ประกอบไปด้วย

1. ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
3 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ทั่วไป ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการเด็กวัยเรียน เป็นผู้ที่มีความรู้มีประสบการณ์ทำงานด้านพัฒนาการของเด็กวัยเรียน และการส่งเสริมพัฒนาการที่สมวัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน

4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน

ขอบเขตประเด็นที่ศึกษา

1. สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

3. แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาออกแบบโปรแกรมที่มีลักษณะเป็นโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และมีการบูรณาการสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สาระการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และคู่มือการใช้โปรแกรม ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กลุ่มเป้าหมาย 4) สมบัติครูผู้สอน 5) แผนการจัดการเรียนรู้ 6) เครื่องมือวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมจากนั้นนำโปรแกรมที่ออกแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมแล้วนำไปศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมองค์ประกอบของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบ

ความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย

- 1.1 อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน
- 1.2 อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
- 1.3 ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

2. นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (กลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง)

ขอบเขตประเด็นที่ศึกษา

1. ความเหมาะสมของโปรแกรม และคู่มือการใช้โปรแกรม
2. ความเป็นไปได้ของโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 31 คน (กลุ่มทดลองใช้) โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมที่ประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) Change Mindset : ปรับกรอบความคิด พิชิตเป้าหมาย 2) Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย 3) Define : ระบุนิยามความต้องการหรือนิยามปัญหา 4) ideate : ระดมความคิด 5) Prototype : การสร้างต้นแบบ และ 6) Test : การทดสอบ ไปทดลองใช้เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตร ได้แก่ 1) เปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการ

เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย และ 2) เปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วย โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ กรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรม โดยมีประเด็นคำถามที่ครอบคลุมแนวคิดการประเมิน IPO Model ที่มีประเด็นการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input) การประเมินกระบวนการ (Process) และการประเมินผลลัพธ์ (Output)

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (กลุ่มทดลองใช้)

ขอบเขตประเด็นที่ศึกษา

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบชัดเจน นำมาใช้เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหา หรือความต้องการของสังคมที่ท้าทาย มีความอดทน มุ่งมั่น พยายาม เรียนรู้จากคำวิจารณ์ หาบทเรียน และแรงบันดาลใจจากความสำเร็จของผู้อื่น กล้าที่จะสามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ และอาศัยการเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล และประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) หลักการ
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) สารการเรียนรู้
- 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 5) การวัดและประเมินผล

2. กรอบแนวคิดแบบเติบโต หมายถึง มุมมองทางความคิดที่อยู่ในกรอบการพัฒนาได้ของบุคคลที่มีความเชื่อว่า ตัวเองสามารถพัฒนาได้อยู่เสมอ ซึ่งผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตจะมีลักษณะองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้

- 1) เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 1.1) เชื่อว่าสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนา
 - 1.2) ความสามารถที่มีติดตัวเรามาแต่กำเนิดสามารถเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นได้
- 2) ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 2.1) กล้าเผชิญงานที่ยากและไม่เคยทำ
 - 2.2) มองงานที่มีความยากซับซ้อนเป็นความท้าทายความสามารถ
- 3) ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 3.1) เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน มีการยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
 - 3.2) ไม่ย่อท้อ ใช้ความอดทนในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง
- 4) มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่ความเป้าหมาย มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 4.1) พยายามเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด
 - 4.2) ค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวนบทเรียน ฝึกฝน เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น

- 5) น้อมรับฟังคำวิจารณ์ มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 5.1) ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์
 - 5.2) ยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์
- 6) รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้
 - 6.1) ยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น
 - 6.2) นำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานสำเร็จลุล่วง

3. ความเป็นนวัตกรรม หมายถึง บุคคลที่แสวงหาความรู้ สามารถวางแผนการทำงานเพื่อลงมือทำสิ่งใหม่ที่แปลกใหม่ ด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ ความคิดและประยุกต์ใช้จนเกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้มีคุณลักษณะของนวัตกรรมมีลักษณะ ดังนี้

- 1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ นักเรียนมีความสามารถคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยไม่เคยมีใครทำมาก่อน แตกต่างจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ มีความรอบครอบ ให้ความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง
- 2) เป็นคนช่างสังเกต มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้
- 3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้
- 4) สามารถวางแผนการทำงาน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ
- 5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่ออุปสรรคหรือความล้มเหลวจนสำเร็จ มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม
- 6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นักเรียนมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น พร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็น

นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีกรอบความคิดเติบโต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิด เชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) และการนำไปใช้

- 1.1 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 1.2 คำอธิบายรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- 1.3 โครงสร้างรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. โปรแกรมการเรียนรู้

- 2.1 ความหมายของโปรแกรม
- 2.2 องค์ประกอบของโปรแกรม
- 2.3 หลักการและแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม
- 2.4 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

3. กรอบความคิดแบบเติบโต

- 3.1 ความหมายกรอบความคิดแบบเติบโต
- 3.2 องค์ประกอบของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต
- 3.3 แนวทางการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต
- 3.4 การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโต

4. นวัตกรรม

- 4.1 ความหมายของนวัตกรรม
- 4.2 ประเภทของนวัตกรรม
- 4.3 คุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรม

5. การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

5.1 ความหมายการคิดเชิงออกแบบ

5.2 ความสำคัญการคิดเชิงออกแบบ

5.3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ



1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) และการนำไปใช้

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสสาร
กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ลักษณะธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ตาราง 1 รหัสตัวชี้วัด ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

รหัสตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 2.1 ป.5/1	อธิบายการเปลี่ยน สถานะ ของสสารเมื่อ ทำให้สสารร้อนขึ้นหรือ เย็นลง โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์	การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึง ระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยน สถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่ง ของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การ กลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่ง แก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การ ควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึง ระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถ เปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่าน การเป็น ของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊ส บางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดย ไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ

ว 2.1 ป.5/2	อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย
ว 2.1 ป.5/3	วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	เมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

1.2 คำอธิบายรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5

รหัสวิชา ว 15101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เวลา 80 ชั่วโมง / ปี

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการ และการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตในห่วงโซ่อาหารและบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร ส่วนลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์ ว่ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่ การเปลี่ยนแปลงของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง การละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิง

ประจักษ์ การหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุอยู่นิ่ง การใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ ส่งผลต่อแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ และการเขียนแผนภาพของแรง ทำให้ได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง การเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย การวัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง เพื่อหาแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง และสามารถหาความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จากแบบจำลอง โดยการใช้อนุภาคที่ดาวระบุตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า เพื่อระบุปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ แนวทางการใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ มีแบบจำลองการหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ ที่ได้จากกระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลองและกระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ

โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ สังเกต รวบรวมข้อมูล จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สร้างแบบจำลองและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสื่อสารเบื้องต้นสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงวิธีแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล ตระหนักถึงคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม พึงประสงค์ต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.1 ป5/1, ป5/2, ป5/3, ป5/4

มาตรฐาน ว1.3 ป5/1, ป5/2

มาตรฐาน ว 2.1 ป5/1, ป5/2, ป5/3

มาตรฐาน ว 2.2 ป5/1, ป5/2, ป5/3, ป5/4

มาตรฐาน ว 2.3 ป5/1, ป5/2, ป5/3

มาตรฐาน ว 3.1 ป5/1, ป5/2

มาตรฐาน ว 3.2 ป5/1, ป5/2, ป5/3, ป5/4

รวม 22 ตัวชี้วัด

1.3 โครงสร้างรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โครงสร้างรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 5

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รหัสวิชา ว 15101

เวลา 80 ชั่วโมง / ปี

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวน(ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
สิ่งมีชีวิตและ สิ่งไม่มีชีวิต	ว 1.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	15	15
พันธุกรรมของพืช และสัตว์	ว 1.3 ป 5/1, ป 5/2	4	10
การเปลี่ยนแปลง แรง	ว 2.1 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3 ว 2.2 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	17 14	20 15
เสียง	ว 2.3 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3	12	15
ดาว	ว 3.1 ป 5/1, ป 5/2	4	10
น้ำและการ เปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ป 5/1, ป 5/2, ป 5/3, ป 5/4	14	15
รวม	22	80	100

2. โปรแกรมการจัดการเรียนรู้

2.1 ความหมายของโปรแกรม

โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ โปรแกรมการสอน หรือบางครั้งใช้คำว่าบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งนักวิชาการได้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2529, หน้า 18) ได้ให้ความหมายโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า รายละเอียดแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนโดยทั่วไปหรือผู้เรียนที่มีคุณสมบัติพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายหรือลักษณะของโปรแกรมที่วางไว้

ประกาศรี รอดสมจิตร (2542) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นรายละเอียดของแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เพื่อมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนโดยทั่วไปหรือผู้เรียนที่มีคุณลักษณะพิเศษเช่นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เด็กพิการเด็กที่มีผลการเรียนต่ำ ให้ผู้เรียนนั้น ได้รับการพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายหรือลักษณะของโปรแกรมที่วางไว้ เช่น การพัฒนาโปรแกรม การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ โปรแกรมการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (พสวท.) โปรแกรมการศึกษาทางอาชีพ โปรแกรมการเตรียมความพร้อมทางอาชีพ เป็นต้น

ปิยะดา จุลวรรณา (2553) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า กิจกรรมหรือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการวางแผนของโครงสร้างของงานหรือกิจกรรมนั้นตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดระยะเวลาการเรียนรู้ การประเมินผลซึ่งโปรแกรมอาจจัดขึ้นโดยหน่วยงานหรือบุคคล

ศิริพร รุ่งสุวรรณ (2559) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แนวทางหรือรายละเอียดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้รับการพัฒนาตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมนั้น ๆ

วสันต์ วรรณรัตน์ (2664, หน้า 72) ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการสอนไว้ว่า กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนที่วางไว้เป็นแนวทางอย่างเบ็ดเสร็จ โดยกำหนดจุดประสงค์ กิจกรรมและการประเมินผล ซึ่งอาจสร้างขึ้นโดยบุคคลหรือหน่วยงาน

Boone, 1985 ได้ให้ความหมายของโปรแกรมการสอนไว้ว่า เป็นกระบวนการในการวางแผนที่เป็นระบบเบ็ดเสร็จและครอบคลุม ซึ่งสร้างความร่วมมือระหว่างผู้สอน ผู้เรียน สถาบันการศึกษา ในการจัดทำและส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ผู้เรียนพึงประสงค์ ตรงตามเป้าหมาย ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อม และวิถีชีวิตของผู้เรียนในชุมชน

ดังนั้น โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ส่งเสริมพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ ของผู้เรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของโปรแกรมที่กำหนดไว้

จากความหมายของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้องกับ Oliva, Perter F. (2005, p.7) ที่ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่าเป็นแผนหรือโปรแกรมการศึกษาสำหรับประสบการณ์ที่ผู้เรียนต้องได้รับจากการจัดการศึกษาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และสอดคล้องกับ ชำรง บัวศรี (2542, หน้า 7) ที่ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า แผนซึ่งได้ออกแบบจัดทำขึ้นเพื่อแสดงจุดหมาย การจัดเนื้อหากิจกรรมและมวลประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี, (2545, หน้า 133) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรไว้ว่า โปรแกรมการศึกษาใด ๆ ก็ตามที่กำหนดเค้าโครงการเรียน ซึ่งประกอบด้วยรายวิชา ๆ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนของแต่ละรายวิชานั้นด้วย ดังนั้นโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จึงมีความเทียบเคียงหลักสูตรในหลาย ๆ ด้าน

2.2 องค์ประกอบของโปรแกรม

จากการวิเคราะห์ความหมายของโปรแกรมที่มีความเทียบเคียงหลักสูตร ผู้วิจัยจึงศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตรและโปรแกรมแล้วนำมาปรับประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

สังัด อุทรานันท์ (2528) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการสอนว่ามีองค์ประกอบที่เทียบเคียงหลักสูตรประกอบไปด้วย 4 ส่วน คือ จุดมุ่งหมาย การเลือกและจัดเนื้อหาสาระ กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย องค์ประกอบของโปรแกรมการสอนสามารถจำแนกได้ตามจุดมุ่งหมายแต่ละระดับ และขอบเขตการใช้ จากระดับกว้างไปสู่ระดับที่แคบเฉพาะเจาะจง ดังนี้

1.1 จุดมุ่งหมายระดับชาติ คำศัพท์ที่ใช้ คือ จุดหมาย หรือจุดมุ่งหมาย และเป้าหมาย เป็นนโยบายการศึกษาของรัฐบาล แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ แผนพัฒนาการศึกษา

1.2 จุดมุ่งหมายระดับสถาบัน คำศัพท์ที่ใช้ คือ ความมุ่งหมาย เป้าหมาย เช่น ความมุ่งหมายของสถาบันการศึกษา เป้าหมายของโครงการ

1.3 จุดมุ่งหมายระดับหลักสูตร คำศัพท์ที่ใช้ คือ จุดมุ่งหมายทั่วไป

1.4 จุดมุ่งหมายระดับการเรียนการสอน คำศัพท์ที่ใช้ คือ จุดประสงค์การเรียนการสอน ส่วนมากนิยมเขียนในลักษณะจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. การเลือกและจัดเนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระ กิจกรรมในโปรแกรมการสอนเป็น

ส่วนประกอบ ที่จำเป็นรองไปจากจุดมุ่งหมายของโปรแกรม เนื่องจากเนื้อหาสาระและกิจกรรมในโปรแกรมจะเป็น สื่อกลางที่จะพาผู้เข้าร่วมโปรแกรมไปสู่จุดมุ่งหมายของโปรแกรม

3. กระบวนการ กระบวนการในโปรแกรมการสอนเป็นเรื่องสำคัญควบคู่ไปกับโปรแกรม เป็นการนำโปรแกรมไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพตามแนวคิดที่วางไว้

4. การประเมินผล

ธำรง บัวศรี (2542 : หน้า 8 - 9) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. หลักการเป็นส่วนที่กล่าวถึงเหตุผลและความจำเป็นของการสร้างหรือพัฒนาโปรแกรม

2. เป้าหมาย เป็นส่วนที่กล่าวถึงกลุ่มเป้าหมายว่าเป็นใคร

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญในภาพรวมของผลผลิตโปรแกรม หรือผู้เรียนได้มีพฤติกรรมตามที่โปรแกรมต้องการ

4. โครงสร้างและเนื้อหา เป็นส่วนที่กล่าวถึงเนื้อหาในโปรแกรมเรียนรู้

5. การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่กล่าวถึงกระบวนการ วิธีการจัดกิจกรรมตามโปรแกรม เรียนรู้การถ่ายทอดความรู้ เนื้อหา และประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน

6. สื่อ/อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ เป็นส่วนที่กล่าวถึง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ และแหล่งเรียนรู้ที่นำมาใช้สนับสนุนการจัดกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

7. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่กล่าวถึงกระบวนการ วิธีการ เครื่องมือ และเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและตัดสินว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะบรรลุตามที่จุดประสงค์และเป้าหมายที่โปรแกรม กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

Cooper & Worden (1983 : p. 122) ยังกล่าวถึง โปรแกรมการสอนว่า มีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์

2. ความต้องการของผู้เรียน ลักษณะผู้เรียน ความสามารถของผู้เรียน

3. กระบวนการเรียนการสอน

4. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ หนังสือ สิ่งอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้

สรียา โชติธรรมและคณะ (2563) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรม ได้แก่ บทนำ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกหัด และคำแนะนำในการใช้โปรแกรมสำหรับครู (คู่มือการใช้โปรแกรมสำหรับครู)

วสันต์ วรรณรัตน์ (2564, หน้า 73) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 1) วัตถุประสงค์ 2) ลักษณะของผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมาย 3) คุณสมบัติผู้สอน 4) กระบวนการจัดการเรียนการสอนหลัก 5) เนื้อหาสาระ 6) กิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ 8) การวัดผลและประเมินผล 9) สภาพแวดล้อม

ศรัญญู พงศ์ประเสริฐสิน, (2564, หน้า 60) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของโปรแกรมว่า ประกอบไปด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม การจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และมีการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลที่มีความชัดเจนในโปรแกรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและให้การดำเนินโปรแกรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้วิจัยเห็นว่า การนำแนวคิด อารง บัวศรี วสันต์ วรรณรัตน์ และศรัญญู พงศ์ประเสริฐสิน ที่แสดงถึงองค์ประกอบของโปรแกรม ครอบคลุมทั้งตัวบุคคล กระบวนการ และสภาพแวดล้อม มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ องค์ประกอบของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของโปรแกรม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

2.3 หลักการและแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม

Caffarella (1984, p. 17) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาโปรแกรม สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนาวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเพื่อสะท้อนให้ผู้เรียนหรือผู้รับบริการตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์จากโปรแกรม

1.2 ประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

1.3 ตรวจสอบว่า วัตถุประสงค์ของโปรแกรมมีความชัดเจนหรือไม่ ก่อนนำเสนอผู้เกี่ยวข้อง

1.4 ใช้วัตถุประสงค์ของโปรแกรมเป็นการตรวจสอบภายในว่า โปรแกรมมีความสอดคล้อง ตรงกับความต้องการและปัญหาหรือไม่ เช่น วิธีการจัดการเรียนการสอน การประเมินความต้องการ

2. การสร้างแผนการเรียนรู้

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างชัดเจน

2.2 เลือกและลำดับเนื้อหาสาระตามระดับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชาการและสิ่งที่ผู้สอนเห็นว่าเหมาะสม

2.3 เลือกเทคนิคการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ผลตามที่คาดหวังไว้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การบรรยาย กรณีศึกษา บทบาทสมมุติ การละเล่น การเล่าเรื่อง

2.4 เลือกและหรือพัฒนาสื่อที่จะเสริมการเรียนการสอน

2.5 ในแต่ละกิจกรรมเลือกวิธีการประเมินผลที่จะช่วยเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และช่วยให้รู้ว่าการเรียนการสอนได้ผลตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

3. การสร้างแผนงานการประเมินผล

3.1 ระบุระเบียบวิธีการที่จะประเมินผล ทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ

3.2 กำหนดวิธีการที่จะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการประเมินผล เช่น การสังเกต การใช้แบบสอบถาม

3.3 วางแผนล่วงหน้าว่าจะใช้วิธีการใดในการวิเคราะห์ข้อมูล และวิธีการใดที่จะนำมาใช้เสนอผลการประเมิน

3.4 อธิบายเกณฑ์ในการพิจารณาคุณค่าและประโยชน์ของโปรแกรม

3.5 นำผลจากการประเมินโปรแกรมและเสนอข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงโปรแกรมต่อไปในอนาคต

Joyce and Weil (1996, p. 479) กล่าวถึงหลักการในการพัฒนาโปรแกรมสรุปสาระสำคัญ ได้ดังนี้

1. โปรแกรมต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

2. เมื่อพัฒนาโปรแกรมแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบ ทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบ มาปรับปรุงแก้ไข

3. การพัฒนาโปรแกรมอาจออกแบบให้ใช้ได้กว้างขวาง หรือเพื่อวัตถุประสงค์ เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4. การพัฒนาโปรแกรมจะมีจุดมุ่งหมายหลักที่ถือเป็นตัวตั้งในการพิจารณาเลือกรูปแบบ ไปใช้ กล่าวคือ ถ้าผู้ใช้นำโปรแกรมการสอนไปใช้ตรงกับจุดมุ่งหมายหลัก จะทำให้เกิดผล สูงสุดแต่ก็สามารถนำโปรแกรมนั้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นได้ถ้าเห็นว่าเหมาะสม

Boyle (1981, p. 5) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม สรุปได้ดังนี้

1. การสร้างพื้นฐานทางปรัชญาในการพัฒนาโปรแกรมความเชื่อและค่านิยมของ นักพัฒนาโปรแกรมแต่ละคนที่แตกต่างกันจะส่งผลต่อการพัฒนาโปรแกรม เช่น ถ้านักพัฒนาโปรแกรม มีความเชื่อพื้นฐานเชิงปรัชญาว่าผู้เรียนควรเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนและเป็นผู้ที่สามารถ จะชี้นำตัวเองได้ การจัดการเรียนการสอนจะให้ความสำคัญกับเทคนิคที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายาม ศึกษา และเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ความต้องการหรือสิ่งที่ผู้เข้าร่วมโปรแกรมคาดหวัง โดยเป้าหมายที่สำคัญที่สุดของการพัฒนาโปรแกรมทางการศึกษา คือ การช่วยให้ ผู้เข้าร่วมโปรแกรม บรรลุความสำเร็จ

3. การมีส่วนร่วมของผู้รับบริการในโปรแกรม เป็นการส่งเสริมให้บุคคลสนใจและบุคคล อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของโปรแกรมและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้น แนวคิดเรื่อง การมีส่วนร่วมนี้ เป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับการพัฒนาโปรแกรมทุกประเภท

4. ระดับทางสติปัญญาและสถานภาพทางสังคมของผู้เข้าร่วมโปรแกรม นักพัฒนาจะต้องให้ความสำคัญเรื่องความแตกต่างของบุคคล จะต้องรู้ว่าผู้ใหญ่ต่างจากเด็ก แม้จะอยู่ใน กลุ่ม วิชาซีพีเดียวกัน ก็มีความแตกต่างเกี่ยวกับเจตคติในการเรียนรู้ภูมิหลังทางสังคมเศรษฐกิจ เชื้อ ชาติ และประสบการณ์ในวิชาซีพี ความแตกต่างของแต่ละบุคคลมีผลต่อกระบวนการพัฒนาโปรแกรม ตัวอย่างเช่นผู้เรียนที่มีประสบการณ์น้อยในสถานการณ์ที่ใช้กระบวนการกลุ่มจะหวาดกลัว การเรียน การสอนในรูปแบบกลุ่มต่าง ๆ

5. ศึกษาแหล่งข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และการกำหนดวัตถุประสงค์โปรแกรม แหล่งข้อมูลที่ควรศึกษา คือ ตัวผู้เข้าร่วมโปรแกรม สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับสังคม หรือสภาพแวดล้อมทางสังคม และเศรษฐกิจของผู้เรียน และเนื้อหาวิชาการ หากยึดแหล่งข้อมูลใดแหล่งหนึ่งจึงไม่เพียงพอต่อการกำหนด วัตถุประสงค์ที่ดี

6. การยอมรับเรื่องข้อจำกัดเกี่ยวกับสถาบันและบุคคลข้อจำกัดต่าง ๆ ได้แก่ ปรัชญาขององค์กรเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม หรือกลุ่มในสังคมมีความคิดเห็นขัดแย้ง งบประมาณไม่เพียงพอ ความเชื่อของผู้ให้การสนับสนุนทางการเงิน ความเชื่อของผู้รับบริการเกี่ยวกับโปรแกรม ความเชื่อของฝ่ายบริหารภายในองค์กรเกี่ยวกับลำดับความสำคัญของโปรแกรม ความเชื่อของนักพัฒนาโปรแกรมเองเกี่ยวกับโปรแกรม

7. ระดับความยืดหยุ่นของการวางแผนโปรแกรม เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมมีลักษณะ เป็นการพัฒนาและเกี่ยวกับปัญหาการกำหนดและพยายามควบคุมทุกปัจจัยทุกขั้นตอน เป็นเรื่องยาก การประเมินผลวัตถุประสงค์และวิธีการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องจะช่วยให้ได้หลายทางเลือก ทำให้โปรแกรมมีความยืดหยุ่น

8. การเลือกและการจัดกิจกรรมเชิงประสบการณ์การเรียนรู้ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนและผู้สอนร่วมมือกัน ผู้เรียนที่คิดว่าไม่ต้องทำอะไรนอกจากฟังบรรยาย จะไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

9. การประเมินประสิทธิภาพ และผลกระทบจุดมุ่งหมายสำคัญของการประเมินผล คือ การนำผลไปใช้ประกอบการตัดสินใจเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม การประเมินผลโปรแกรมจึงเกี่ยวข้องกับเรื่องต่อไปนี้

9.1 การกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์

9.2 การรวบรวมข้อมูลหลักฐานเกี่ยวกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

9.3 การพิจารณาตัดสินผลโดยเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับข้อมูลที่รวบรวมไว้

10. การเลือกวิธีการ เทคนิค และอุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างเหมาะสม โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือก

อัจฉรา ประเสริฐสิน (2563) ได้กล่าวถึงหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมว่า เป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างมีลำดับขั้นตอน โดยพิจารณาวิเคราะห์ความต้องการที่จะศึกษา ซึ่งนักพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจ คือ การวิเคราะห์ความจำเป็นและปัญหา เพื่อจะได้กิจกรรมได้ตรงกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ส่วนถัดมาคือวิธีการเปลี่ยนแปลงความต้องการเพื่อปรับปรุงพัฒนาคุณภาพชีวิตของกลุ่มเป้าหมายให้ดียิ่งขึ้น และอีกส่วนสำคัญคือความรู้ ทักษะ และทักษะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นต่อสถานการณ์ของกลุ่มเป้าหมาย

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำหลักการและแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ ของอัจฉรา ประเสริฐสิน แนวคิด Joyce and Weil และ Boyle มาประยุกต์ใช้ในการวิจัยเพราะครอบคลุมพื้นฐานหลักการ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์ความจำเป็นและปัญหา เพื่อจะได้กิจกรรมที่ตรงกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- 2) วิธีการเปลี่ยนแปลงความต้องการเพื่อปรับปรุงพัฒนาพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้ดียิ่งขึ้น
- และ 3) ความรู้ ทักษะ และทักษะ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นต่อสถานการณ์ของกลุ่มเป้าหมาย

2.4 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

สุดาเรศ แจ่มเดชะศักดิ์ (2543) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอน การพัฒนาโปรแกรมการสอนไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินผู้เรียน
2. การตั้งเป้าหมายและจุดประสงค์
3. การวิเคราะห์งาน
4. การเลือกและใช้กลยุทธ์การสอนรวมทั้งวัสดุ อุปกรณ์
5. การประเมินผลโปรแกรม

สุวิทย์ คำมูล และอรทัย คำมูล (2550, หน้า 38 - 39) อธิบายขั้นตอนการสร้างบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน สภาพทั่วไป รวมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อพิจารณาขอบข่ายของเนื้อหา ระดับ ประเภท เวลาที่ใช้ คู่มือครูเพื่อให้เกิดแนวคิดในการผลิต

- โปรแกรม
2. กำหนดหลักการ แนวคิด เพื่อเป็นทฤษฎี แนวคิดรองรับเกี่ยวกับบทเรียน
 3. กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดให้ทราบว่า เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะเรียนรู้
อะไร
 4. กำหนดเนื้อหา วิชาและระดับชั้น โดยพิจารณาเนื้อหาวิชาที่นำมาผลิตเป็นวิชา
อะไร ใช้สอนระดับใด มีสาระมากน้อยเพียงใด เปลี่ยนแปลงบ่อยหรือไม่ มีความสามารถแค่ไหน
 5. วางขอบเขตของงาน แนวทางการดำเนินกิจกรรม โดยวางเค้าโครงเรื่องลำดับ
เรื่องราวก่อนหลัง
 6. กำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้พร้อมแนวทางการใช้
 7. สร้างแบบทดสอบและมีคำตอบให้ไว้ โดยออกแบบเนื้อหาที่จะใช้ทดสอบผู้เรียน
ทั้งก่อนและหลังเรียนในบทเรียนนั้น แบบทดสอบต้องวัดให้ครอบคลุม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
วางไว้และต้องสร้างขึ้นตามหลักการสร้างแบบทดสอบ
 8. เขียนบทเรียนบทเรียนโปรแกรม ผู้ออกแบบจะต้องเขียนโดยยึดโครงสร้างขั้นตอน
การเขียนและขอบเขตของงาน
 9. ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขการทดลองแต่ละครั้งควรบันทึกผลการทดลองเพื่อ
นำมาปรับปรุงแก้ไข เช่น อาจปรับปรุงเนื้อหา แก้ไขด้านภาษา เป็นต้น

สังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43) ที่เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและเป็นขั้นตอน
ของการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการ จะช่วยให้สามารถจัดหลักสูตร
ให้สนองกับความต้องการและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่กระทำหลังจากได้วิเคราะห์และ
ได้ทราบถึงสภาพปัญหา ตลอดจนความต้องการต่าง ๆ การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น เป็น
การมุ่งแก้ไขปัญหา และสนองความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 3 คัดเลือกและจัดเนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระและประสบการณ์เรียนรู้ที่นำมาจัดไว้ในหลักสูตรต้องผ่านการพิจารณากันกรองตามความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหลักสูตรที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 4 กำหนดการวัดและประเมินผล ขั้นนี้มุ่งหาเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการวัดประเมินว่าจะประเมินผลอะไรบ้าง จึงสอดคล้องกับเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ ขั้นตอนนี้มุ่งหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ของหลักสูตร หลังได้มีการร่างหลักสูตรเสร็จแล้ว ทั้งนี้เพื่อหาวิธีแก้ไขและปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 ประเมินผลหลักสูตร หลังจากได้นำหลักสูตรไปใช้ทดลองใช้แล้วก็ควรประเมินผลจากการใช้ว่า หลักสูตรที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม สอดคล้องและจุดใดบ้างที่ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขบ้าง

ขั้นที่ 7 ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร หลังจากได้มีการตรวจสอบและประเมินเบื้องต้นแล้วหาว่ายังมีข้อบกพร่องจะต้องแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้องหรือเหมาะสมก่อนที่จะนำหลักสูตรไปใช้ในสถานการณ์จริง

จักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2557, หน้า 68) ได้เสนอการพัฒนาหลักสูตรนั้นควรมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการวิเคราะห์ สำนวณสภาพปัญหา ความต้องการ และจำเป็นในการสร้างหลักสูตรเพื่อนำมาออกแบบหลักสูตร ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรและการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่นำเอาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาออกแบบหลักสูตรจากนั้นนำหลักสูตรไปหาคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร เป็นขั้นตอนที่นำหลักสูตรไปใช้จริงเพื่อหาประสิทธิผลของหลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการประเมินว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากการศึกษาข้างต้น พบว่าโปรแกรมมีลักษณะขององค์ประกอบและกระบวนการพัฒนาที่สามารถเทียบเคียงและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสังัด อุทรานันท์ แนวคิดสวิตซ์ คำมูล และอรรถัย คำมูล แนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมตามแนวคิด Boyle แนวคิดของ Joyce and Weil และแนวคิด

ของอัจฉรา ประเสริฐสิน แนวคิดของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ เพราะมีความครอบคลุม กระบวนการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอน 11 ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการนำไปออกแบบโปรแกรม

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักการของโปรแกรม เป็นการกำหนดหลักการที่สะท้อนให้เห็นถึงสภาพ ปัญหา ความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาโปรแกรม รวมถึงแนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญที่สอดคล้องกับการใช้แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ที่เป็นเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับตัวผู้เรียน โดยกำหนดเป้าหมายจากหลักการ แนวคิด สภาพปัญหา และข้อมูลพื้นฐานที่ได้ทำการวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรม เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

ขั้นที่ 5 กำหนดแนวทางการดำเนินกิจกรรม เป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินการ กิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรม เป็นการเลือกกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีหลักเกณฑ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

ขั้นที่ 6 กำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ การกำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นการนำเสนอแนวทางว่าเลือกสื่อที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน รวมถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนควรเป็นอย่างไร การนำเสนอสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสนับสนุนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุ วัตถุประสงค์ของโปรแกรมควรเป็นอย่างไร แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ผู้วิจัยกำหนดจากข้อมูล กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ข้อมูลแนวทางการพัฒนากรอบความคิด และแนวทางการส่งเสริมความ เป็นนวัตกรรม ที่มีความทันสมัย เหมาะสมกับวัย และเข้าถึงได้ง่าย

ขั้นที่ 7 กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล การกำหนดแนวทางและการวัดและ ประเมินผล เป็นการนำเสนอแนวทางสำหรับใช้ในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม และแนวทางการดำเนินกิจกรรมของโปรแกรม

ขั้นที่ 8 จัดทำโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดทำเอกสาร โปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม ตามแนวคิดหลักการในการพัฒนาโปรแกรมให้ครอบคลุม องค์ประกอบของโปรแกรม

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้โปรแกรม เป็นการตรวจสอบคุณภาพโปรแกรม เป็นการพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ก่อนที่จะนำไปใช้จริง

ขั้นที่ 10 นำโปรแกรมไปใช้ เป็นการนำโปรแกรมไปใช้ เป็นการนำโปรแกรมที่ผ่านการ ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ไปสู่การจัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 11 การประเมินผลโปรแกรม การประเมินผลโปรแกรมเป็นการตรวจสอบว่าหลังจาก การใช้โปรแกรมแล้ว บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอะไรที่ต้อง ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโปรแกรม

ดังนั้นโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีลักษณะเทียบเคียงหลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจง มีระยะเวลาในการใช้ โปรแกรมไม่มากนัก เน้นการพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนเฉพาะด้าน

3. กรอบความคิดแบบเต็บโต

3.1 ความหมายกรอบความคิดแบบเต็บโต

Carol S. Dweck, (2006) ให้ความหมายไว้ว่า ความเชื่อในสติปัญญาและความสามารถ ของตนมีส่วนสัมพันธ์กับความมุ่งมั่น พยายาม การกล้าเผชิญอุปสรรคปัญหาที่ทำทลาย การวิพากษ์วิจารณ์ และการประสบความสำเร็จ

Goldstein, & Brooks, (2007) ให้ความหมายไว้ว่า คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่คาดหวังว่า จะเกิดขึ้นในอนาคตที่มีอยู่ในตัวของบุคคลและบุคคลอื่น ที่ส่งผลถึงพฤติกรรมของบุคคลที่แสดง ออกมา

ชนิตา รุ่งเรืองและคณะ, (2559, หน้า 3) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความเชื่อที่มีต่อ ลักษณะและคุณลักษณะของตนว่าสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาได้ ทั้งด้านเชาวน์ปัญญา ทักษะ ความสามารถ และบุคลิกภาพ

ราชบัณฑิตยสภา, (2561) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดความคิดที่ปรับเปลี่ยนได้

วิชัย วงษ์ใหญ่, (2563, หน้า 2) ให้ความหมายไว้ว่า การมีความเชื่อว่าความฉลาด (intelligence) สามารถพัฒนาได้ Fixed mindset คือ การมีความเชื่อว่าความฉลาดหรือความเก่ง เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิดและไม่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้

จากความหมายของกรอบความคิดแบบเติบโต ผู้วิจัยได้สรุปความหมายของกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) หมายถึง มุมมองทางความคิดที่อยู่ในกรอบการพัฒนาได้ของบุคคลที่มีความเชื่อว่าตัวเองสามารถพัฒนาได้อยู่เสมอ

3.2 องค์ประกอบของบุคคลที่มีกรอบแนวคิดแบบเติบโต

มาร์ต พัฒนผล, (2557, หน้า 21) กล่าวว่าบุคคลที่มีกรอบความคิดจะเป็นบุคคลที่มีความเชื่อของบุคคลที่มีต่อตนเอง ว่าสามารถพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ได้หากใช้ความมุ่งมั่นพยายามอย่างเพียงพอ บุคคลแห่งการเรียนรู้และแสวงหาสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจภายใน (inner motivation) ของผู้เรียน รวมถึงมีอิทธิพล ต่อพฤติกรรมความมุ่งมั่นพยายามและการพึ่งพาตนเองทางการเรียนรู้ของผู้เรียน และจะเป็นผู้เรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย การเรียนรู้เพื่อการรู้จริง (mastery learning) ชอบทำกิจกรรมที่ท้าทาย ความสามารถ ชอบเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีแนวโน้มว่าจะเป็นบุคคลที่เรียนรู้ตลอดชีวิต

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและศูนย์จิตวิทยาการศึกษา (2559) ที่ว่าเด็กที่มี Growth Mindset จะกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ อยากจะเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นปัญหาท้าทาย สนุกเวลาเจอโจทย์ยาก ๆ มีความพยายามในการที่จะหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค พัฒนาสิ่งใหม่ ๆ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมักจะมีคำถามในเรื่องการเรียนรู้รวมถึงสิ่งรอบตัว

ชนิตา รุ่งเรืองและคณะ, (2559, หน้า 1-7) กล่าวถึงผู้ที่มีกรอบแนวคิดเติบโตจะมีความมั่นใจในความสามารถตนเองเข้มแข็งกว่าพวกที่มีกรอบแนวคิดจำกัดซึ่งกรอบแนวคิดจำกัด หากเจอความล้มเหลวความมั่นใจก็จะลดลง

มูลนิธิยุวสถิรคุณ, 2559, (หน้า 9) กล่าวว่าผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตจะความสามารถปรับตัวและการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ที่ดีกว่าผู้ที่มีกรอบแนวคิดติดยึด

ศรัญญ พงศ์ประเสริฐสิน, (2564, หน้า 28-30) ได้นำลักษณะของชุดความคิดเติบโตมาจัดเป็นองค์ประกอบของชุดความคิดเติบโต 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ มีองค์ประกอบย่อยคือ ความคิด ความเชื่อ การพัฒนา 2) ชอบความท้าทาย มีองค์ประกอบ

ย่อย คือ ความท้าทาย การเรียนรู้ การฝึกฝน 3) กล้าเผชิญความล้มเหลว มีองค์ประกอบย่อย คือ ความคิดสร้างสรรค์ การเปลี่ยนแปลง 4) มีความพยายาม มีองค์ประกอบย่อยคือ ความพยายาม ความมุ่งมั่น ความตั้งใจ การฝึกฝน และ 5) รับฟังและเรียนรู้คำวิจารณ์ มีองค์ประกอบย่อย คือ ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ การเรียนรู้จากบุคคลรอบข้าง

Dweck, (2006) ได้สรุปลักษณะของผู้มีกรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดที่ติดยึดไว้ ดังนี้ ผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตจะมีความเชื่อว่าเชาวน์ปัญญาและความสามารถพัฒนาได้ นำไปสู่ความต้องการที่จะเรียนรู้ ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะชอบความท้าทาย ยังทำสิ่งนั้นต่อไป แม้เผชิญความล้มเหลว มองว่าความพยายามเป็นหนทางไปสู่ความรอบรู้ เรียนรู้จากคำวิจารณ์ และหาต้นแบบและแรงบันดาลใจจากความสำเร็จของผู้อื่น ซึ่งตรงกันข้ามกับผู้ที่มีกรอบความคิดแบบติดยึด ที่มีความเชื่อว่ากรอบความคิดนั้นเป็นสิ่งที่ไม่สามารถพัฒนาได้เป็นสิ่งตายตัว นำไปสู่ความต้องการที่จะดูเหมือนเป็นคนฉลาด ดังนั้นจึงมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงความท้าทาย ล้มเลิกความตั้งใจง่าย มองความพยายามว่าไม่มีประโยชน์หรือแยะ ไม่สนใจคำวิจารณ์ที่มีประโยชน์และรู้สึกกลัว ไม่หาวิธีที่จะเรียนรู้ความสำเร็จของผู้อื่น

Lee et al., (2012) ได้กล่าวว่าผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโตมักมีการแสวงหาสิ่งที่ท้าทาย เนื่องจากมีความเชื่อว่าการทำในสิ่งที่ท้าทายเป็นเสมือนโอกาสในการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ผู้วิจัยพบว่าบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตจะมีพฤติกรรมที่จะสามารถประสบความสำเร็จได้ ไม่ว่าจะ เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีความมุ่งมั่นเพื่อไปสู่เป้าหมายมากขึ้น ลดความแตกต่างทางด้านเชื้อชาติ ระดับเศรษฐกิจที่มีผลต่อการเรียน นอกจากนี้ยังช่วยให้พัฒนาศักยภาพของตนเองได้และสามารถเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

ผู้ศึกษาค้นคว้านำองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ความหมาย และคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ข้างต้น นำมาสรุปและสร้างพฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต ดังตาราง

ตาราง 3 แสดงองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต

ที่	องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต
1	เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้	1. เชื่อว่าสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนา 2. ความสามารถที่มีติดตัวเรามาแต่กำเนิดสามารถเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นได้
2	ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา	1. กล้าเผชิญงานที่ยากและไม่เคยทำ 2. มองงานที่มีความยากซับซ้อนเป็นความท้าทายความสามารถ
3	ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว	1. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน มีการยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 2. ไม่ย่อท้อ ใช้ความอดทนในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง
4	มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย	1. พยายามเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด 2. ค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวนบทเรียน ผิดฝน เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น
5	ยอมรับฟังคำวิจารณ์	1. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ 2. ยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์
6	รู้จักชื่นชมหาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น	1. ยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น 2. นำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานสำเร็จลุล่วง

จากตารางที่ 3 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต พบว่า องค์ประกอบของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต มีดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 3 ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 มีความพยายามเพื่อ

มุ่งสู่ความเป้าหมาย มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 5 น้อมรับฟังคำวิจารณ์ มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 6 รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น มี 2 พฤติกรรมบ่งชี้

3.3. แนวทางการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต

(Anderson, 2006) ได้ชี้ให้เห็นถึงหลักการทำงานของสมอง จิตใจ และการเรียนรู้ ที่พัฒนา มาเป็นแนวทางการพัฒนากรอบความคิด ที่สามารถส่งผลดีต่อการรับรู้ เมื่อเกิดการรับรู้ที่ถูกต้องมี แนวทาง ประกอบด้วยแนวทางดังนี้ 1) การรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง 2) การทดลองตั้ง คำถามเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ 3) การหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อนำมา ปรับกรอบความคิดเก่า 4) ทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ เพื่อศึกษาดูว่าได้ผลเพียงพต่อการปรับ กรอบความคิดเก่าหรือไม่ และ 5) การตรวจสอบกรอบความคิดอีกครั้งว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง

Weber (2018) ได้เสนอว่า การจัดการเรียนรู้ที่ครูมีกรอบความคิดเติบโต จะจัดการเรียนรู้ที่ สามารถเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตให้กับผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความมุ่งมั่นและ พยายามในการเรียนรู้ มีการใช้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง มีวิธีการที่จะแสวงหาความรู้ได้

ชนิตา รุ่งเรือง และคณะ (2559, หน้า 9) ได้กล่าวถึงวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายวิธีการหนึ่ง คือ การให้ข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง รวมถึงความสามารถของสมอง ในการ พัฒนาและจัดระบบใหม่ อันเป็นผลมาจากการใช้ความพยายาม และการฝึกฝนการทำงานอย่างหนัก โดยข้อมูล หรือความรู้นี้จะเน้นถึงข้อค้นพบทางประสาทวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการพัฒนาเขาวงกตปัญญา ผ่านการเรียนรู้และการฝึกฝน

Dweck, (2006) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนากรอบคิดแบบเติบโตของผู้เรียน ไว้ว่าในการ สื่อสารกับผู้เรียน ผู้สอนควรเลือกใช้วิธีการสื่อสารเชิงบวก ผู้สอนต้องเลือกการชื่นชมความสำเร็จอย่าง เหมาะสม ให้มุ่งเน้นที่กระบวนการวิธีการหรือความพยายามของผู้เรียนที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ผู้สอนต้องการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ไม่ตำหนิตีติเยน หรือตีตราผู้เรียน แต่เน้นการให้ข้อมูล ย้อนกลับหรือวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ผู้สอนควรตั้งเป้าหมายสำคัญที่เป็นการเพิ่มทักษะ และ การเรียนรู้ ผู้สอนควรพยายามคิดหาแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนไปถึงระดับมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้ กระบวนการในการสะท้อนกลับที่เหมาะสมเป็นตัวกระตุ้นและสนับสนุนผู้เรียนให้ไปถึงเป้าหมายได้ ผู้สอนไม่ควรยึดติดกับสิ่งที่เป็นความสำเร็จในอดีตที่ผ่านมา ควรสังเกตตนเองว่าเป็นผู้ที่มีกรอบคิด แบบใด เพื่อป้องกันการเกิดกรอบความคิดแบบติดยึด

ธัญพร จารุไพศาล, (2562, Online) ได้เสนอ 5 ขั้นตอนในการพัฒนาตนเองด้วย Growth Mindset ดังนี้ 1) รับรู้เสียง/คำพูดลบในหัว เวลาที่เราจะลองทำในสิ่งที่ไม่เคยทำ จะมีเสียงภายในหรือมีคำพูดในหัวของเรามาเตือนเรา เช่น เธอแน่ใจใช่ไหม เธอจะทำได้จริงหรือ มันเสียงนะ แล้วถ้าผิดพลาดละ คนอื่นจะมองเธอว่าอย่างไร เป็นต้น กลไกเตือนนี้มาจาก Fixed Mindset ของเรา เราแค่รับรู้และยอมรับว่ามี Fixed Mindset และรับรู้ว่ามันไม่เป็นไรที่มี Fixed Mindset ในเรื่องนั้น ๆ มันมาจากความปรารถนาดีจากภายในของเราที่อยากปกป้องให้เราไม่ทำผิดพลาด แล้วเรามาเสียใจทีหลัง 2) บอกตัวเองว่าเรามีทางเลือก เมื่อเรารับรู้ว่ามีเสียงภายในที่ดุร้ายอยู่ ให้เราบอกตัวเองว่าเราเลือกได้ เรามี 2 ทางเลือก คือ มองว่าเป็นอุปสรรค หรือมองว่าเป็นความท้าทาย ถ้าเรามองว่าเป็นอุปสรรค เราก็จะตัดสินใจที่จะไม่เปลี่ยนแปลง หรือไม่ทำสิ่งใหม่ ๆ ที่ไม่เคยทำนี้ หากเรามองว่าเป็นความท้าทาย เป็นโอกาสให้เราพัฒนาตนเองให้เติบโตมากขึ้น จะทำให้เรามุ่งมั่นพยายาม ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ แนวทาง และทำต่อเนื่องจนทำสำเร็จตามที่ตั้งใจ 3) พูดกับตัวเองด้วยคำพูดเชิงบวก เมื่อเราเลือกความท้าทาย ก็ให้เราพูดกับตัวเองด้วยคำพูดเชิงบวก เช่น

คำพูดลบในหัว : เธอแน่ใจใช่ไหม แล้วถ้าทำไม่ได้ละ

คำพูดเชิงบวก: ฉันไม่มั่นใจนัก แต่ฉันเชื่อว่าฉันเรียนรู้ได้ และฉันจะพยายาม

คำพูดลบในหัว: มันเสียงนะ แล้วถ้าผิดพลาดละ

คำพูดเชิงบวก: คนประสบความสำเร็จทุกคนก็ไม่ใช่ไม่เคยผิดพลาด หรือล้มเหลว แต่เขาล้มแล้วลุกเร็วและเดินหน้าไม่หยุดด้วยความพยายามต่างหาก แต่ถ้าฉันทำแบบเดิม ใดๆ ฉันก็ได้ผลลัพธ์ที่ไม่ได้ดีกว่าเดิมแน่นอน

ให้เราพูดเชิงบวก เพื่อให้อีกมุมมองอีกด้านสำหรับเรา เพื่อสนับสนุนให้เราตัดสินใจที่เดินหน้าด้วย Growth Mindset 4) ลงมือทำเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ หัวใจสำคัญของการมี Growth Mindset คือ การลงมือทำในสิ่งที่ไม่เคยทำ สิ่งที่เราไม่มั่นใจหรือกลัว เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ เมื่อเราทำในสิ่งที่ไม่เคยทำแรก ๆ เรายังทำได้ไม่ดี เมื่อเราทำซ้ำๆ มากพอ เราก็จะเกิดทักษะ ความชำนาญ เราจะทำได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ 5) ตรวจสอบและปรับแผนพอเราทำไปสักพัก เราทำสิ่งนั้นได้ดีแล้ว ให้เราตรวจสอบว่าสิ่งที่เราทำไปใหม่นี้ ช่วยให้เข้าใจเป้าหมายเรามากขึ้นหรือไม่ เราต้องทำอะไรเพิ่มเติมขึ้นหรือน้อยลง หรือต้องมีทักษะอะไรอีก ซึ่งทักษะใหม่หรือสิ่งใหม่นี้เราอาจไม่ชำนาญ ทำให้มีคำพูดลบในหัวเราก็คือเป็นไปได้ค่ะ เราก็เริ่มขั้นตอนที่ 1 ของทักษะใหม่ เพื่อพัฒนา Growth Mindset ในทักษะนั้น ๆ

มารุต พัฒนาผล, (2557, หน้า 20 - 21) กล่าวว่าแนวทางการพัฒนา Growth mindset ของ

ผู้เรียน สามารถ ดำเนินการได้โดยสอดแทรกกิจกรรมกระตุ้น Growth mindset ให้กับผู้เรียนไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การวัดและประเมินผลมุ่งเน้นการประเมิน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (assessment for learning) และการประเมินตนเองของผู้เรียน (assessment as learning)

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2563, หน้า 2 -3) ได้กล่าวถึงวิธีการพัฒนา Growth Mindset ไว้ว่าทำผู้เรียนให้เข้าใจว่าความเก่งสามารถพัฒนาได้ ไม่ชมผู้เรียนว่า “เก่งมาก” เพราะจะสร้าง Fixed mindset ให้ ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่นำไปสู่ผลลัพธ์ ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ให้มาก ยอมรับความล้มเหลวแล้วนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระตุ้นการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจและลดการแข่งขัน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถออกมาให้มากที่สุด เน้นการพัฒนาเชิงบูรณาการไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น Growth mindset อย่างต่อเนื่อง ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมในระยะยาว

จากการศึกษาแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อพัฒนาเป็นกรอบความคิดเติบโต ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นจากแนวทางการพัฒนากรอบความคิดของ (Anderson, 2006) ได้ดังนี้ ประการแรกต้องให้ข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง ให้รับรู้ระดับกรอบความคิดของตนรวมถึงการพัฒนาและจัดระบบใหม่ไปสู่ความสามารถของสมอง ประการที่สองสร้างแรงจูงใจในการสร้างกรอบความคิด ด้วยการทดลอง การตั้งคำถามเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ อันเป็นผลมาจากการใช้ความพยายาม และการฝึกฝนการทำงานอย่างหนัก ประการที่สามต้องหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อนำมาปรับกรอบความคิดเก่า ประการที่สี่ทดสอบแนวทางใหม่ ๆ นั้นเพื่อดูผลลัพธ์ว่าเพียงพอต่อการปรับกรอบความคิดเก่าหรือไม่ และประการสุดท้ายเป็นการตรวจสอบหรือประเมินกรอบความคิดเพื่อปรับเปลี่ยนแนวทางให้เหมาะสม

3.4. การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโต

3.4.1 ประเด็นการประเมิน

ในการประเมินกรอบความคิดในปัจจุบันมีการประเมินอย่างหลากหลาย ส่วนใหญ่นั้น จะมีการใช้เครื่องมือในการประเมินกรอบความคิดด้วย Dweck's Mindset Assessment Profile Tool ที่พัฒนาโดย Carol S. Dweck แบบวัดกรอบความคิดของผู้เรียนนี้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ มีข้อคำถามที่เป็นลักษณะทั้งกรอบความคิดแบบยึดติดและกรอบความคิดแบบเติบโต (Carol S. Dweck, 2007) ซึ่งต่อมามีผู้พัฒนาเป็นมาตรวัดในด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถในการไตร่ตรอง การลดความอ้วน การเหยียดผิว การเมือง ฯลฯ

ข้อคำถามการประเมินกรอบความคิดมีตัวอย่าง เช่น คุณมีความเชื่อมั่นในด้านสติปัญญา ในภาพรวมและคุณไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากนัก คุณสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ได้แต่คุณไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของคุณได้มาก คุณสามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของคุณให้ดีขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่มีงานใดมากเกินความสามารถของสติปัญญาของคุณ และคุณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมดแบบค่อยเป็นค่อยไป (Carol S. Dweck, 2007; นราภรณ์ สโรตม, 2564, หน้า 138)

3.4.2 วิธีการและเครื่องมือการประเมินกรอบความคิด

ชัชวาล ศิลปะกิจ และคณะ, (2558) ได้พัฒนาแบบวัดกรอบความคิดและศึกษา ความตรงเชิงเนื้อหา ที่พัฒนาจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและประยุกต์จากแบบวัดกรอบความคิดของ Carol S. Dweck มีทิศทางของข้อคำถามทั้งเชิงบวกและเชิงลบซึ่งเป็นหลักการในการสร้างข้อคำถามในทางจิตวิทยา ผลการพัฒนาแบบวัดได้กรอบความคิดที่เป็นข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ โดยแบ่งเป็นข้อคำถามเชิงบวก จำนวน 4 ข้อ และข้อคำถามเชิงลบ 6 ข้อ มีระดับความคิดเห็นคือ 1 ถึง 6 คือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างยิ่ง

Carol S. Dweck, (2007) ได้กล่าวถึงแบบวัดกรอบความคิดแบบของผู้เรียน มีทั้งหมด 6 ข้อคำถาม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ โดยแบบวัดกรอบความคิดที่สร้างขึ้น สำหรับใช้กับผู้เรียนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป เป็นการให้ผู้ถูกประเมินอ่านประโยคข้อคำถามและวงกลมหมายเลขที่แสดงระดับที่ตรงกับระดับการเห็นด้วยของตนเองในข้อนั้น ๆ ซึ่งไม่มีคำตอบถูกผิด ประเด็นข้อคำถาม มีดังนี้ 1) คุณมีความมั่นใจในสติปัญญาในภาพรวมและคุณไม่สามารถเปลี่ยนแปลงไปมากกว่านี้ 2) สติปัญญาของคุณเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับคุณที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากนัก 3) คุณสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาพื้นฐานของคุณได้ 4) ไม่มีงานที่คุณทำไม่ได้ และคุณสามารถเปลี่ยนสติปัญญาของคุณมาก 5) คุณสามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของคุณให้ดีขึ้นได้ตลอดเวลา 6) ไม่มีงานใดที่มากเกินสติปัญญาของคุณ คุณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมดแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยการแปลผลของแบบวัดกรอบความคิด Dweck's Mindset Assessment Dweck, (2006) มีรายละเอียดดังนี้ คะแนนระหว่าง 31-36 หมายถึง กรอบความคิดแบบเติบโต (Strong Growth Mindset) คะแนนระหว่าง 25 -30 หมายถึง กรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดยึดติดบางส่วน (Growth with Some Fixed Ideas) คะแนนระหว่าง 7-24

หมายถึง กรอบความคิดยึดติดและกรอบความคิดเติบโตบางส่วน (Fixed with Some Growth Ideas) และคะแนน 1-6 หมายถึง กรอบความคิดแบบยึดติด (Strong Fixed Mindset)

มิลินทรา กวินกมลโรจน์ (2557) ได้พัฒนาแบบวัดกรอบความคิดเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นต่อลักษณะของบุคคล เป็นแบบมาตราส่วน 4 ระดับ เป็นรายการสอบถามระดับความคิดเห็นที่เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับกรอบความคิดแบบเติบโต ดังนี้ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเท่ากับ 0 ไม่เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1 เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 2 และเห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเท่ากับ 3 และข้อคำถามที่เกี่ยวกับกรอบความคิดแบบยึดติด มีระดับความคิดเห็น 4 ระดับ ดังนี้ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเท่ากับ 3 ไม่เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 2 เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1 และเห็นด้วยอย่างยิ่ง มีค่าเท่ากับ 0

นรารักษ์ สโรตม, (2564, หน้า 141) กล่าวว่า การประเมินกรอบความคิดเป็นการวัดที่ไม่ใช่เป็นแบบทดสอบ เป็นเพียงการสำรวจความคิดเห็น ความเชื่อของผู้ตอบแบบสอบถามในขณะนั้น ซึ่งสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลา ประสบการณ์และความรู้ แต่การสร้างแบบวัดนั้นจำเป็นต้องมีการจัดแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของกรอบความคิด โดยมีการกำหนดระดับความคิดเห็นและแบ่งการอธิบายในแต่ละช่วงของเกณฑ์การแปลความหมายให้ชัดเจน

แบบวัดกรอบความคิดสำหรับผู้เรียนตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ของ Dweck, (2006) เป็นการให้ผู้ถูกประเมินอ่านประโยคและวงกลมหมายเลขที่ตรงกับระดับการเห็นด้วยของตนเองในข้อนั้นๆ ซึ่งไม่มีคำตอบถูกผิด ประเด็นข้อคำถาม มีดังนี้ 1) คุณมีความมั่นใจในสติปัญญาในภาพรวม และคุณไม่สามารถเปลี่ยนแปลงไปมากกว่านี้ 2) สติปัญญาของคุณเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับคุณที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้มากนัก 3) คุณสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาพื้นฐานของคุณได้ 4) ไม่มีงานที่คุณทำไม่ได้ และคุณสามารถเปลี่ยนสติปัญญาของคุณมาก 5) คุณสามารถเปลี่ยนแปลงสติปัญญาของคุณให้ดีขึ้นได้ตลอดเวลา 6) ไม่มีงานใดที่มากเกินไปเกินสติปัญญาของคุณ คุณสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งหมดแบบค่อยเป็นค่อยไป โดยการแปลผลของแบบวัดกรอบความคิด Dweck's Mindset Assessment Dweck, (2006) มีรายละเอียดดังนี้ คะแนนระหว่าง 31-36 หมายถึง กรอบความคิดแบบเติบโต (Strong Growth Mindset) คะแนนระหว่าง 25 -30 หมายถึง กรอบความคิดเติบโตและกรอบความคิดยึดติดบางส่วน (Growth with Some Fixed Ideas) คะแนนระหว่าง 7-24 หมายถึง กรอบความคิดยึดติดและกรอบความคิดเติบโตบางส่วน (Fixed with Some Growth Ideas) และคะแนน 1-6 หมายถึง กรอบความคิดแบบยึดติด (Strong Fixed Mindset)

ชัชวาลย์ ศิลปกิจ และคณะ, 2558 ได้พัฒนาแบบวัดกรอบความคิดโดยพัฒนาขึ้นจากข้อคำถามของแบบวัดกรอบความคิดของ Carol S. Dweck มีข้อคำถามที่มีทั้งข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบ ซึ่งเป็นหลักการในการสร้างข้อคำถามในทางจิตวิทยา ผลการพัฒนาแบบวัดได้เป็นลักษณะข้อคำถาม 10 ข้อ แบ่งเป็นข้อคำถามเชิงบวก 4 ข้อ และข้อคำถามเชิงลบ 6 ข้อ มีระดับความคิดเห็น 1-6 คือ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วย ค่อนข้างไม่เห็นด้วย ค่อนข้างเห็นด้วย เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างยิ่ง นอกจากนั้นได้ศึกษามีความตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบวัดกรอบความคิดอยู่ในระดับปานกลาง สามารถนำไปใช้ได้ โดยมีรายละเอียดข้อคำถาม ดังนี้ 1) ฉันเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ แต่สามารถเปลี่ยนแปลงความฉลาดของฉันได้ 2) ฉันสามารถเพิ่มความฉลาดขึ้นได้อย่างชัดเจนได้แน่นอน 3) ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงตนเองไม่ว่าฉันจะเป็นคนอย่างไรก็ตาม 4) ฉันสามารถทำบางสิ่งบางอย่างให้แตกต่างออกไป แต่ส่วนสำคัญที่เป็นฉันไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ 5) ฉันสามารถเปลี่ยนองค์ประกอบพื้นฐานของความเป็นตัวเองได้เสมอ 6) คนที่เก่งจริงๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ความพยายามมาก 7) ฉันหลีกเลี่ยงที่ต้องเผชิญสิ่งใหม่ ๆ เพราะฉันรู้สึกกดดัน 8) เวลาฉันเผชิญสิ่งท้าทายหรือยาก ฉันจะพยายามมากขึ้นไม่ท้อถอย 9) เมื่อใดที่ฉันใช้ความพยายามมาก ๆ ฉันรู้สึกเหมือนกับว่าฉันไม่เก่งจริง และ 10) ถ้าเรื่องที่จะทำนั้น ฉันคิดว่าไม่สำเร็จ ฉันเลือกที่จะไม่ทำตั้งแต่แรก

กุสุมา ยกชู, (2561, หน้า 79 – 80) ได้พัฒนาแบบวัดกรอบความคิดเติบโตที่พัฒนาจากแบบวัดกรอบความคิดของ Carol S. Dweck โดยมีลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) 6 ระดับประกอบด้วยข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ของกรอบความคิดเติบโต

จากการศึกษาแนวทางในการพัฒนาแบบวัดกรอบความคิด โดยส่วนใหญ่แล้วได้มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือของ Carol S. Dweck เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดกรอบความคิดและประยุกต์เพื่อศึกษาร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ในการสร้างแบบวัดกรอบความคิด เพื่อประเมินกรอบความคิด ความเชื่อที่มีต่อศักยภาพทางความสามารถทางปัญญาของตนเอง ประเด็นการวัดต้องครอบคลุมองค์ประกอบของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโต ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดกรอบความคิด ที่ประยุกต์จาก Dweck's Mindset Assessment ของ Carol S. Dweck เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบวัดกรอบความคิดเติบโต

4. นวัตกรรม

4.1 ความหมายของนวัตกรรม

มนุษย์ทุกคนล้วนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และพัฒนาขีดความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เพื่อสนองตนเองหรือสังคม ด้วยทักษะความสามารถนี้ที่เรียกกันว่า ความเป็นนวัตกรรม เพื่อขับเคลื่อนการสร้างสรรค์นวัตกรรมเหล่านั้นต่อการพัฒนา โดยมีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมไว้ดังนี้

Bagley (2014) ได้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรม คือ บุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นผู้ริเริ่มคิด เรียนรู้ และลงมือทำในสิ่งแปลกใหม่ ทำในสิ่งที่แตกต่างหรือทำสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความเป็นผู้นำ มุ่งมั่น และเป็นที่เคารพ แสดงบทบาทชัดเจน มีความรับผิดชอบในตนเองและผู้อื่น เข้าใจนวัตกรรม เห็นคุณค่า จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและภัยคุกคามที่อาจเกิดขึ้น มีความมุ่งมั่นที่หลากหลายและเข้าใจจุดที่แตกต่าง ของมุมมองที่ซับซ้อนและท้าทาย รู้จักการตั้งคำถาม การสังเกต กระตือรือร้น รู้จักการทดลองประสบการณ์ใหม่ และทดสอบความคิดใหม่ ๆ มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดระหว่างคำถามหรือปัญหา โดยการสอบถาม สังเกต และการทดลองและสร้างสรรค์ เหล่านี้ล้วนเป็นคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรม ที่สะท้อนให้เห็นถึง ความสามารถในการนำไปสู่การผลิตนวัตกรรม

Rogers (1983) ได้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรม (Innovator) คือ เป็นผู้ที่ชอบเสี่ยง (Venturesome) จะต้องเป็นคนแรกในการทำสิ่งต่าง ๆ มีความรู้ทางเทคโนโลยี และหลงใหลในการสร้างนวัตกรรม มีความสัมพันธ์อันดีกับเครือข่ายต่าง ๆ มีความสามารถในการ เข้าใจ และประยุกต์ความรู้เชิงเทคนิคที่ซับซ้อน สามารถรับมือกับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนระหว่างการพัฒนา นวัตกรรมได้ดี

ปรีดา ยังสุขสถาพร (2561) ได้ให้ความหมายของคำว่านวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรม (innovator) หมายถึง ผู้ริเริ่มประดิษฐ์คิดค้น สร้างสรรค์ และสนับสนุนให้เกิดเทคนิควิธีการ รูปแบบ เครื่องมือ กระบวนการ หรือผลงาน ที่เป็นนวัตกรรมสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานของตนเอง

พัชรพร อยู่ยีน, อภิญญา ภูมิโอดา และศิระ ศรีโยธิน (2560, หน้า 827) ได้ให้ความหมายของนวัตกรรมไว้ว่า นวัตกรรม (Innovator) คือ คนแรกในการกระทำสิ่งต่าง ๆ มีความรู้ความสามารถในการเข้าใจ และประยุกต์ใช้ ความรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ รับผิดชอบต่ออุปสรรคในระหว่างการพัฒนา

นวัตกรรมได้ นอกจากนี้ นวัตกรรมยังต้องกล้าทำสิ่งใหม่ ๆ กล้าเสี่ยงอย่างชาญฉลาด กล้าคิดต่างอย่างสร้างสรรค์ในการทำให้เกิดการนวัตกรรมใหม่ ๆ

ดังนั้นนวัตกรรมจึงมีความหมายว่า บุคคลหรือผู้ที่กระทำสิ่งต่าง ๆ โดยการริเริ่มคิดเรียนรู้ และลงมือทำสิ่งใหม่ ด้วยความเข้าใจ กล้าและลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ หรือสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความสร้างสรรค์ และสามารถประยุกต์ใช้จนเกิดคุณค่าสู่การสร้างสรรค่นวัตกรรม

4.2 ประเภทของนวัตกรรม

นอกจากนวัตกรรมจะเป็นผู้ประดิษฐ์ คิดค้น ลงมือสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นแล้ว ยังมีข้อสรุปที่จำแนกความเป็นนวัตกรรมเป็นประเภทต่าง ๆ โดยนักวิชาการได้แบ่งประเภทของความเป็นนวัตกรรมไว้ดังนี้

ปรีดา ยังสุขสถาพร (2561) ได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมเป็น 4 รูปแบบได้แก่ 1) แบบผู้รักษาประตู (Gatekeeper) เป็นผู้ที่รวบรวมข้อมูล แล้วส่งต่อไปยังบุคคลต่าง ๆ หรือหน่วยงานที่เหมาะสม เป็นทั้งผู้สนับสนุนข้อมูล และอาจจะเป็นผู้กำหนดทิศทางการทำนวัตกรรมในองค์กรได้เพราะจะเป็นผู้ที่ส่งข้อมูลไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป 2) แบบผู้สร้างสรรค์ความคิด (Idea generator) เป็นผู้ที่มีความคิดใหม่ ๆ มักจะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ มีความเชี่ยวชาญเทคโนโลยีใหม่ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ ซึ่งอาจจะเกิดเป็นนวัตกรรมขึ้นมา 3) แบบผู้สนับสนุน (Coach) เป็นผู้ผลักดันให้นำความคิดใหม่มาประยุกต์อาจเป็นผู้บริหาร พนักงาน หรือผู้ฝึกสอนด้านเทคนิคในการทำนวัตกรรม เพื่อให้เกิดการถ่ายทอดกับทีมงาน เกิดการขยายตัวของการสร้างสรรค์นวัตกรรมได้ 4) แบบเจ้าพ่อ (Godfather) เป็นผู้ประกอบการที่สามารถยืนบนลำแข้งของตัวเองได้ จะยากขนาดไหนก็ฝ่าฟันจนสำเร็จและอยู่ในฐานะเจ้าพ่อแห่งนวัตกรรมอย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า ประเภทของนวัตกรรมจึงแบ่งได้เป็น 4 ประเภทคือแบบ ผู้รักษาประตู แบบผู้สร้างสรรค์ความคิด แบบผู้สนับสนุน และแบบเจ้าพ่อ ซึ่งทั้ง 4 ประเภทนี้ล้วนเป็นประเภทของนวัตกรรมที่เป็นจุดส่งเสริมการเกิดขึ้นของผู้ที่ทำการสร้างสรรค์นวัตกรรม

4.3 คุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรม

Tim Brown (2018, p. 34) ได้อธิบายคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรม หรือที่เขาเรียกว่า นักคิดเชิงออกแบบ มีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้ ประการแรกคือเห็นอกเห็นใจผู้อื่น เป็นความสามารถในการมองโลกจาก มุมมองที่หลากหลาย และมีทัศนคตินี้ถึงผู้อื่นก่อน ต่อมาคือ มีความคิด เชิงบูรณาการ คือสามารถมองเห็นทุกมิติของปัญหา แล้วหาวิธีแก้ที่ทะลุกรอบและเป็นไปได้

บราวน์บอกว่า มองโลกแง่ดีก็จำเป็นเช่นกัน เพราะ การคิดเชิงออกแบบเริ่มจากสมมติฐานว่า ไม่ว่า ปัญหาจะทำลายแค่ไหน ย่อมมีทางออกเสมอ แต่จะเจอทางออกของปัญหาได้ก็ด้วยสิ่งที่บราวน์ เรียกว่า ปฏิบัตินิยมเท่านั้น ซึ่งก็คือกระบวนการลองผิดลองถูกที่ศึกษา ปัญหาและทางแก้ไขด้วยวิธี ใหม่และสร้างสรรค์ สุดท้าย บราวน์เขียนว่า เนื้อหาอื่นใด นักคิดเชิงออกแบบต้องเป็น ผู้ที่ทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ “เมื่อผลิตภัณฑ์ บริการ และประสบการณ์ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ ความเชื่อ ผิด ๆ เรื่องอัจฉริยะสร้างสรรค์งานคนเดียวก็ถูกแทนด้วยความจริงที่คน ต่างสาขาวิชามาร่วมมือกันด้วยความ กระตือรือร้น นักคิดเชิงออกแบบที่ เก่งที่สุดไม่เพียงทำงานควบคู่กับคนสาขาวิชาอื่น ๆ เท่านั้น หลาย คนมี ประสบการณ์ซ้ำของมากกว่าหนึ่งสาขาเสียด้วย

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2560) ได้ระบุคุณลักษณะสำคัญของนวัตกรรมออกเป็น 10 คุณลักษณะ ดังนี้

1. มีความมุ่งมั่นและขยันหมั่นเพียร (Determination and Perseverance)
2. มีแรงผลักดันมุ่งผลสัมฤทธิ์ (Achievement Drive)
3. มุ่งเป้าประสงค์ (Goal Orientation)
4. เน้นการควบคุมจากภายในตนเอง (Internal Locus of Control)
5. มีความอดทนต่อความไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity)
6. มีความอดทนต่อความล้มเหลว (Tolerance for Failure)
7. มีความสามารถในการประเมินและบริหารความเสี่ยง (Calculated Risk Taking)
8. มีพลังงานสูง (High Energy Level)
9. มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
10. มีวิสัยทัศน์ (Vision)

วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558, หน้า 748) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรม ซึ่งคุณลักษณะของนวัตกรรมจะแสดงออกด้านพฤติกรรม ประกอบด้วย

1) ความกระหายในการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงสัญชาตญาณแห่งการอยากได้ อยากมีสิ่งใหม่ๆ มีความตื่นเต้น กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

2) ความช่างสังเกต ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความละเอียดลออจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยรอบตัวทุกอย่าง ทำให้เป็นคนที่ประเมินสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

3) การมีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกที่มีข้อสงสัย และตั้งคำถามกับสิ่งรอบตัวอยู่เสมอ นั้น จะนำไปสู่การค้นหาคำตอบ ที่จะเป็นแนวทางการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่ดีขึ้นได้

4) ความละเอียดรอบคอบ ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการให้ความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง

5) การเปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกจะเป็นการรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

6) ความมุ่งมั่นและปฏิบัติงานต่อเนื่อง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความตั้งใจ มีความเพียรพยายาม มุมนานะและทุ่มเท

7) ความอดทนไม่ย่อท้อ ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงจิตใจที่หนักแน่น ใจสู้ พร้อมทั้งจะปฏิบัติงานที่ยากและพร้อมเผชิญเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยไม่หวั่นไหว

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน และคณะ (2563) กล่าวว่า ความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน หมายถึง ระดับคุณลักษณะของผู้เรียนในด้านต่อไปนี้

- 1) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 2) เป็นคนช่างสังเกต ใฝ่รู้
- 3) มีความสามารถในการเข้าถึงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลได้
- 4) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด
- 5) สามารถวางแผนการทำงานได้
- 6) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานจนสำเร็จตามแผน
- 7) สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Dyer et al. (2011) ได้ระบุทักษะสำคัญสำหรับความเป็นนวัตกรรม 5 ประการ อันได้แก่ การเชื่อมโยงความคิด ตั้งคำถาม สังเกต ปฏิสัมพันธ์และทดลอง นอกจากนี้ ต้องกล้าทำสิ่งใหม่ ไม่พอใจกับสถานภาพปัจจุบัน กล้าเสี่ยงอย่างชาญฉลาดในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง มีความกระตือรือร้นในการตั้งคำถามอีกด้วย และที่สำคัญคือ นวัตกรรมต้องมีความฉลาดทางการค้นพบ (Discovery Quotient : DQ) ประกอบด้วย ทักษะการค้นพบ ได้แก่ เชื่อมโยงความคิด ตั้งคำถาม สังเกต ปฏิสัมพันธ์ และทดลอง รวมถึงทักษะการส่งมอบ ได้แก่ วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตามรายละเอียด และปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงตามแผน

Tony Wagner (2018, p. 32) ได้ระบุทักษะใหม่สำหรับนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะเพื่อการอยู่รอด ได้แก่

1. การคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา
2. การร่วมมือกับเครือข่ายต่าง ๆ และการนำด้วยการจูงใจ
3. การปรับตัวและความแคล่วคล่องว่องไว
4. การคิดริเริ่มและการเป็นผู้ประกอบการ
5. การเข้าถึงข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล
6. การสื่อสารทั้งทางการพูดและการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ
7. การใฝ่รู้ และมีจินตนาการ

ชติยา ปิยะรังษี (2565, หน้า 453-455) ได้นำเสนอคุณลักษณะของนวัตกรรมรุ่นเยาว์ไว้ทั้งหมด 7 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. เล่นเชิงสร้างสรรค์ เป็นการแสดงออกถึงความสนุกสนาน จดจ่อ ต่อการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะการลองผิดลองถูก ด้วยวิธีการใหม่ ไม่ซ้ำแบบเดิม หรือการประยุกต์จากแนวเดิมแต่ได้สิ่งใหม่เกิดขึ้น หรือการลองผิดลองถูก หรือการเล่นเชิงทดลอง
2. มีแรงบันดาลใจ เป็นการแสดงออกถึงความหลงใหลในสิ่งที่กำลังทำ หรือเริ่มที่จะทำอย่างมีเหตุผลของตนเอง เป็นจุดเริ่มต้นของการนำไปสู่การปฏิบัติรวมถึงการปฏิบัติที่ยาวนานโดยปราศจากการบังคับแสดงออกถึงความภาคภูมิใจ
3. ช่างสังเกต สามารถมองเห็นปัญหา ในเด็กที่เป็นนวัตกรรม จะเริ่มการฝึกการสังเกตโดยจะ

นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมคือการฝึกให้เด็กได้เรียนรู้ที่จะมองเห็นประเด็นปัญหาที่เป็นปัญหาของคนในสังคมส่วนใหญ่ (Pain Point) ซึ่งเห็นร่วมกันว่าต้องได้รับการแก้ไข แต่ยังไม่สามารถแก้ไขได้ โดยการฝึกนี้ควรใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กเกิดการสังเกตและวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนและรัดกุม เพื่อกระตุ้นให้เด็กกล้าคิด

4. ความสามารถในการแสวงหาความรู้ ผ่านการตั้งคำถาม ค้นหาคำตอบ และทำการทดลอง เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ใหม่

5. การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของเด็กที่เป็นนวัตกรรม จะเป็นการแสดงออกถึงมีแนวคิดที่แตกต่าง มีเหตุผลที่สนับสนุนแนวคิดต่างๆ อีกทั้งยังสามารถเลือกใช้แนวคิดต่าง ๆ ที่เป็นไปได้นำมาผสมผสาน เชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบทางแก้ปัญหาใหม่ที่เป็นประโยชน์

6. มุ่งมั่น และปฏิบัติงานต่อเนื่อง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความต่อเนื่องของการนำเอาแรงบันดาลใจมาสู่การสร้างนวัตกรรมที่ต้องอาศัยความมุ่งมั่นและความพยายาม ไม่ย่อท้อ อดทนในการได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

7. ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เด็กที่เป็นนวัตกรรมจะมีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นในลักษณะการทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดนวัตกรรมที่ได้จากการร่วมมือกัน

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนผล (2562) ระบุว่านวัตกรรมจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญ คือ

- 1) มองกิจกรรมต่าง ๆ ว่าเป็นโอกาสของการเรียนรู้
- 2) มองเห็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขด้วยนวัตกรรม
- 3) เชื่อมโยงความคิดได้ดี
- 4) ตั้งเป้าหมายที่ท้าทายความสามารถของตนเอง
- 5) มีวินัยในตนเอง

ปรัชญา ซื่อสัตย์ และวิสูตร โพธิ์เงิน (2564, หน้า 5) กล่าวว่า คุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่ มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ช่างสังเกต สามารถเชื่อมโยงความคิด ชอบตั้งคำถาม ชอบการทดลองและรับผิดชอบ

ตาราง 4 แสดงการวิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

	ความถี่	6	6	7	6	7	6
วสันต์ สุทธาวาศ และ พิทักษ์ ศิริวงศ์ (2558)		/	/	/	/	/	/
Dyer et al. (2011)		/	/	/	/	/	/
นักวิชาการ Tony Wagner (2018, หน้า 32)		/	-	/	/	/	/
ชติยา ปิยะรังษี (2565, หน้า 438)		/	/	/	/	/	/
ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และคณะ (2563)		/	/	/	/	/	/
วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนผล (2562)		-	/	/	/	/	-
ปรัชญา ซื่อสัตย์ และวิสูตร โพธิ์เงิน (2564, หน้า 5)		/	/	/	-	/	/

คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม	1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม	3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด	4) สามารถวางแผนการทำงานได้	5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลว จนงานสำเร็จ	6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจาก ผู้อื่น
---------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	---	---

จากตารางที่ 4 พบว่าลักษณะในแต่ละด้านที่นักวิชาการเห็นด้วยตรงกันในแต่ละประเด็นมากกว่าร้อยละ 50 กล่าวคือ 1 ในตัวชี้วัดคุณลักษณะจะต้องมีนักวิชาการเห็นด้วยตรงกันอย่างน้อย 4 ท่าน ดังนั้นผู้ศึกษาได้เลือกคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ นักเรียนมีความสามารถคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยไม่เคยมีใครทำมาก่อน แตกต่างจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ มีความรอบรอบในการความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง

2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม นักเรียนมีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาได้

3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้

4) สามารถวางแผนการทำงานได้ นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลวจนสำเร็จ นักเรียนมีความเอาใจใส่ ทุ่มเท อดทนไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม

6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น พร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

5. การคิดเชิงออกแบบ

5.1 ความหมายการคิดเชิงออกแบบ

Tim brown (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการพัฒนาที่เน้นคนเป็นศูนย์กลาง (Human-Centered Design) ในการสร้างนวัตกรรมเพื่อการจัดการกับปัญหาหรือความต้องการที่ท้าทายมากมายในการออกแบบที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล และเอื้อประโยชน์มากต่อโลกปัจจุบัน

Murray Cox (2006) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการทำงานที่เน้นการลงมือปฏิบัติและความร่วมมือในการสร้างความเข้าใจ เปลี่ยนกรอบความคิดและแก้ปัญหาโดยมีมนุษย์เป็นศูนย์กลางการพัฒนาโดยให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ตอบสนองความต้องการของลูกค้า

Standford Design School (2005) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดหรือวิถีคิดของนักออกแบบที่อาศัยเครื่องมือต่าง ๆ จากความคิดสร้างสรรค์มาช่วยในการแก้ปัญหาและค้นหาปัญหาที่เข้าถึงความต้องการของลูกค้า (ผู้ใช้)

HGSE Teaching and Learning lab of Harvard University (2014) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบความคิด (Mindset) และวิธีการ (Approach) ในการเรียนรู้อย่างร่วมมือในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบความคิด สำหรับการระบุปัญหาการรวบรวมข้อมูล การหาวิธีการในการแก้ปัญหาต่าง ๆ

นภาพรณี เจียมทอง และเปรมพล วิบูลย์เจริญสุข (2566, น.574-575) กล่าวว่า การ

คิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาหรือโจทย์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงพัฒนาความคิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือโจทย์ที่ตั้งไว้ โดยหาวิธีที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สุด โดยเน้นไปที่หลักของผู้ใช้หรือผู้บริโภค (User-centered) เป็นหลัก โดยมีเจตนาในการสร้างผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมและนวัตกรรมใหม่ๆ เพื่อให้ตอบโจทย์และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิตรลัดดา มะลียทอง (2564, น.39) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดที่ใช้การทำความเข้าใจในปัญหาต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยมีผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และนำเอาความคิดสร้างสรรค์จากมุมมองที่หลากหลายมาพัฒนาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้เครื่องมือคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบปัญหาความท้าทายแนวต่าง ๆ และปัญหาที่ซับซ้อน

สุภาพร บัวผัด (2562, น.4) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับบุคคลที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ใช้) ด้วยการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งด้วยความพยายาม และนำเอาความเข้าใจมาระดมความคิดจากมุมมองต่าง ๆ เพื่อสร้างแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องและเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายอย่างแท้จริง

จากการศึกษาความหมายของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สามารถสรุปได้ว่าการคิดเชิงออกแบบ เป็นกระบวนการคิดที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลางเพื่อแก้ปัญหาหรือโจทย์ที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ที่ได้จากการทำความเข้าใจปัญหาหรือความต้องการอย่างลึกซึ้ง ซึ่งเน้นการลงมือปฏิบัติ และความร่วมมือในการสร้างความเข้าใจ เปลี่ยนกรอบความคิด ส่งเสริมให้กล้าทดลอง ออกแบบ และพัฒนาให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ

5.2 ความสำคัญการคิดเชิงออกแบบ

Tim Brown (2009) กล่าวว่า การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นขั้นตอนการทำงานที่มีเป้าประสงค์เพื่อให้เกิดความคิดในการสร้างนวัตกรรม ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการคิด และเน้นไปที่การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้จากผู้อื่นและนอกจากนั้นการทำงานกลุ่มจะช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ นำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ไพบรมา อิศราเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์ (2560, หน้า 19) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบ ดังนี้

1. ลดความเสี่ยงในการเปิดตัวหรือวางตลาดสิ่งใหม่ ๆ
2. ช่วยจัดระบบการเรียนรู้และสิ่งที่เรียนรู้ในโครงการอย่างรวดเร็ว
3. สร้างทางออกที่เป็นนวัตกรรมก้าวกระโดด ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ

4. พัฒนาแนวทางและเครื่องมือสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับองค์กร
5. สร้างวัฒนธรรมการคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม
6. เอื้อให้ใช้ประโยชน์จากบุคลากรในองค์กรอย่างเต็มศักยภาพด้วยการร่วมมือกันทำงานเป็นทีมระหว่างคนต่างศาสตร์ในทุกระดับ
7. กระตุ้นการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และความคิดภายในองค์กร
8. เพิ่มสร้างมูลค่าของนวัตกรรมให้สูงสุดที่สุดด้วยโมเดลธุรกิจใหม่

Tim Brown (2008, p.17) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะทำให้เกิดลักษณะที่สำคัญของบุคคลที่เป็นนักนวัตกรรม ว่าเป็นบุคคลที่มีความถนัด มีปฏิภาณไหวพริบด้านการคิดเชิงออกแบบ มีความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น มีการคิดเชิงบูรณาการ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้ การมองโลกในแง่ดี สามารถปรับความคิดให้เข้ากับสถานการณ์หรือปัญหาที่ประสบ เกิดประสบการณ์นิยม ที่เกิดจากการตั้งคำถามแล้วค้นหาข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วยวิธีการสร้างสรรค์ซึ่งต้องอาศัยการทดลองโดยใช้แนวใหม่ ๆ เสมอ มีการร่วมมือกันทำงาน

สรุปได้ว่า การคิดเชิงออกแบบมีความสำคัญในการสร้างบุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นนักออกแบบที่มีปฏิภาณไหวพริบ มีความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น สามารถคิดเชื่อมโยงหรือบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในกลุ่มจะช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ และสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ที่จะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

5.3 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

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

1. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize)

เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยการสร้างความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานอย่างลึกซึ้ง (Empathy) ในขั้นตอนนี้ต้องมีการระบุกลุ่มผู้ใช้งานที่เราต้องไปทำความเข้าใจ หลังจากการระบุกลุ่มผู้ใช้งานแล้วเป็นการสร้างความเข้าใจผู้ใช้งานกลุ่มต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน เช่น วัย ภาษา เป็นต้น โดยการสร้างความเข้าใจกลุ่มผู้ใช้งานอย่างลึกซึ้งทำได้โดย 1) การสังเกต(Observation) อาทิ กิริยา พฤติกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมจริง 2)การสัมภาษณ์(Interviewing) การพูดคุย สร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเป็นการได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึกของผู้ใช้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการออกแบบ 3) การเข้าไปลองมีประสบการณ์จริง (Immersion) หรือลองเข้าไป

เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มผู้ใช้เพื่อให้เข้าใจความรู้สึกนึกคิด ทักษะคติ ค่านิยม ความเชื่อ ปัจจัยการตัดสินใจ และความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง (Unmet Needs) จากนั้นจึงทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อ การทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนภูมิแห่งการสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาจัดวาง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ สิ่งที่ ผู้ใช้งานพูดตอนสัมภาษณ์ สิ่งที่ผู้ใช้งานทำการเล่าเรื่องราวหรือการสังเกตต่อกิจกรรม สิ่งที่ผู้ใช้งานคิด และความรู้สึกของผู้ใช้งานเกี่ยวกับหัวข้อของการสนทนา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อ การระบุโอกาสในการสร้างนวัตกรรม การสร้างโจทย์การแก้ปัญหาความต้องการที่ยังไม่ได้รับการ ตอบสนองและมีความสำคัญต่อกลุ่มผู้ใช้ เป็นการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าอย่างแท้จริง (Value Innovation)

2. การนิยามปัญหา (Define)

ในขั้นตอนนี้เป็นการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมในการทำความเข้าใจอย่าง ลึกซึ้ง แล้วทำการจัดกลุ่มปัญหา เพื่อตีกรอบปัญหาความต้องการหลักของผู้ใช้ที่จะต้องทำการแก้ไข ด้วยการออกแบบ โดยการจัดกลุ่มปัญหาจะเป็นการหาจุดเชื่อมโยงของแต่ละคน เพื่อทำการแบ่งกลุ่ม ปัญหาที่ได้พบจากทุก ๆ กลุ่มผู้ใช้งาน สามารถทำได้ดังนี้ 1) จัดกลุ่มตามประเภทของปัญหาที่พบ 2) วิเคราะห์จุดเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลจากความคล้ายคลึงกันของข้อมูล (Similarities) ข้อมูลซ้ำ (Repetition) หรือความพึ่งพากันของข้อมูล (Dependencies) 3) ทำการดึง ข้อมูลเชิงลึกของปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้ออกมา แล้วกำหนดนิยามปัญหาด้วยการตั้งคำถาม เชิงออกแบบในรูปแบบประโยคของ “เราจะ.....ได้อย่างไร” เพื่อช่วยให้นักออกแบบสามารถตีกรอบ โจทย์ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

3. การระดมความคิด (ideate)

เป็นการค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน มากที่สุดด้วยการส่งเสริมให้สมาชิกในทีมนักออกแบบสามารถใช้พลังความคิดสร้างสรรค์ และ จินตนาการได้อย่างเต็มที่ผ่านการระดมสมองในทีม (Group Brainstorm) โดยเป็นการระดมความคิด เพื่อให้ได้ไอเดียมากที่สุด ด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการต่อยอดความคิด (Brainwriting) เทคนิค การแบ่งปันความคิด (Sharing Brainstorm) เทคนิคการผลักดันความคิดให้ออกนอกกรอบ (Pushing Boundaries SCAMPER) ซึ่งการระดมความคิดในช่วงแรกจะยังไม่มีการตัดสินใจว่าไอเดียไหนดีหรือไม่ ดี จะมีการส่งเสริมให้คนในทีมคิดต่าง คิดนอกกรอบ และคิดหลุดโลก เปิดรับฟังไอเดียจากทุกคนใน ทีม ต่อยอดความคิดจากไอเดียของคนอื่นในทีม มีสมาธิกับเรื่องที่กำลังคิดอยู่ สามารถสื่อสารไอเดีย

ออกมาเป็นภาพ หรือเขียนอธิบายก็ได้ เน้นปริมาณไอเดียให้ได้ปริมาณมากที่สุด จากนั้นสมาชิกในทีมคัดเลือกไอเดียที่คาดว่าจะป็นไอเดียที่ดีที่สุดในการตอบโจทย์ปัญหาของผู้ใช้

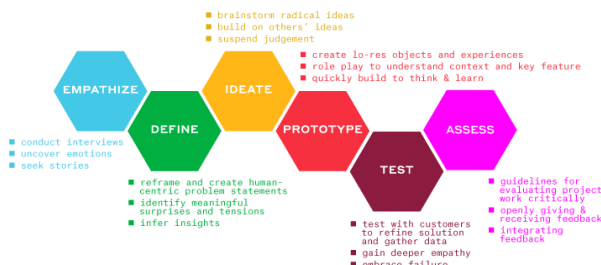
4. การสร้างต้นแบบ (Prototype)

เป็นขั้นตอนของการสร้างต้นแบบ การจำลองสถานการณ์นั้นๆ หรือสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำ โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมา ก่อนเพื่อที่จะนำไปทดสอบได้รวดเร็ว เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของต้นแบบได้อย่างรวดเร็วแล้วทำการทดสอบซ้ำ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลงานจะสามารถตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง โดยคุณลักษณะต้นแบบที่ดีควรคำนึงถึงความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Fidelity) ของไอเดียหรือความคิดที่จะสื่อออกไปได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจต้นแบบได้ การสร้างต้นแบบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Mock-Up) การวาดแบบจำลองบนกระดาษ (Paper Drawing) การแสดงละครจำลองสถานการณ์ (Role-Play) การสร้างเค้าโครงภาพ (Storyboard)

5. การทดสอบ (Test)

เป็นขั้นตอนในการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้ เป็นการประเมินผลเพื่อให้มั่นใจได้ว่าผลงานสุดท้ายที่ถูกพัฒนาขึ้นจะเป็นผลงานที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง การทดสอบนั้นสมาชิกในทีมนี้มักจะออกแบบจะต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานที่จะทำการทดสอบด้วยนั้นต้องตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยขั้นตอนการทดสอบดังนี้ 1) นิยามวัตถุประสงค์ของโครงการ (Project) และลักษณะของผู้ใช้งานไว้ให้ชัดเจน 2) ระดมผู้ใช้งานที่จะมาทำการทดสอบ 3) ทำการทดลอง 4) วิเคราะห์และให้คำแนะนำ โดยการทดสอบต้นแบบในแต่ละครั้งจะต้องทำการประเมินผลการทดสอบต้นแบบทุกครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

Design Thinking Process Diagram*



ภาพ 1 กระบวนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัย
สแตนฟอร์ด The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HIP) (2010)

Carroll et al. (2010, p. 381) ได้เสนอแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจ (Understand)
2. การสังเกต (Observe)
3. มุมมอง (Point of view)
4. การระดมความคิด (Ideate)
5. สร้างต้นแบบ (Prototype)
6. การทดสอบ (Test)

IDEO Toolkit (2012) บริษัทให้คำปรึกษาเรื่องการออกแบบในสหรัฐอเมริกา ได้เสนอกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการสำรวจ (Discovery) ระยะของการสำรวจนี้มีความตั้งใจที่จะสร้างความเข้าใจเชิงลึกของสิ่งที่ถูกต้องและสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ระยะนี้ให้ความเข้าใจในปัญหาการออกแบบที่เสนอมาให้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการตีความ (Interpretation) ระยะนี้เปลี่ยนข้อมูลที่ได้รวบรวมขึ้นหรือการสังเกตเข้าไปในโอกาสการออกแบบ การรวมความคิดไปสู่ทิศทางสำหรับการสร้างความคิด

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสร้างความคิด (Ideation) ระยะนี้คล้ายคลึงรูปแบบของสถาบันการสอนการออกแบบ Bootcamp Bootleg (HPI) แห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ซึ่งเป็นการสร้างความคิดที่

หลากหลายและความคิดที่แตกต่างโดยปราศจากการตัดสิน การประเมินผลงาน หรือเงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการทดลอง (Experimentation) ระยะนี้นำเสนอต้นแบบ (Prototype) ความคิดจะมองเห็นได้ชัดเจนขึ้นและเปลี่ยนสภาพไปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่สามารถทดสอบและประเมินค่าได้

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) ระยะนี้นำเสนอธรรมชาติของกระบวนการย้อนกลับ รวมถึงการวางแผนสำหรับการพัฒนาต่อไปและปรับปรุงความคิดให้ดียิ่งขึ้น



ภาพ 2 The five phases of design thinking (IDEO 2012)

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้ขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบของสถาบันการออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HIP) (2010) เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ มีกลยุทธ์เทคนิคต่าง ๆ ที่หลากหลาย เหมาะกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 นอกจากนั้นจากการศึกษาความสำคัญของการคิดเชิงออกแบบตามขั้นตอนดังกล่าว ยังมีจุดเด่นที่ความสำคัญในการสร้างบุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นนักนวัตกรรมที่มีปฏิภาณไหวพริบ มีความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น สามารถคิดเชื่อมโยงหรือบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในกลุ่มจะช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ และสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ที่จะนำไปสู่การสร้างสรรคสิ่งใหม่ ๆ และพัฒนานวัตกรรมได้

นอกจากนั้นภาภรณ์ เจียมทอง (2566, น. 581-584) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ความคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่พัฒนามาจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบ(Design Thinking Process)ในรูปแบบสากล ของ Stanford d.school ที่มีลำดับขั้นการ

จัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัยและพัฒนาการของเด็กระดับประถมศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เป็นการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้เมื่อจบบทเรียน ครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา ทักษะที่จะได้รับ ทศนคติที่มีต่อการเรียนรู้ รวมไปถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ โดยเนื้อหาเน้นเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ทักษะควรส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมถึงการคิดเชิงออกแบบ รวมไปถึงระยะที่เหมาะสมในการเรียนรู้

2. การกำหนดเนื้อหา เป็นการกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาและพัฒนาการของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ครูควรกำหนดเนื้อหาให้เหมาะสมกับหลักสูตรการศึกษาและพัฒนาการของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีที่สุด

3. การจัดการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความคิดเชิงออกแบบนั้นจำเป็นต้องออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยครูจำเป็นต้องสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวัยและพัฒนาของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยขั้นตอนการสอนประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้

3.1) ขั้นสำรวจปัญหา (Survey) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะเป็นปัญหาที่ใกล้ตัว หรือเป็นปัญหาที่ครูชี้ให้นักเรียนเห็น โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหานั้นจะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันอย่างไร ทำไมนักเรียนถึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหานี้ เพื่อให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมว่านักเรียนเป็นส่วนหนึ่งและมีความสำคัญในการแก้ไขปัญหา เช่น ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันคือปัญหาขยะ ส่งผลให้ห้องเรียนสกปรก ไม่น่ามอง เป็นต้น เมื่อได้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วให้สรุปเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้นเพื่อเตรียมพร้อมในขั้นตอนต่อไป

3.2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาที่นักเรียนสำรวจเจอ โดยในขั้นตอนนี้ครูจะต้องให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการสำรวจปัญหานั้นต้องใช้วิธีการ 3 ประการ เพื่อค้นหาปัญหาที่เกิดขึ้นเชิงลึก ประกอบด้วย 1) การสังเกตการณ์ ในขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนอาจจะร่วมกันกำหนดหัวข้อว่าจะสังเกตการณ์ประเด็นไหน เช่น ในเรื่องของการเกิดปัญหาขยะในชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อการสังเกตว่าขยะที่ตกอยู่ที่พื้นมีอะไรบ้าง เป็นต้น 2) การสอบถาม ในขั้นตอนนี้ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อการสอบถาม โดยการสอบถามจะเน้นการสอบถามถึงสภาพของปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดหัวข้อสอบถาม เช่น ในเรื่องของการเกิดปัญหาขยะในชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนกำหนดหัวข้อการสอบถามว่า สิ่งของใดที่นักเรียนในชั้นเรียนมักจะสร้างขยะกันเยอะ และ 3) การนำตนเองไปสู่สถานการณ์จริง เพื่อรับรู้และมีส่วนร่วมภายใต้สถานการณ์นั้น เช่น ในเรื่องของการเกิดปัญหาขยะ

ในชั้นเรียนนั้น นักเรียนได้อยู่ในสถานการณ์ทั้งการเป็นผู้ผลิตขยะและเป็นผู้เก็บขยะ จากนั้นนำปัญหานั้นมาเป็นข้อมูลเพื่อเป็นการสร้างนิยามความต้องการต่อไป

3.3) ขั้นตีความปัญหาและกำหนดความต้องการ (Define)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนิยามปัญหา สรุปประเด็นปัญหาที่ได้จากขั้นทำความเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง โดยในขั้นตอนนี้ครูจะให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากขั้นทำความเข้าใจปัญหามาสร้างเป็นนิยาม ระบุว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขมีอะไรบ้าง โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาและสรุปด้วยการสร้างเป็นประโยคบอกเล่าประกอบไปด้วย “ใคร + ต้องการ + ผลลัพธ์ที่ต้องการ” เช่น ในเรื่องการแก้ไขปัญหายยะในชั้นเรียน เมื่อเราระบุนิยามปัญหาได้แล้ว เราจะสามารถสร้างเป็นประโยคนี้ “ครูและนักเรียนต้องการลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน” เป็นแนวทางและประเด็นในการระดมสมองซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป

3.4) ขั้นระดมสมอง (Brainstorm) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนระดมสมองเพื่อใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการตอบสนองต่อความต้องการที่นิยามไว้ข้างต้น เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยครูจะให้อิสรภาพในการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดใหม่ ๆ ออกมาได้ใช้ความคิดนอกกรอบเพื่อแก้ไขสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น โดยครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดประเด็นอภิปรายด้วยประโยคคำถามที่มีองค์ประกอบว่า “จะทำอย่างไรที่ทำให้ + ผลลัพธ์ที่ต้องการ” เช่น “จะทำอย่างไรที่ทำให้ลดปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน” เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายจนได้ข้อสรุปร่วมกันว่าจะใช้วิธีการใดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการข้างต้น โดยครูและนักเรียนจะร่วมกันบันทึกผลที่ได้จากการระดมสมอง โดยอาจจะออกมาเป็นการออกแบบ นำไปสู่การสร้างต้นแบบในขั้นตอนต่อไป

3.5) ขั้นสร้างตัวแบบ (Prototype)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนสร้างแบบจำลอง โดยใช้การออกแบบที่ดีที่สุดมาผลิตแบบจำลองขึ้นมา ขั้นตอนนี้เน้นสร้างชิ้นงานออกมาเพื่อใช้งานจริง โดยนำแนวคิดที่ได้จากขั้นตอนระดมสมองมาออกแบบเป็นรูปธรรม โดยเป็นภาพชิ้นงานของจะมีการอธิบายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ เมื่อได้วิธีการมาแล้ว เช่น ให้นักเรียนในชั้นระดมสมองว่าควรนำขยะที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนมาจำแนกประเภท ด้วยการสร้างถังขยะที่แยกประเภทต่างๆในห้อง โดยถังขยะนั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ช่อง ประกอบไปด้วยช่องขยะที่สามารถนำกลับมาใช้งานได้ (Reuse) ช่องขยะที่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ได้ (Recycle) และช่องขยะที่จำเป็นต้องทิ้งไม่สามารถนำมาผลิตได้ (Waste) โดยที่ถังขยะนั้นจะประดิษฐ์โดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถหาได้และย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนลงมือประดิษฐ์ตามทีออกแบบและวางแผนไว้ เพื่อเป็นต้นแบบของงานประดิษฐ์

3.6) ขั้นทดลองใช้จริง (Test)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนนำแบบจำลองมาทดลองใช้เพื่อทดสอบว่าสิ่งที่ประดิษฐ์ขึ้นมา นั้นตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือไม่ โดยนักเรียนนำสิ่งที่ประดิษฐ์มาได้นั้นทดลองใช้งาน ทั้งใช้งานกับตนเองและผู้อื่น และร่วมกับอภิปรายถึงจุดเด่น จุดด้อยของตัวต้นแบบนั้น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ครั้ง คือการทดลองใช้ครั้งแรกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในรายละเอียดต่างๆที่อาจจะถูกมองข้ามไปเมื่อใช้งานจริง และการทดลองใช้ครั้งที่สองเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของแบบจำลองที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วก่อนนำไปใช้งานจริง เช่น ถังขยะที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้นมาทำมาจากกระดาษ อาจจะทำให้ชำรุดเสียหายได้ง่าย ดังนั้นแล้วควรใช้วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน เพื่อให้ถังขยะมีความคงทนเป็นต้น

3.7) ชั้นประมวลความรู้ (Conclusion)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ โดยขั้นตอนนี้มีความสำคัญคือการประมวลความรู้ที่ได้จากการเรียนออกมาเป็นข้อสรุป เป็นการถอดบทเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสร้างความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการขั้นตอนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยอาจจะทำเป็นรูปแบบการนำเสนอที่น่าสนใจ ทั้งเป็นรูปแบบสื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี เช่น วิดีโอ สไลด์ในโปรแกรม CANVA หรือเป็นรูปแบบสื่อทำมือเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม เช่นทำเป็นรูปเล่มรายงาน เป็นต้น

4) การออกแบบการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลการเรียนนั้นควรประเมินผลการเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ด้านทักษะที่จะได้รับ และทัศนคติที่มีต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบถึงความสามารถของนักเรียนและนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

4.1) ด้านเนื้อหาการเรียนรู้ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้ด้วยการใช้แบบทดสอบ ทั้งแบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย โดยเน้นในเรื่องความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ เพื่อประเมินว่านักเรียนได้รับประเด็นการเรียนรู้ที่สำคัญหรือไม่

4.2) ด้านทักษะที่ได้รับ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสังเกตทักษะสำคัญของนักเรียน โดยทักษะที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนรู้นั้นประกอบไปด้วย ทักษะหลายอย่างที่ สำคัญสำหรับการพัฒนานักเรียน ทั้งทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม ทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณแก้ไขปัญหาได้ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และทักษะการคิดเชิงออกแบบ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนให้มีความสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21

4.3) ด้านทัศนคติที่มีต่อการเรียนรู้ ครูสามารถประเมินนักเรียนได้จากการสัมภาษณ์ หรือสอบถาม โดยอาจจะสัมภาษณ์หรือสอบถามหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้ได้จบลงไปในแต่ละช่วง

โดยคำถามที่เน้น ในการสัมภาษณ์หรือสอบถามนั้นควรสอบถามถึงความรู้สึก ความตระหนัก และแรงบันดาลใจจากการเรียนรู้ เพื่อให้ครูได้ทราบข้อมูลและนำมาปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้นต่อไป

โดยสรุปแล้วได้ระดับประถมศึกษาที่มีการเจริญเติบโตของพัฒนาการและการเรียนรู้ในทุก ๆ ด้านอย่างเป็นองค์รวม การคิดเชิงออกแบบเป็นหนึ่งในกระบวนการที่พัฒนาเด็กประถมศึกษาในการประยุกต์ใช้ความคิดเชิงออกแบบ ที่ส่งเสริมพัฒนาการและการเรียนรู้ในเด็กประถมศึกษาได้อย่างเหมาะสม จุดเด่นที่สำคัญในการสร้างบุคคลที่มีคุณลักษณะเป็นนักรออกแบบที่มีปฏิภาณไหวพริบ มีความเข้าอกเข้าใจผู้อื่น สามารถคิดเชื่อมโยงหรือบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลในกลุ่มจะช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ และสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ที่จะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ความคิดเชิงออกแบบเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ที่ใช้ทักษะการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษานั้นควรกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ต้องครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหา ทักษะที่ได้รับ ทักษะคิดที่มีต่อการเรียนรู้ ซึ่งต้องสัมพันธ์กันกับการกำหนดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยผู้วิจัย เลือกใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบของมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford d.school, 2010) ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยการให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจถึงปัญหาหรือความต้องการของกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathy) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนต้องมีการระบุกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องไปทำความเข้าใจ หลังจากการระบุกลุ่มเป้าหมาย แล้วผู้เรียนทำการสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น วัย ภาษา เป็นต้น การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้งสามารถทำได้โดย 1) การสังเกต (Observation) อากัปกริยา พฤติกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของกลุ่มเป้าหมายในสภาพแวดล้อมจริง 2) การสัมภาษณ์ (Interviewing) การพูดคุย สร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเป็นการได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึกของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการออกแบบ 3) การเข้าไปลองมีประสบการณ์จริง (Immersion) หรือลองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เข้าใจความรู้สึกนึกคิด ทักษะคิด ค่านิยม ความเชื่อ ปัจจัยการตัดสินใจ และความต้องการที่ยังไม่ได้รับการ

ตอบสนอง (Unmet Needs) จากนั้นผู้เรียนทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อการทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนที่ความเห็นอกเห็นใจอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาจัดวาง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายพูดตอนสัมภาษณ์ สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายทำการเล่าเรื่องราวหรือการสังเกตอาการปฏิกิริยา สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายคิด และความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับหัวข้อของการสนทนา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อการระบุโอกาสในการสร้างนวัตกรรม การสร้างโจทย์การแก้ปัญหาความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองและมีความสำคัญต่อกลุ่มเป้าหมาย เป็นการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าอย่างแท้จริง (Value Innovation)

ขั้นที่ 2 ขั้นระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define)

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องทำการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาในขั้นทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง แล้วนำมาทำการจัดกลุ่มปัญหาความต้องการ เพื่อตีกรอบปัญหาความต้องการหลัก ที่จะต้องทำการแก้ไขด้วยการออกแบบ โดยการจัดกลุ่มปัญหาจะเป็นการหาจุดเชื่อมโยงของแต่ละคน เพื่อทำการแบ่งกลุ่มปัญหาความต้องการที่ได้พบจากทุก ๆ กลุ่มเป้าหมาย สามารถทำได้ดังนี้ 1) จัดกลุ่มตามประเภทของปัญหาความต้องการที่พบ 2) วิเคราะห์จุดเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลจากความคล้ายคลึงกันของข้อมูล (Similarities) ข้อมูลซ้ำ (Repetition) หรือความพึ่งพากันของข้อมูล (Dependencies) 3) ทำการดึงข้อมูลเชิงลึกของปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้ออกมาจากนั้นผู้เรียนกำหนดนิยามปัญหาด้วยการตั้งคำถามเชิงออกแบบในรูปแบบประโยคของ “เราจะ.....ได้อย่างไร” เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตีกรอบโจทย์ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิด (ideate) เป็นขั้นการค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุดด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้พลังแห่งความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการได้อย่างเต็มที่ผ่านการระดมสมองในกลุ่ม (Group Brainstorm) โดยเป็นการระดมความคิดเพื่อให้ได้ไอเดียมากที่สุด ด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการต่อยอดความคิด (Brainwriting) เทคนิคการแบ่งปันความคิด (Sharing Brainstorm) เทคนิคการผลักดันความคิดให้ออกนอกรอบ (Pushing Boundaries SCAMPER) ซึ่งการระดมความคิดในช่วงแรกจะยังไม่มี การตัดสินใจว่าไอเดียไหนดีหรือไม่ดี จะมีการส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มคิดต่าง คิดนอกรอบ และคิดหลุดโลก เปิดรับฟังไอเดียจากทุกคนในกลุ่ม ต่อยอดความคิดจากไอเดียของคนอื่นในกลุ่ม มีสมาธิกับเรื่องที่กำลังคิดอยู่ สามารถสื่อสารไอเดียออกมาเป็นภาพ หรือเขียนอธิบายก็ได้ เน้น

ปริมาณไอเดียให้ได้ปริมาณมากที่สุด จากนั้นสมาชิกในกลุ่มคัดเลือกไอเดียที่มีความเป็นไปได้ว่าเป็น ไอเดียที่ดีที่สุดในการตอบโจทย์ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นขั้นตอนของการสร้างต้นแบบ การจำลอง สถานการณ์ นั้น ๆ หรือสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำ โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่าง ง่ายที่สามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อน เพื่อที่จะนำไปทดสอบได้รวดเร็ว เพื่อการปรับปรุง แก้ไขรายละเอียดของต้นแบบได้อย่างรวดเร็วแล้วทำการทดสอบซ้ำ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ ที่สร้างขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง โดย คุณลักษณะต้นแบบที่ดีควรคำนึงถึงความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Fidelity) ของไอเดียหรือความคิด ที่จะสื่อออกไปได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าใจต้นแบบได้ การสร้าง ต้นแบบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Mock-Up) การวาดแบบจำลองบน กระดาษ (Paper Drawing) การแสดงละครจำลองสถานการณ์ (Role-Play) การสร้างเค้าโครงภาพ (Storyboard) หรือการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาในปริมาณน้อย

ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนในการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นจะ สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ เป็นการประเมินผลเพื่อทำให้มั่นใจ ได้ว่าผลงานสุดท้ายที่ถูกสร้างขึ้นจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของ กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง การทดสอบนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของ กลุ่มเป้าหมาย โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบด้วยนั้น ต้องตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดย ขั้นตอนการทดสอบดังนี้ 1) นิยามวัตถุประสงค์ของโครงการ (Project) และลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย ไว้ให้ชัดเจน 2) ระดมกลุ่มเป้าหมายที่จะมาทำการทดสอบ 3) ทำการทดสอบ 4) วิเคราะห์และให้ คำแนะนำ โดยการทดสอบต้นแบบในแต่ละครั้งจะต้องทำการประเมินผลการทดสอบต้นแบบทุกครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ในการทดสอบนี้สามารถใช้การมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่มี ความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

วชิรภรณ์ บุปษชาติ, (2559) ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกรอบความคิด แบบเติบโตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 140 คน ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการจำเป็นต่อการ

พัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต พบว่าด้านความพยายามและพัฒนาในตนเอง ด้านแก้ไขความบกพร่องสู่ความสำเร็จ ด้านเผชิญความท้าทาย และด้านการตั้งเป้าหมาย มีค่าดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นมากที่สุด และได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต พบว่ามีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความเข้าใจ นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงภายใน 2) ขั้นตั้งเป้าหมาย นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง 3) ขั้นแก้ปัญหา นำไปสู่การค้นพบ 4) ขั้นสรุปผล สังเคราะห์ และ 5) ขั้นสะท้อนผลเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา

นันทน์ภัส ลีมนัตติธรรม, (2562) ได้สำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 650 คน โดยใช้เครื่องมือแบบวัดกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดัดแปลงจากเครื่องมือของ Dweck พบว่า ความสัมพันธ์ของกรอบความคิดเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกที่ระดับนัยสำคัญ .05 และยังเสนอต่อว่าในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมได้ก็คือ กรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์

ศรัญญา พงศ์ประเสริฐสุน, (2564) ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อเสริมสร้างชุดความคิดแบบเติบโต ของนักศึกษาวิชาชีพรู สถาบันอุดมศึกษาเอกชน โดยการดำเนินการใน 3 ระยะ คือ 1) ศึกษาองค์ประกอบของชุดความคิดแบบเติบโต ของนักศึกษาครู 2) พัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อเสริมสร้างชุดความคิดแบบเติบโต ของนักศึกษาวิชาชีพรู สถาบันอุดมศึกษาเอกชน 3) ประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมเสริมเพื่อเสริมสร้างชุดความคิดแบบเติบโต ของนักศึกษาวิชาชีพรู สถาบันอุดมศึกษาเอกชน ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของชุดความคิดเติบโตประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ เชื่อว่าบุคคลที่สามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ ชอบความท้าทายกล้าเผชิญกับความล้มเหลว มีความพยายาม รับฟังและเรียนรู้คำวิจารณ์ โดยโปรแกรมที่สร้างขึ้นประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 กิจกรรม ดำเนินการจัดการเรียนการสอน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และมีประสิทธิผลของโปรแกรมพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนชุดความคิดเติบโตที่ผู้วิจัยประเมินผู้เรียนและผู้เรียนประเมินตนเองหลังจากการใช้โปรแกรมเสริมเพื่อเสริมสร้างชุดความคิดแบบเติบโต ของนักศึกษาวิชาชีพรู สถาบันอุดมศึกษาเอกชน อยู่ในระดับสูงมาก และค่าเฉลี่ยคะแนนชุดความคิดแบบเติบโตสูงขึ้นตามช่วงเวลาที่ใช้โปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นราภรณ์ สโรตม (2564) ที่พัฒนาหลักสูตรการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของครูผู้สอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา โดยพบว่าหลักสูตรการพัฒนากรอบความคิดเติบโตมีความเหมาะสมในระดับมาก ครูมีกรอบความคิดเติบโตโดยรวมอยู่ในระดับกรอบความคิดเติบโตและมีกรอบความคิดยึดติดบางส่วน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 และมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ

พงศัวัชร พงศ์กันทา และคณะ, (2566) ได้ศึกษากระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมของนักเรียนประถมศึกษา โดยพัฒนารูปแบบกิจกรรมกลุ่มโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานในการส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 48 คน โดยมีเครื่องมือในการวิจัย คือรูปแบบกิจกรรมการพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรม แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบกิจกรรม แบบวัดสมรรถนะนวัตกรรม แบบประเมินผลงานนวัตกรรมและแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการสร้างรูปแบบกิจกรรมกลุ่มโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานในการส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรม ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ดังนี้ 1) ผลิตภัณฑ์จักสานที่ควรเป็น 2) การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จักสานให้โดนใจคนใช้ 3) ถูกใจใช่เลย “เครื่องจักสานจากชุมชน” และ 4) ทำอย่างไรให้ขายดี ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบกิจกรรมอยู่ในระดับดี และพบว่าสมรรถนะนวัตกรรมของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรมสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

Julie Esparza, & Lee Shumow, & Jenifer A. Schmidt, (2014) ได้ศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเปรียบเทียบความเชื่อว่าความสามารถของระดับสติปัญญาสามารถพัฒนาได้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษกับนักเรียนปกติ และศึกษาวิธีการสอนนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เกี่ยวกับความสามารถของระดับสติปัญญาสามารถพัฒนาได้ และทักษะเกี่ยวกับการเรียนที่ช่วยพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโต และศึกษาผลกระทบจากครูผู้สอนที่มีต่อพฤติกรรมความเชื่อของนักเรียน จากการเปรียบเทียบกลุ่มประชากรพบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ มีแนวโน้มที่เป็นไปตามแนวคิดความเชื่อว่าความสามารถของระดับ

สติปัญญาสามารถพัฒนาได้ แต่มีความแปรผันอยู่มากในกลุ่มของนักเรียนปกติ กรอบความคิดแบบเติบโตมีความสำคัญกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษเป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนกลุ่มดังกล่าวอยู่ภายใต้ระหว่างความสำเร็จและความสมบูรณ์แบบ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ขัดขวางถึงการพัฒนาศักยภาพ.

Chance (2014) ได้ศึกษาความสัมพันธ์กรอบความคิด การกำหนดเป้าหมาย และความสุขของการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชนกลุ่มน้อย พบว่าผู้เรียนที่มีแนวโน้มพฤติกรรมที่มุ่งเน้นการเรียนจะเป็นผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ส่วนผู้ที่มีกรอบความคิดแบบติดยึด มีแนวโน้มพฤติกรรมที่ถอย หมดหนทางที่จะไปถึงเป้าหมาย นอกจากนี้ผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตมีความสัมพันธ์ของงานโดยไม่ได้ตั้งเป้าหมายความสุขในระดับสูงกับความสำเร็จของงาน ดังนั้นจากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโต กรอบความคิดแบบยึดติด และความสุขของผู้เรียน

Muller and Dweck (1998) ได้ศึกษาแนวทางเกี่ยวกับกรอบความคิดอันเป็นผลจากคำชมเชยที่ก่อให้เกิดกรอบความคิดที่แตกต่างกันในนักเรียนเกรด 5 ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยให้นักเรียนแก้ปัญหาที่ไม่ยากนัก แล้วชมเชยนักเรียนกลุ่มหนึ่งในความสามารถ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งชมเชยในความพยายาม จากนั้นจึงให้แก้ปัญหาที่มีความยากมากขึ้นอีกครั้ง ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับคำชมเชยในความสามารถจะนำความผิดพลาดมาเป็นสิ่งสะท้อนว่า ตนขาดความสามารถ และเมื่อให้แก้ปัญหา ในชุดต่อมาปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาลดลง ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับคำชมเชยในความพยายามกลับพบว่า นักเรียนมีทัศนคติต่อความยากว่า เป็นสิ่งที่บ่งบอกว่าต้องใช้ความพยายามมากขึ้น ซึ่งเมื่อแก้ปัญหาในชุดต่อมา ก็พบว่า สามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ดำเนินการตามลักษณะกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการนำไปออกแบบโปรแกรมการจัดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ 1) สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) สารการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม และ 3) แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะได้เป็นแนวทางในการออกแบบโปรแกรมในขั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 สร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบโปรแกรมจากข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 ซึ่งโปรแกรมประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สารการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และคู่มือการใช้โปรแกรม ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กลุ่มเป้าหมาย 4) สมบัติครูผู้สอน 5) แผนการจัดการเรียนรู้ 6) เครื่องมือวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมจากนั้นนำโปรแกรมที่ออกแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมแล้วนำไปศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และปรับปรุง

แก้ไขโปรแกรมก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรม ทั้งความรู้ ทักษะ กรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และแนวทางการพัฒนากรอบความคิด ซึ่งใช้เวลาในการทดลอง 17 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยประเมินผลโปรแกรมโดยประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการนำไปออกแบบโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ 1) สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) สาระ

การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม และ 3) แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 3 คน
2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการเด็กวัยเรียน เป็นผู้ที่มีความรู้มีประสบการณ์ทำงานด้านพัฒนาการของเด็กวัยเรียน และการส่งเสริมพัฒนาการที่สมวัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน
4. ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ 1 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ที่พัฒนากรอบความคิดเติบโตและความเป็น นวัตกรรม
3. แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็น นวัตกรรมให้กับนักเรียน

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์ฉบับที่ 1 – 3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพด้วยขั้นตอนที่เหมือนกัน โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์ตามแนวทางของ (จักรกฤษณ์ จันทะคุณ, 2557 ,หน้า 175 - 176) ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสัมภาษณ์แต่ละฉบับให้ครอบคลุมและชัดเจน

2. ศึกษาเอกสาร หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับประเด็นที่จะสัมภาษณ์เพื่อนำมาเป็นกรอบในการสร้างแนวการสัมภาษณ์ และกำหนดประเด็นคำถาม
3. กำหนดรูปแบบของแบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structure Interview) แล้วเขียนข้อคำถามให้ตรงและครอบคลุมประเด็นที่ต้องการ โดยแบบสัมภาษณ์แต่ละฉบับ มีประเด็นคำถาม ดังนี้
 - 3.1 แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประเด็นคำถามหลัก ได้แก่
 - 3.1.1 ปัญหาด้านกรอบความคิดที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร
 - 3.1.2 ปัญหาด้านความเป็นนวัตกรรมที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร
 - 3.1.3 ท่านมีความต้องการให้นักเรียนมีกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมอย่างไร
 - 3.2 แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ในการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม มีประเด็นคำถาม คือ ท่านคิดว่านักเรียนควรได้เรียนรู้ และฝึกฝนทักษะในด้านใดบ้างที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
 - 3.3 แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน มีประเด็นคำถามหลัก ได้แก่
 - 3.3.1 ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร
 - 3.3.2 ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร
 - 3.3.3 ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโตควรเป็นอย่างไร
 - 3.3.4 ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเป็นนวัตกรรมควรเป็นอย่างไร
4. นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหาความเหมาะสมถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะ
5. นำแบบสัมภาษณ์ไปใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

5.1 อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน

5.2 ศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ 2 คน

เพื่อพิจารณา และตรวจสอบคุณลักษณะของแบบประเมิน ในด้านความสอดคล้องของความจริงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 123) ซึ่งกำหนดให้คะแนนผลการพิจารณาตัดสิน ดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้

- 1 = แน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้

เกณฑ์ที่ใช้ได้ จะต้องมียค่า IOC ระหว่าง 0.50 - 1.00

6. ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้อมูลสาระการเรียนรู้ในการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม และแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้นักเรียน โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ดังนี้

1. ผู้วิจัยขอหนังสือขอความร่วมมือผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย

2. ผู้วิจัยประสานผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องด้วยตนเอง โดยนำแบบสัมภาษณ์ไปใช้ผู้เชี่ยวชาญล่วงหน้าพร้อมกับหนังสือขอความอนุเคราะห์ และติดต่อด่วนนัดหมาย วัน และสถานที่ในการสัมภาษณ์ โดยการสัมภาษณ์ จะทำการสัมภาษณ์ผ่านระบบ online ด้วยโปรแกรม Microsoft team รวมถึงติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นที่ 1 ได้มาจากการสัมภาษณ์ มาทำการวิเคราะห์และกำหนดเป็นแนวทางในการสร้างโปรแกรม

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมองค์ประกอบของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย

- 1.1 อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน
- 1.2 อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
- 1.3 ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

2. นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (กลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง)

กระบวนการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยนำผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมตามแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรของสังต์อุทรานันท์ แนวคิด Boyle แนวคิด Joyce and Weil แนวคิดของอัจฉรา ประเสริฐสิน แนวคิดสุวิทย์

คำมูลและอรรถัย คำมูล และแนวคิดจักรกฤษณ์ จันทะคุณ มาเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาโปรแกรม ประกอบด้วย 11 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักการของโปรแกรม

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

ขั้นที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรม

ขั้นที่ 5 กำหนดแนวทางการดำเนินกิจกรรม

ขั้นที่ 6 กำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้

ขั้นที่ 7 กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล

ขั้นที่ 8 จัดทำโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้โปรแกรม

ขั้นที่ 10 นำโปรแกรมไปใช้

ขั้นที่ 11 การประเมินผลโปรแกรม

ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน ส่วนผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพนั้น ผู้วิจัยนำเสนอในบทที่ 4 และบทที่ 5

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ทั้งจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่ผู้วิจัยได้อธิบายไว้ในขั้นตอนที่ 1 ของกระบวนการวิจัย ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการนำไปออกแบบโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ประกอบด้วย ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ 1) สภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) สาระการเรียนรู้ที่

สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม และ 3) แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวจะนำไปใช้เป็นแนวทางการนำไปออกแบบร่างโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักการของโปรแกรม

การกำหนดหลักการ เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงสภาพปัญหา ความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาโปรแกรมขึ้นรวมถึงแนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญที่สอดคล้องกับการใช้แก้ปัญหา ผู้วิจัยจึงกำหนดหลักการของโปรแกรมจากข้อมูลสภาพปัญหาที่พบด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

วัตถุประสงค์ของโปรแกรมเป็นการกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน การพัฒนาโปรแกรมในครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายของโปรแกรม จากหลักการ แนวคิด สภาพปัญหา และข้อมูลพื้นฐานที่ได้ทำการวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 กำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรม

สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาของโปรแกรมเป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ซึ่งผู้วิจัยกำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรมจากวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลแนวทางการพัฒนากรอบความคิด ข้อมูลแนวทางการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ข้อมูลหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ขั้นที่ 5 กำหนดแนวทางการดำเนินกิจกรรม

การกำหนดแนวทางการดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรม เป็นการเลือกกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีหลักเกณฑ์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม คือ ให้ผู้เรียนมีกรอบความคิดแบบเติบโตที่เป็นกรอบความคิด (mindset) ที่ฝังลึกอยู่ในตัวของบุคคลและความเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากการอดทน ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เชื่อมโยงความรู้ ความคิด ประสบการณ์ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้น โดยอาศัยการมีกรอบความคิดแบบเติบโตเป็นขุมพลังขับเคลื่อนให้พัฒนางานสู่ความสำเร็จ ซึ่งจำเป็นต้องใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรมมีขั้นตอนที่เป็นระบบ ผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และแนวทางพัฒนากรอบความคิด มาใช้ในการดำเนินการของโปรแกรมเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ขั้นที่ 6 กำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้

การกำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ เป็นการนำเสนอแนวทางว่าทางเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน รวมถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนควรเป็นอย่างไร การนำเสนอสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือสนับสนุนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรมควรเป็นอย่างไร แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ผู้วิจัยกำหนดจากข้อมูลกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ข้อมูลแนวทางการพัฒนากรอบความคิด และแนวทางการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ที่มีความทันสมัย เหมาะสมกับวัย และเข้าถึงได้ง่าย

ขั้นที่ 7 กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล

การกำหนดแนวทางและการวัดและประเมินผล เป็นการนำเสนอแนวทางสำหรับใช้ในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม และแนวทางการดำเนินกิจกรรมของโปรแกรม ผู้วิจัยจึงกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลจากข้อมูลกระบวนการคิดเชิงออกแบบ แนวทางการพัฒนากรอบความคิด การประเมินกรอบความคิดของบุคคล ข้อมูลแนวทางการส่งเสริมและการประเมินความเป็นนวัตกรรม

ขั้นที่ 8 จัดทำโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยจัดทำโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เป็นเอกสารที่แนะนำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ไปใช้ โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้องค์ประกอบของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ของচারง บัวศรี ศรีบุญ พงศ์ประเสริฐสุนัน และแนวคิดวสันต์ วรรณรัตน์ ที่มีความครอบคลุมตามองค์ประกอบสำคัญของหลักสูตร ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สารการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และคู่มือการใช้โปรแกรม ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กลุ่มเป้าหมาย 4) สมบัติครูผู้สอน 5) แผนการจัดการเรียนรู้ และ 6) เครื่องมือวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

ขั้นที่ 9 ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้โปรแกรม

การตรวจสอบคุณภาพโปรแกรม เป็นการพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ก่อนที่จะนำไปใช้จริง ในขั้นนี้ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 ช่วง โดยประยุกต์ใช้แนวทางการตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้หลักสูตรของ (จกฤษณ์ จันทะคุณ, 2557, หน้า 190 - 191) มีรายละเอียดดังนี้

ช่วงที่ 1 นำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 ท่าน และศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบต่าง ๆ ตามแบบประเมินความเหมาะสม ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 4) โดยพิจารณาระดับความเหมาะสมในภาพรวมของผู้เชี่ยวชาญ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้เกณฑ์การแปลผล ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาว่าโปรแกรม ๆ มีความเหมาะสมต้องมี ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00 และหลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปศึกษานำร่อง

ช่วงที่ 2 การศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโปรแกรม ภายหลังจากปรับปรุงโปรแกรมสมบูรณ์แล้ว นำไปทดลองนำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ เพื่อศึกษาเบื้องต้นว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมหรือสามารถปฏิบัติได้ และมีโอกาสสำเร็จมากน้อยเพียงใด ก่อนที่จะนำโปรแกรมไปใช้ตลอดจนศึกษาปัญหาและอุปสรรคระหว่างการดำเนินการ และเพื่อปรับปรุงโปรแกรมก่อนนำไปใช้จริง โดยจะนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง)

ขั้นที่ 10 นำโปรแกรมไปใช้

การนำโปรแกรมไปใช้ เป็นการนำโปรแกรมที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้แล้วปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์ไปสู่การจัดการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ในการนำโปรแกรมไปใช้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยนำใช้จริงกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (1 ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง) เพื่อศึกษาผลการใช้โปรแกรมว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ผู้วิจัยจะนำเสนอรายละเอียดในขั้นตอนที่ 3 ของกระบวนการวิจัย

ขั้นที่ 11 การประเมินผลโปรแกรม

การประเมินผลโปรแกรมเป็นการตรวจสอบว่าหลังจากการใช้โปรแกรมแล้ว บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอะไรที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโปรแกรมในงานวิจัยนี้ประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยจะนำเสนอรายละเอียดในขั้นตอนที่ 4 ของกระบวนการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรม ได้แก่

1.1 แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำแนกเป็น มาก ที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

1.2 แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำแนกเป็น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ศึกษานำร่อง ได้แก่

2.1 โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2.2 คู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2.3 แบบบันทึกภาคสนาม

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมและแบบประเมินคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินตาม

แนวทางของจักษุคุณ จันทะคุณ, 2557, หน้า 192 ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์การประเมินเพื่อประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม คำชี้แจงการใช้โปรแกรม และแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษารูปแบบการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกำหนดประเด็นให้ครอบคลุมประเด็นที่กำหนดที่จะประเมินโปรแกรม คำชี้แจงโปรแกรม และแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมและแบบประเมินคู่มือการใช้โปรแกรม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งกำหนดความหมายของความเหมาะสม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

1.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม ฯ ที่สร้างเสร็จ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.5 ปรับปรุงแก้ไข แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนารอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์แบบประเมินฉบับสมบูรณ์

2. แบบบันทึกภาคสนาม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจดบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำกิจกรรมในโปรแกรมการเรียนรู้ ซึ่งแบบบันทึกภาคสนามจะใช้เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพการวิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียน โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้การสร้างแบบบันทึกภาคสนามตามรัตนะ บัวสนธ์, (2556, หน้า 157) มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการบันทึกภาคสนาม เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดประเด็นที่ใช้ในการสังเกต จากนั้นกำหนดรูปแบบบันทึกของภาคสนาม ที่ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) รายละเอียดของส่วนหัวแบบบันทึกภาคสนามที่มีการระบุชื่อผู้สังเกต ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ สถานที่ และเวลา 2) ส่วนที่ใช้บันทึกพฤติกรรมหรือสิ่งที่ผู้เรียนแสดงออกมาระหว่างที่ปฏิบัติกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 กำหนดประเด็นที่ใช้ในการสังเกต ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน มีรายละเอียด ดังนี้

ประเด็นที่ 1 ความรู้ ความเข้าใจ

ประเด็นที่ 2 ความรู้สึก

ประเด็นที่ 3 พฤติกรรมที่แสดงออก

2.4 นำแบบบันทึกภาคสนามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบประเด็นความถูกต้องและครอบคลุมการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

2.5 นำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและจัดพิมพ์แบบบันทึกภาคสนามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ติดต่อ ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำการออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยถึงผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจหาความเหมาะสมของโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

1.2 นัดหมายผู้เชี่ยวชาญ พร้อมกับแนบแบบประเมิน ให้กับผู้เชี่ยวชาญตามวันและเวลาที่กำหนด เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม พร้อมทั้งนัดหมายวันและเวลาในการรับแบบประเมินดังกล่าวคืน

1.3 รับแบบประเมินคืนด้วยตนเองหรือติดต่อสื่อสารผ่าน e - mail ตามวันและเวลาที่นัดหมายเพื่อนำไปปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานำร่อง มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ติดต่อประสานกับทางบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือถึง

ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

2.2 ผู้วิจัยประสานผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อขอเข้าใช้สถานที่ และเพื่ออำนวยความสะดวกเตรียมความพร้อมของห้องเรียน สื่อทัศนูปกรณ์ และนัดหมายกลุ่มทดลองนำร่อง

2.3 ดำเนินการทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (1 ห้องเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

ตาราง 5 แสดงการทดลองนำร่องโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ลำดับที่	วัน เดือน ปี	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	28 ก.พ. 2567	Change Mindset: ปรับกรอบความคิด พิชิตเป้าหมาย	3
2	29 ก.พ. 2567	Empathize: ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย	2
			5

2.4 ในระหว่างทดลองนำร่องผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกต สอบถาม และสัมภาษณ์นักเรียน แล้วทำการบันทึกเหตุการณ์และพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการด้วยแบบบันทึกภาคสนาม เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรมให้สมบูรณ์มากขึ้น

2.5 ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษานำร่องมาปรับปรุงโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมี

ขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ทำการตรวจให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน	5	เมื่อผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมมากที่สุด
ให้คะแนน	4	เมื่อผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมมาก
ให้คะแนน	3	เมื่อผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมปานกลาง
ให้คะแนน	2	เมื่อผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมน้อย
ให้คะแนน	1	เมื่อผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่ามีเหมาะสมน้อยที่สุด

1.2 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลผล โดยใช้เกณฑ์การแปลผลระดับคะแนนเฉลี่ยตามแนวทาง (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 4) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51	–	5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51	–	4.50	หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51	–	3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51	–	2.50	หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00	–	1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

ซึ่งเกณฑ์ในการพิจารณาต้องมี ค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00

2. วิเคราะห์ข้อมูลการศึกษานำร่องโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิง
 ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความ
 เป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำโปรแกรมไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิผล
 ของโปรแกรม ได้แก่ 1) เปรียบเทียบกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรม 2)
 เปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมหลังการใช้โปรแกรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566
 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย
 และนวัตกรรม จำนวน 31 คน (กลุ่มที่ทดลองใช้) โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง
 สมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการ
 เปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ป.5/1 อธิบาย
 การเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ตัวชี้วัด ป.
 5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และตัวชี้วัด ป.5/3 วิเคราะห์การ
 เปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้
 กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิด
 เติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ กรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
2. แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต
3. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
4. แบบบันทึกการเรียนรู้

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. โปรแกรมและคู่มือการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย (ผู้วิจัยได้อธิบายรายละเอียดการสร้างและตรวจสอบคุณภาพไว้ในขั้นที่ 2 ของกระบวนการวิจัย)

2. แบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.1.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการประเมินกรอบความคิดเติบโต การสร้างแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

2.1.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา แนวคิดและหลักการ ลักษณะ องค์ประกอบ และการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโต เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมิน โดยผู้ศึกษาค้นคว้าได้ประยุกต์ใช้จาก Dweck's Mindset Assessment ของ Carol Dweck's ที่เป็นลักษณะข้อคำถาม 6 คำถาม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ ได้แก่ 1 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง 2 หมายถึง เห็นด้วย 3 หมายถึง ค่อนข้างเห็นด้วย 4 หมายถึง ค่อนข้างไม่เห็นด้วย 5 หมายถึง ไม่เห็นด้วย และ 6 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.2 สร้างแบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยให้ข้อคำถามมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ดังตารางนี้

ที่	องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้ของกรอบความคิดเติบโต
1	เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้	1. เชื่อว่าสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนา 2. ความสามารถที่มีติดตัวเรามาแต่กำเนิดสามารถเปลี่ยนแปลงให้ดีขึ้นได้
2	ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา	1. กล้าเผชิญงานที่ยากและไม่เคยทำ 2. มองงานที่มีความยากซับซ้อนเป็นความท้าทายความสามารถ
3	ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว	1. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน มีการยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 2. ไม่ย่อท้อ ใช้ความอดทนในการทำงานให้สำเร็จลุล่วง
4	มีความพยายามเพื่อบรรลุเป้าหมาย	1. พยายามเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด 2. ค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวนบทเรียน ฝึกฝน เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น
5	น้อมรับฟังคำวิจารณ์	1. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ 2. ยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์
6	รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น	1. ยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น 2. นำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานสำเร็จลุล่วง

แบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นลักษณะข้อคำถามตามองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ เป็นข้อคำถามที่ข้อความมีทั้งทางบวกและทางลบ มีจำนวน 36 ข้อ

เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert, 1967)

มีหลักเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละระดับ ดังนี้

	คะแนนข้อความเชิงบวก (Positive Statment)	คะแนนข้อความเชิงลบ (Negative Statment)
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วยมาก	4	2
เห็นด้วย	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	1	5

แบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการแปลผล จะแบ่งระดับคะแนนเฉลี่ยของกรอบความคิดเติบโต ออกเป็น 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์การแปลผลระดับคะแนนเฉลี่ยตามแนวทาง (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 4) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51	–	5.00	หมายถึง ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51	–	4.50	หมายถึง ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51	–	3.50	หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51	–	2.50	หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00	–	1.50	หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

1.3 นำแบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาเพื่อให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแพทย์สาขาจิตแพทย์เด็ก 1 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบประเมิน ในด้านความสอดคล้องของความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 123) ซึ่งมีผลการประเมินอยู่ระดับคะแนนที่ 0.67 – 1.00 ถือว่าใช้ได้

2.5 นำผลการประเมินแบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2.6 นำแบบประเมินกรอบความคิดเติบโตที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัย นครสวรรค์ สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 31 คน (กลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง) เพื่อมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อกับคะแนนรวม ด้วยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) โดยคัดเลือกเอาข้อความที่ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ที่ 0.25 – 0.77 และหาความเชื่อมั่นตามวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.926 ถือว่าใช้ได้

2.6 นำแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อที่จะนำไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

การสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวทางการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของ (นภสร ยลสุริยัน, 2563, หน้า 85 - 87) มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับความเป็นนวัตกรรมในการประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

3.2 วิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหา แนวคิด หาข้อสรุปที่เป็นคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรม ดังนี้

1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ นักเรียนมีความสามารถคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยไม่เคยมีใครทำมาก่อน แตกต่างจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ มีความรอบครอบในการความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง

2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม นักเรียนมีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาของสังคมส่วนใหญ่ได้

3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้

4) สามารถวางแผนการทำงานได้ นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลวจนสำเร็จ นักเรียนมีความเอาใจใส่ ทุ่มเท อดทนไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม

6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น พร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

3.3 สร้างแบบประเมินและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ตามคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรมเป็นแบบ Scoring Rubrics มีลักษณะรูบริคแยกองค์ประกอบ (Analytic scoring rubric) ที่มีการกำหนดข้อความเชิงคุณภาพในแต่ละระดับการประเมิน ดังตาราง

ตาราง 6 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความเป็นนวัตกรรม

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้ชิ้นงานที่สำเร็จและสามารถเผยแพร่ได้รวมทั้งอาจเป็นผลงานที่แปลกใหม่	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้ชิ้นงานที่สำเร็จแต่ไม่ได้รับการเผยแพร่	สามารถคิดสร้างสรรค์ผลงานได้โดยลอกเลียนแบบจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ
2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม	มีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้ทุกครั้ง	มีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้แต่ไม่ทุกครั้ง	มีความสนใจสิ่งต่างๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย แต่ไม่สามารถตั้งคำถาม ระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้
3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มา รวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ทุกครั้ง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มา รวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มา รวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือ

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
		หรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้บ่อยครั้ง	สร้างสรรค์ชิ้นงานได้ น้อยครั้ง
4) สามารถวางแผนการทำงานได้	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการ ตามแผนที่กำหนดไว้ได้ อย่างเป็นระบบจนได้มา ซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการได้ เป็นอย่างดี	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการ ตามแผนที่กำหนดไว้ได้ อย่างเป็นระบบจน ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ ต้องการได้จากการ ชี้แนะจากผู้อื่น	สามารถวางแผน ออกแบบ แต่ไม่ สามารถดำเนินการ ตามแผนที่กำหนดไว้ ได้
5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วย อดทนต่อความ ล้มเหลวจนงาน สำเร็จ	มีความเอาใจใส่ พุ่มเท และรับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมายจน สำเร็จทันเวลาที่กำหนด ด้วยความเพียรพยายาม	มีความเอาใจใส่ และ รับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมายจน สำเร็จ แต่ไม่ทันเวลาที่ กำหนด	มีความเอาใจใส่ และ รับผิดชอบต่องานที่ ได้รับมอบหมาย
6) มีปฏิสัมพันธ์กับ ผู้อื่นและยอมรับ ฟังความคิดเห็น จากผู้อื่น	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น ตลอดเวลา มีส่วนร่วมให้ ความร่วมมืออย่างเต็มที่ และพร้อมเปิดใจกว้างรับ ฟังความเห็นต่างโดย ปราศจากอคติ ทุกครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อ ผู้อื่นบางเวลา มีส่วน ร่วมให้ความร่วมมือ และพร้อมเปิดใจกว้าง รับฟังความเห็นต่าง โดยปราศจากอคติ บ่อยครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี เฉพาะบุคคลที่สนิท สนม มีส่วนร่วมให้ ความร่วมมือ และ พร้อมเปิดใจกว้างรับ ฟังความเห็นต่างโดย ปราศจากอคติ เป็นบางครั้ง

3.4 นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม ที่สร้างไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจพิจารณาแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.5 นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบไปด้วย อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 ท่าน และศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบประเมิน ในด้านความสอดคล้องของความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า123) ซึ่งมีผลการประเมินอยู่ระดับคะแนนที่ 0.67 – 1.00

3.6 นำผลการประเมินแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.7 นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย จำนวน 20 คน โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน ได้แก่ ผู้วิจัยและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) โดยใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.937 ถือว่าใช้ได้

3.8 นำแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อที่จะนำไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบบันทึกการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบบันทึกการเรียนรู้ โดยประยุกต์ใช้ของ (จักรกฤษณ์ จันทะคุณ, 2557, หน้า 203) มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบบันทึกการเรียนรู้ เพื่อศึกษาความรู้ ความรู้สึนึกคิด การเชื่อมโยงความรู้ สำหรับใช้เป็นเครื่องมือให้นักเรียนเขียนสะท้อนการเรียนรู้ภายหลังจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

4.2 สร้างแบบบันทึกการเรียนรู้มีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายเปิด โดยมีประเด็นคำถามหลักที่ใช้ในการเขียน ดังนี้ 1) สาระความรู้ ความคิด หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่ได้เรียนรู้และเกิด

ขึ้นกับนักเรียน 2) การเชื่อมโยงความรู้ 3) อารมณ์ ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ 4) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน

4.3 นำแบบบันทึกการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

แบบแผนการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One – Group Pretest Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) เพื่อใช้เปรียบเทียบกรอบความคิดเดบิตก่อนและหลังใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเดบิตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยมีแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 7 แบบแผนการวิจัยเพื่อใช้เปรียบเทียบกรอบความคิดเดบิตก่อนและหลังใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเดบิตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ประเมินก่อนใช้โปรแกรม	การใช้โปรแกรม	ประเมินหลังใช้โปรแกรม
T_1	X	T_2

เมื่อ T_1 คือ การประเมินกรอบความคิดเดบิตก่อนใช้โปรแกรม

X คือ โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเดบิตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

T₂ คือ การประเมินกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
หลังใช้โปรแกรม

วิธีการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยนำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม จำนวน 31 คน (นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน) โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยดำเนินการทดลองดังนี้

1. ประสานงานกับครูประจำชั้น งานวิชาการ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อเตรียมความพร้อมการนำโปรแกรมไปทดลองใช้ และชี้แจงถึงบทบาทและการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมตามโปรแกรม
2. ผู้วิจัยทำการประเมินกรอบความคิดเติบโตก่อนการดำเนินการใช้โปรแกรม โดยทำแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการประเมินในวันอังคาร ที่ 29 ก.พ. 2567
3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามโปรแกรมที่สร้างขึ้น โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในบางชั่วโมงมีการเชิญวิทยากรภายนอกที่มีความชำนาญ และประสบการณ์ในเนื้อหาสาระของโปรแกรมทำหน้าที่ช่วยสอน และช่วยควบคุมการปฏิบัติของนักเรียนระยะเวลาในการดำเนินการทดลอง ในช่วงเดือนมีนาคม 2567 เป็นระยะเวลา 17 ชั่วโมง รายละเอียด

ตาราง 8 แสดงโครงสร้างการดำเนินการของโปรแกรม

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่		เวลา (ชม.)	กระบวนการ/กิจกรรม
			เรื่อง		
	29 ก.พ. 2567				การประเมินกรอบความคิด เติบโต
1	5 มี.ค. 2567	1	Change Mindset : ปรับกรอบ	3	1. การฝึกการรับรู้กรอบ ความคิดเบื้องต้นของ ตนเอง

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชม.)	กระบวนการ/กิจกรรม
			ความคิด พิชิต เป้าหมาย		<ol style="list-style-type: none"> 2. การฝึกทดลองตั้งคำถามเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ ด้วยการเขียนเพื่อย้อนคิดเตรียมตัว 3. การเขียนเป้าหมายตามหลัก SMART เพื่อบ่มเพาะกรอบความคิด 4. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 5. การสื่อสารเชิงบวก 6. การเขียนบันทึกการเรียนรู้
	6 มี.ค. 2567	2	Empathize : ทำความ เข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย	2	<ol style="list-style-type: none"> 1. การหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อนำมาปรับกรอบความคิดเก่า 2. ทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ เพื่อศึกษาว่า ได้ผลเพียงพต่อการปรับกรอบความคิดเก่าหรือไม่ 3. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) 4. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 5. การสื่อสารเชิงบวก

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชม.)	กระบวนการ/กิจกรรม
					6. การเขียนบันทึกการเรียนรู้
2	12 มี.ค. 2567	3	Define : ระบุ ความต้องการ หรือนิยาม ปัญหา	2	1. การระบุความต้องการ หรือนิยาม ปัญหา (Define) 2. การประเมินเพื่อน 3. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 4. การสื่อสารเชิงบวก 5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้
3	13 มี.ค. 2567	4	ideate : ระดม ความคิด	3	1. การระดมความคิด (ideate) 2. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 3. การสื่อสารเชิงบวก 4. การเขียนบันทึกการเรียนรู้
	20 - 21 มี.ค. 2567	5	Prototype : การสร้าง ต้นแบบ	5	1. การสร้างต้นแบบ (Prototype) 2. การทดสอบต้นแบบ เบื้องต้น 3. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 4. การสื่อสารเชิงบวก 5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้

สัปดาห์ ที่	วัน เดือน ปี	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชม.)	กระบวนการ/กิจกรรม
	21 มี.ค. 2567	6	Test : การ ทดสอบ	2	1.การทดสอบ (Test) 2.การตรวจสอบกรอบ ความคิดอีกครั้ง 3. การถอดบทเรียน 4. การสื่อสารเชิงบวก 5. การเขียนบันทึกการ เรียนรู้
	22 มี.ค. 2567				1. ประเมินกรอบความคิด เดบิต 2. ประเมินความเป็นนวัตกรรม 3. ประเมินความคิดเห็น
17					

4. ระหว่างดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรม ให้นักเรียนพูดและเขียน อนุทินการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสะท้อนการเรียนรู้ลงในแบบบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งจะมีประเด็นให้ นักเรียนได้สะท้อนความรู้ ความคิด ความรู้สึก การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเอง และการเชื่อมโยง ความรู้

5. ดำเนินการประเมินความเป็นนวัตกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้

6. หลังจากทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ คิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเดบิตและ ความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เสรีจันลงผู้วิจัย ดำเนินการให้นักเรียนประเมินกรอบความคิดเดบิตหลังการดำเนินการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบ ประเมินเช่นเดียวกับการประเมินก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่

1.1 เปรียบเทียบกรอบความคิดเดบิตระหว่างก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรมของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent Samples)

1.2 เปรียบเทียบความเป็นนวัตกรหลังการทดลองใช้โปรแกรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test แบบ One Sample)

2. การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วสร้างข้อสรุปจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่เป็นการสะท้อนการเรียนรู้ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเอง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์

ขั้นตอนนี้เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตร ด้วยการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

แหล่งข้อมูล

นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (กลุ่มทดลองใช้)

เครื่องมือที่ใช้

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนา

กรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. ศึกษาเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับการสอบถามความคิดเห็น และการสร้างแบบสอบถาม

กำหนดประเด็นที่จะทำการสอบถาม ผู้วิจัยใช้แนวคิดการประเมิน IPO Model ที่มีประเด็นการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input) การประเมินกระบวนการ (Process) และการประเมินผลลัพธ์ (Output) โดยประยุกต์ใช้กับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม ตามแนวทางของเคิร์กแพทริก (Kirkpatrick Approach) ที่ครอบคลุมใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านปฏิกิริยา (Reaction) ด้านการเรียนรู้ (Learning) ด้านพฤติกรรม (Behavior) และด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result) (จักรชัย ตระกูลโอสถ, 2564, หน้า 209) จากนั้นร่างข้อคำถามตามประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ด้านปฏิกิริยา (Reaction)

2.1.1 วิทยากรเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น

2.1.2 สถานที่ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม

2.1.3 ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม

2.1.4 สื่อที่ครูนำมาใช้จัดกิจกรรมมีความน่าสนใจ (วิดีโอ บัตรคำ ใบงาน)

2.2 ด้านการเรียนรู้ (Learning)

2.2.1 ฉันทธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารได้

2.2.2 ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของตนเอง

2.2.3 ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้

2.3 ด้านพฤติกรรม (Behavior)

2.3.1 ฉันทู้สึกสนุกสนานขณะทำกิจกรรม

2.3.2 ฉันทชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง

2.3.3 ฉันทชอบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม

2.3.4 ฉันทชอบที่ครูให้บันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้

2.4 ด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result)

2.4.1 กิจกรรมนี้ไม่ยากเกินความสามารถของฉัน

2.4.2 กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมีเป้าหมายในการทำสิ่งต่าง ๆ

2.4.3 กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมุ่งมั่น อดทนใช้ความพยายามมากขึ้น

2.4.4 กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันได้ร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับเพื่อน ๆ

2.4.5 กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันกล้าเปิดใจรับฟังความคิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นได้

2.4.6 กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันมีไอเดียใหม่ ๆ ที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ได้แบบสอบถามความคิดเห็น มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งกำหนดความหมายของความเหมาะสม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

3. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างเสร็จ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องตามเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4. นำแบบสอบถามความคิดเห็น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 ท่าน ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ จำนวน 1 ท่าน เพื่อพิจารณา และตรวจสอบคุณลักษณะของแบบสอบถาม ในด้านความสอดคล้องของความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่ง

ใช้วิธีตรวจสอบดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 123) ซึ่งมีผลการประเมินอยู่ระดับคะแนนที่ 1.00 ถือว่าใช้ได้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ตอนที่ 4 ผลการประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้ปกครองนักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาการเด็กวัยเรียน เป็นผู้ที่มีความรู้ มีประสบการณ์ทำงานด้านพัฒนาการของเด็กวัยเรียน และการส่งเสริมพัฒนาการที่สมวัย และผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม เป็นผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการจัดกระบวนการเรียนการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ข้อมูลสภาพปัญหาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1.1 ข้อมูลสภาพปัญหาด้านกรอบความคิดของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การมีกรอบความคิดของนักเรียนมีหลากหลายลักษณะแตกต่างกันไปของแต่ละบุคคล กรอบความคิดของนักเรียนนั้นมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของนักเรียน และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความอดทน มุ่งมั่นพยายามที่ส่งผลถึงความสำเร็จของงาน โดยเฉพาะงานกลุ่มที่ต้องมีการระดมความคิด ช่วยกันลงมือปฏิบัติ ทำการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน นักเรียนมองว่าการฝึกฝน มุ่งมั่น พยายามในสิ่งที่ยากและท้าทายความสามารถ เป็นสิ่งที่ไม่สำคัญ อีกทั้งไม่กล้าจะรับฟังสิ่งที่ผู้อื่น วิพากษ์วิจารณ์ ทำให้เป็นปัญหาต่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเองที่มีเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง คำสัมภาษณ์ประกอบดังนี้

...นักเรียนมักจะพูดกับผมเสมอเมื่อมีภารกิจให้ทำงานกลุ่มและงานเดี่ยว นักเรียนจะบอกว่า หนูไม่ได้ใหม่ครู ดุร้ายยาก ถ้าเป็นงาน กลุ่มเดี่ยวเพื่อนก็ช่วยกันทำ เป็นคำบอกเล่าของนักเรียนที่ทำให้ผมที่เป็นครูผู้สอนมองว่าในเมื่อนักเรียนมีความคิดหรือมุมมองแบบนั้นกับภารกิจการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นปัญหาสำคัญที่จะปิดกั้นการพัฒนาตนเองของนักเรียน และสุดท้ายนักเรียนคนนั้นก็เลยไม่สามารถที่จะพัฒนาตนเองได้เลย แล้วซึ่งส่วนใหญ่ของนักเรียนของเราก็จะเป็นทำนองนี้

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

... จากที่สอนผ่านมา 1 ภาคเรียน นักเรียนส่วนน้อยให้ความสนใจและมีเป้าหมายในการเรียนที่ชัดเจน แต่ส่วนใหญ่ยังไม่ให้ความสำคัญกับเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวเองเลย เมื่อครูให้ทำงานอะไรก็ไม่ค่อยเสร็จตามเวลาที่กำหนด แม้ว่าจะลองปรับเปลี่ยนวิธีการสอนหลาย ๆ วิธีก็แล้ว นักเรียนของเราก็ยังมีความคิดคล้าย ๆ เดิม คือไม่ชอบทำงานที่ดูซับซ้อน วุ่นวาย ยิ่งเป็นการทำงานกลุ่มที่ต้องมีการระดมความคิด ระดมพลังสร้างสรรค์ที่ต้องช่วยกันสร้างชิ้นงานขึ้นมา บางกลุ่มทำสำเร็จได้เพราะมีคนทำงานนั้นเพียงแค่ 1 – 2 คน แต่บางกลุ่มที่ทำไม่สำเร็จนั้นให้เหตุผลว่าก็เพื่อนเอาแต่เล่น ไม่มีใครช่วยหนูเลย แล้วอีกอย่างหนูก็ไม่อยากทำงานนี้ด้วยดูยากมาก ๆ เลยค่ะ หนูก็ไม่ว่าจะทำได้ด้วย

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

...การสอนให้นักเรียนได้เรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ เป็นเรื่องที่ครูต้องทำการบ้านหนักมาก ๆ ในการหาวิธีการสอนใหม่ ๆ ที่สนุก ชักชวนนักเรียนให้สนใจ เปิดใจที่จะเรียน หรือทำกิจกรรมในเรื่องนี้ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าสิ่งที่ครูจะสอนนั้นเป็นเรื่องที่ตนเองเคยเรียนมาก่อนแล้วจากที่เรียนพิเศษมา แต่ในความเป็นจริงแล้วสิ่งที่นักเรียนไปเรียนพิเศษมาได้รับเพียงแค่ว่าความรู้เนื้อหาเท่านั้น นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตประจำวันได้เลย จากการสังเกตที่ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่ของแต่ละกลุ่มจะได้รับหน้าที่ของตนเองแต่ไม่ได้ทำหน้าที่นั้นเลย ต้องรอให้ครูถามว่าใครทำหน้าที่นั้น ๆ เพื่อไม่อยากจะตนเองถูกว่าหากทำงานออกมาไม่ดี บางคนไม่กล้าจะลงมือทำกลัวเพื่อนในกลุ่มตำหนิตนเองหากตัดสินใจผิดพลาด จึงทำให้ไม่เกิดการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือไม่สามารถแก้ปัญหาคาถลองได้สำเร็จ

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

1.1.2 ข้อมูลสภาพปัญหาด้านความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้ มีทักษะสำคัญ โดยใช้กระบวนการสร้างองค์ความรู้และแก้ปัญหาอย่างหลากหลายที่มีการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แต่หากผู้เรียนไม่นำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์มาใช้เชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ขาดความมุ่งมั่น อดทน ยอมแพ้ต่ออุปสรรคปัญหาโดยง่าย การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันลดน้อยลง การเอาแต่ตนเองเป็นที่ตั้งไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งการมองข้ามทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือการเป็นคนช่างสังเกต ชอบตั้งคำถาม เป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่ถูกส่งเสริมหรือไม่เกิดการพัฒนาดตนเองในการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่เป็นผลทำให้การแก้ไขปัญหาหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานไม่ประสบความสำเร็จ คำสัมภาษณ์ประกอบดังนี้

... ผมสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนส่วนใหญ่เมื่อผมให้ปฏิบัติงานกลุ่มที่ผมจะมีการให้นักเรียนได้ใช้โอกาสสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือแก้ไขปัญหา นักเรียนจะสอบถามหาคำตอบจากครูหรือกลุ่มเพื่อนที่ทำได้สำเร็จ เพื่อให้งานกลุ่มของตนเองเสร็จ แต่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับวิธีการได้มาของคำตอบ และไม่ได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ชิ้นงานนั้น ๆ ขึ้นมาเลย ทำให้เมื่อพบเจอปัญหาสถานการณ์ใหม่อีกครั้ง นักเรียนก็ไม่พยายามแก้ปัญหานั้น ๆ อีก

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

... นักเรียนจะไม่ค่อยคิดคำตอบเอง หรือทำให้งานเสร็จจากการถามคำตอบเพื่อน เมื่อให้โจทย์ที่ยากขึ้นหรือปัญหาสถานการณ์ที่ซับซ้อนขึ้น นักเรียนจะไม่มุ่งมั่น อดทนในการหาคำตอบ เลือกว่าจะถามคำตอบจากครูหรือเพื่อนเช่นเดิม และอีกส่วนคือนักเรียนไม่มีการวางแผนในการทำงาน จึงทำให้งานออกมาได้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

... เมื่อมีภารกิจให้นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานของกลุ่มขึ้นมา นักเรียนบางกลุ่มทำได้สำเร็จและทันเวลา แต่ยังเป็นชิ้นงานที่ยังมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่มากพอ เนื่องจากยังขาดการเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มา บางส่วนไม่อดทนและพยายามที่จะเรียนรู้หรือหาวิธีการใหม่ ๆ เพื่อปรับปรุงงานของกลุ่มให้ดีขึ้น

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

1.2 ข้อมูลความต้องการการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องการให้มีการส่งเสริมนักเรียนมีกรอบความคิดแบบเติบโตที่เป็นแรงจูงใจจากภายในให้กับนักเรียนได้พัฒนาตนเอง ทำการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย ใช้ความมุ่งมั่น พยายาม อดทนในการแก้ไขปัญหาการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ ผักผ่อนให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ตั้งคำถามประเด็นต่าง ๆ เปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ใช้ทักษะที่สำคัญร่วมกับวางแผนการทำงานที่ดี เชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ได้ คำสัมภาษณ์ประกอบดังนี้

... อยากให้มีกิจกรรมการส่งเสริมกรอบความคิดของนักเรียนที่มุ่งเน้นให้เกิดการคิดแบบเติบโต เปิดใจและมองหาโอกาสให้ได้พัฒนาตัวเองไปพร้อม ๆ กับการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีของคนในกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและกัน เรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ เพื่ออาจทำให้เกิดไอเดียใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

... เพราะฉะนั้น ต้องจัดการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะต้องการส่งเสริมเฉพาะกลุ่มนี้ที่เน้นให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจตนเองและเรียนรู้การพัฒนาตนเองอย่างมีเป้าหมาย และสอนให้รู้ถึงการเผชิญความล้มเหลวที่จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกความอดทน พยายามเรียนรู้ หาวิธีจนสร้างสรรค์งานออกมาได้

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

... นักเรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดการพัฒนาตัวเอง เรียนรู้ที่จะหาวิธีหาหนทางให้ตัวเองสามารถแก้ปัญหาได้ ช่วยกันเรียนรู้ เอาสิ่งที่ได้เรียนรู้มาช่วยกันแก้ปัญหาการทดลอง สร้างพลังการเรียนรู้และพัฒนาตนเองจากข้างใน ฉะนั้นจำเป็นต้องสร้างกิจกรรมที่เน้นเกี่ยวกับการพัฒนาตนเองแล้วช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ให้นักเรียนได้ทำภารกิจร่วมกัน

(ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3, ผู้ให้สัมภาษณ์, 4 ตุลาคม 2566)

2. ผลการศึกษาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาสาระการเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมโดยทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมพัฒนาการเด็กวัยเรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการสังเคราะห์ดังตาราง

ตาราง 9 ผลการสังเคราะห์สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล					สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	
สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	...ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการ ทดลองจริง เพื่อที่จะได้อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ดี	...สาระการเรียนรู้ที่ควรจัดให้นักเรียนนั้น ควรเป็นเนื้อหาที่นักเรียนทำการ	...เมื่อเขามองเห็นภาพหรือได้เห็นจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริง จะช่วยให้	...สาระในวิชาวิทยาศาสตร์เน้นให้นักเรียนได้ทำการปฏิบัติการ ทดลอง เพื่อให้มองเห็น	...เด็กวัยนี้จะเริ่มคิดเชิงนามธรรมได้แต่ยังไม่เข้าใจทั้งหมด ถ้าสอนในสิ่งที่นักเรียนได้	- การเชื่อมโยงความรู้ที่ได้จากการทดลองหรือสิ่งที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวันเพื่ออธิบาย

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล					สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม
	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน
	ทดลอง แล้ว สามารถ เชื่อมโยง กับสิ่งที่ พบเห็น ได้ใน ชีวิตประ จําวัน เป็น รูปธรรม และเป็น เนื้อหาที่ เน้นให้ เกิด ความคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์	เขา อธิบาย เหตุการณ์ นั้น ๆ ได้	เขา อธิบาย เหตุการณ์ นั้น ๆ ได้	ปรากฏกา รณ์ที่ เกิดขึ้น จริงแล้ว ค่อย ๆ เชื่อมโยง ความรู้กับ เรื่องราวที่ อยู่ รอบ ๆ ตัว	พบเห็น จากรอบ ๆ ตัว แล้วค่อย ๆ เชื่อมโยง เข้าสู่ นามธรรม จะได้ มากกว่า	ปรากฏ การณ์ ต่าง ๆ ได้

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล				สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม
	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	
สาระ การ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง องกับ กรอบ ความคิด เติบโต	...กรอบ ความคิด คืออะไร ลักษณะ ของคนที่มี กรอบ ความคิด เติบโต แตกต่าง อย่างไรกับ คนที่มี กรอบ ความคิด ติดยึด เรา ควรสอน ให้นักเรียน เข้าใจส่วน นี้ก่อนที่จะ สอน แนวทาง พัฒนา	...การ เข้าใจ กรอบ ความคิ ด รู้จัก กรอบ ความคิ ดแบบ เติบโต กรอบ ความคิ ดแบบ ตายตัว เป็น อย่างไร และ ตนเองมี กรอบ ความคิ ดแบบ ไหน	... การ เรียนรู้ของ เขาควรที่ จะมีเนื้อหา สอนให้เขา รู้จักว่า กรอบ ความคิด คืออะไร มีที่ ประเภท สำคัญ อย่างไร	- ความหมาย ประเภท และ ความสำคัญ ของ กรอบ ความคิด ความคิด ความคิด ความคิด ความคิด ความคิด	

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม
ตัวเอง ให้กับ นักเรียน	<p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 1</p> <p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 2</p> <p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 3</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน</p>	<p>ก็เป็น สาระสำ คัญที่ จะต้อง ให้ นักเรียน เข้าใจ ก่อนเข้า สู่วิ กระบวนการ นการพั ฒนา กรอบ ความคิ ดเติบโต</p>
...เรื่อง การฝึกให้ นักเรียน ได้เรียนรู้ จากการ	<p>...ยังต้อง แนะ แนวทาง วิธีการ วางเป้าหมาย</p>	<p>- การ วางแผน เป้าหมาย การเรียนรู้ ของตน</p>

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล			สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม	
ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน
	ลงมือทำ ใช้การ ฝึกฝน ทักษะ ด้วย ความ อดทน และ ความ พยายาม ของเขา เขาจะได้ เรียนรู้ถึง การ วางแผน และมี เป้าหมาย	ายให้ นักเรียนว่า เขาจะต้อง พัฒนาตน อย่างไร ให้เกิด ประสบ ความสำเร็จ ด้วยการ เรียนรู้การ ทำงาน ร่วมกับ บุคคลอื่น ด้วย	และลงมือ ปฏิบัติด้วย ความ อดทนเพียร พยายาม		

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล					สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม
	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	
สาระ การ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง องกับ ความ เป็น นวัตกรรม	...คิดหา วิธีการ แก้ไข ปัญหา หรือ สร้างสรรค์ ค้ชิ้นงาน เป็นสิ่งที่ จะต้อง นำมาใช้ ประยุกต์ สอน วิทยาศาสตร์ที่ เน้นให้ นักเรียน ฝึกฝนหา หนทาง ผ่านการ คิดริเริ่ม สร้างสรรค์	...ให้ นักเรียน คิดตั้ง คำถาม จากการ ฝึก สังเกต สิ่งต่างๆ น่าจะ เป็น จุดเริ่มต้น ของ การคิด แก้ไข ปัญหา หรือ สร้าง ชิ้นงาน ออกมา ได้ สร้างสรรค์	...ให้ นักเรียน เปิดใจ เรียนรู้สิ่ง ใหม่ ๆ ไม่ ปิดกั้น ความคิด ของตนเอง และเพื่อน ๆ	...ให้ นักเรียน เปิดใจ เรียนรู้สิ่ง ใหม่ ๆ ไม่ ปิดกั้น ความคิด ของตนเอง และเพื่อน ๆ	- การสร้าง ชิ้นงานที่มี ความ แปลกใหม่ จากการคิด ริเริ่ม สร้างสรรค์ ในการหา วิธีการ ทดลอง หรือการ แก้ปัญหา ใหม่ ๆ	

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล				สาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	
	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2	ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน
	<p>ค้นหาหนทางใหม่ ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อสร้างชิ้นงาน</p>					
...การชื่นชมการให้กำลังใจกันก็เป็นอีกหนึ่งสิ่งที่ทำให้งานออกมาดี แสดงให้เห็นว่าทำงาน	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...เด็กวัยนี้	- การเรียนรู้วิธีการหรือหนทางสู่ความสำเร็จ บางทีเราก็เรียนรู้จากคนอื่นที่
	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...การชื่นชม	...เด็กวัยนี้	- การเรียนรู้วิธีการหรือหนทางสู่ความสำเร็จ บางทีเราก็เรียนรู้จากคนอื่นที่

ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	สาระการ เรียนรู้ที่ สอดคล้อง กับการ ส่งเสริม กรอบ ความคิด เติบโตและ ความเป็น นวัตกรรม
ร่วมกันได้ เป็นอย่างดี	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 1</p> <p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 2</p> <p>ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คนที่ 3</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์</p> <p>ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กด้วยเรียน</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>เขา</p> <p>ประสบ</p> <p>ความ</p> <p>สำเร็จ</p> <p>แล้ว</p> </div> </div>	

จากตาราง 9 ผู้วิจัยทำการสรุปสาระการเรียนรู้ที่สำคัญกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ได้ 5 สาระ ดังนี้ 1) ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด 2) การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม 3) การเรียนรู้วิธีการและหนทางสู่ความสำเร็จจากบุคคลที่ประสบความสำเร็จและการสื่อสารเชิงบวก เป็นสิ่งช่วยให้งานสำเร็จอย่างราบรื่น 4) การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และ 5) การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ

เพื่อให้สาระการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ผู้วิจัยจึงนำตัวชี้วัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) แนวคิดการพัฒนากรอบความคิด แนวคิดส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม มากำหนดสาระการเรียนรู้ในโปรแกรม ได้ดังนี้

1. ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด เป็นสาระการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้กรอบความคิดที่อยู่ในตัวบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ประกอบ

ไปด้วย

- 1.1 ความหมายของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดขัด
- 1.2 ประเภทของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดขัด
- 1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดขัด

2. การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม เป็นสาระเกี่ยวกับการตั้งเป้าหมายของตนในการดำเนินการพัฒนาตนเองที่ช่วยกระตุ้นกรอบความคิดเติบโตที่ฝังอยู่ในตัวบุคคลให้แสดงออกอย่างชัดเจนโดยการตั้งเป้าหมายอย่างมีแบบแผน

3. การเรียนรู้วิธีการหรือหนทางสู่ความสำเร็จของบุคคลและชื่นชมความสำเร็จด้วยการสื่อสารเชิงบวก เป็นสาระเกี่ยวกับการชื่นชมความสำเร็จและแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น เป็น เรียนรู้ที่จะกล่าวชมและวิจารณ์อย่างมีประสิทธิภาพ แลกเปลี่ยนคำแนะนำที่ทำให้บรรลุผลและร่วมกันคิดหาหนทางในการพัฒนาตนเอง

4. การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นสาระที่มีตัวชี้วัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้อง ได้แก่ ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วย

4.1 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

4.2 การละลาย

4.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

5. การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เป็นสาระที่เกี่ยวกับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ โดยการฝึกฝนการสังเกต การสำรวจ การรวบรวมข้อมูล การระบุประเด็น การตั้งสมมติฐาน ลงมือทดลอง ตรวจสอบ คำตอบ ปรับปรุงแก้ไข ผ่านการระดมความคิด

3. ผลการศึกษาแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวทางหรือกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม โดยทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมพัฒนาการเด็กวัยเรียน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผลการสังเคราะห์ประเด็นสำคัญ

ตาราง 10 ผลการสรุปประเด็นสำคัญแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

	ผู้ให้ข้อมูล						ข้อสรุป ที่สังเคราะห์ ได้
ประเด็น หลักใน การ สัมภาษณ์	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน	
แนวทาง หรือ กระบวนการ ส่งเสริม รอบ ความคิด เติบโต ให้กับ นักเรียน	...สอนให้ เรียนรู้จาก การตั้ง คำถาม ทดลอง	...การจัด กิจกรรมการ ทดลองที่ น่าสนใจ ท้าทาย นักเรียน	...วิชา วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่ช่วย พัฒนา Growth mindsetกิจกรรมที่ สนุก ได้ลง มือทำจริงจะ สอนให้ นักเรียนได้ เรียนรู้การ เผชิญหน้า กับปัญหาที่ ท้าทาย นักเรียนจะ ได้ฝึกความ ชอบแล้ว พร้อมที่จะทำ การทดลอง หรือแก้ปัญหา นั้นมาก ๆ	...ต้องลองให้ เขาทำ กิจกรรม ที่ท้าทาย แต่ ไม่ยากเกิน ความสามารถ ของเขา	...ต้องลองให้ เขาทำ กิจกรรม ที่ท้าทาย แต่ ไม่ยากเกิน ความสามารถ ของเขา	- กิจกรรมที่ จัดให้นักเรียน ต้องมีความ น่าสนใจ สนุก ท้าทาย ความสามารถ และใช้ความ พยายาม อดทนในการ ทำกิจกรรม

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน	...Growth mindset เกิดขึ้นได้ไม่ยาก นักเรียนต้องเข้าใจว่าตัวเองพัฒนาให้ดีกว่าที่เป็นอยู่ได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนเปิดใจรับ	...กระตุ้นให้นักเรียนเห็นว่าเราสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้เมื่อได้ทำสิ่งที่ทำ ทาย ความสามารถ ถ...มองเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่าย ฉันทสามารถจัดการได้
		...ก่อนอื่นนักเรียนต้องสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับกรอบความคิดและสร้างความคิดความเชื่อของตนเองสามารถพัฒนาได้
		...สิ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จในบุคคลส่วนใหญ่มากจากการจัดรูปแบบการจัดการประมวลของสมอง ส่วนความรู้ความสามารถ ความพยายามในการพัฒนาตนเองที่เพิ่มขึ้นจะมาจาก การเปิดใจที่

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล			ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
	คณาจารย์มหาวิทยาลัยและเทคโนโลยี	คณาจารย์มหาวิทยาลัยและเทคโนโลยี	คณาจารย์มหาวิทยาลัยและเทคโนโลยี	
			ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
				ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน
				จะปรับระบบความคิดของตัวเองใหม่
...มีกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำภารกิจร่วมกัน ใช้ความคิดร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น นักเรียนจะแสดงพลังความร่วมมือและก้าวข้ามปัญหาไปได้จนภารกิจสำเร็จ	...กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถในการทำงานร่วมกัน ออกมาให้มากที่สุด	...สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน ส่งเสริมเกื้อกูลกันในกลุ่ม... เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ	...	- กระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล					ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน
	...การสร้างแรงจูงใจ การตั้งเป้าหมาย พัฒนาตนเองจะทำให้ให้นักเรียนภาคภูมิใจ การเปลี่ยนแปลงของตัวเองได้	...การสร้างแรงจูงใจจากภายในนำไปสู่ความสำเร็จของนักเรียน	...การสร้างแรงจูงใจจากภายในนำไปสู่ความสำเร็จของนักเรียน	ได้...ตัวเราเองก็ทำได้ เหมือนกัน	...ลองให้นักเรียนตั้งคำถามแล้วถามตัวเอง... หากเราลองออกจากความคิดแบบเดิม ๆ จะได้ประโยชน์อะไรบ้างจากสิ่งใหม่ ๆ	- ให้นักเรียนสร้างแรงจูงใจและตั้งเป้าหมายการพัฒนาตนเองของตนเอง
แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน	...ให้นักเรียนลองคิดหาวิธีการทดลองหรือสร้างชิ้นงานใหม่ ๆ	...กิจกรรมที่จัดขึ้นต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่	...นักเรียนคิดสร้างสรรค์งาน คิดค้นวิธีการทดลองอย่างหลากหลาย... จะนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ	...นักเรียนคิดสร้างสรรค์งาน คิดค้นวิธีการทดลองอย่างหลากหลาย... จะนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ	...ปล่อยให้ให้นักเรียนเขาคิดนอกกรอบ คิดแตกต่าง งานที่ได้ออกมาจะมีความแปลกใหม่	- การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์
			...กระตุ้นนักเรียนให้อยากรู้ อยากเห็น ผ่านการสังเกต สงสัยถาม ทำการทดลองมองเห็น	...นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ชอบตั้งคำถาม...มักเป็นจุดเริ่มต้น การค้นพบมองเห็น	...ใช้คำถามเป็น ตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการสังเกต และวิเคราะห์	- ฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ช่างสังเกต กล้าตั้งคำถาม หาคำตอบ

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ปัญหาและโอกาส	และทำการทดลอง
...คนที่มี ความสามารถ ในการผสม เชื่อมโยง ความรู้ หรือ ประสบการณ์ ของเขาได้จะ ทำให้เขา ทำงานสำเร็จ ได้รวดเร็ว	...การ เชื่อมโยง ความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้า ด้วยกันจะ สามารถ ค้นพบวิธีการ แก้ไขปัญหา ใหม่ที่เป็น ประโยชน์	- การนำ ความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มาเชื่อมโยง ผสานเข้า ด้วยกัน
...เรียนรู้จาก สิ่งที่เรียกว่า ความล้มเหลว ก็จะฝึกความ อดทน พยายาม ปรับปรุงแก้ไข จนพบ ความสำเร็จได้	...นวัตกรรม ต้องล้มและ ลุกไวก ปรับตัวได้ไว ไม่ย่อท้อ มุ่งมั่นอดทน ในการหา คำตอบหรือ แก้ไขปัญหา	- เรียนรู้ไว ปรับตัวได้ แก้ไขปัญหา ด้วยความ มุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อ ท้อ

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล						ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน	
การวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโต				...แบบประเมิน mindset ที่เราจะสร้าง เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดในด้านความรู้สึกรู้สึกนึกคิดที่มาจากภายใน อาจจะต้องมีข้อคำถามที่เป็น Growth mindset กับ Fixed mindset อยู่ในแบบประเมินนั้นด้วย	...เมื่อเรารู้แล้ว กำหนดนิยามแล้ว ว่าคนที่มีกรอบความคิดเติบโตมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เราก็สร้างแบบประเมินอย่างนั้น	...ในทางจิตวิทยาแล้ว จะมีแบบประเมินที่ครอบคลุมความคิดที่สร้างขึ้นไว้แล้ว แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับการศึกษานี้สักเท่าไร ถ้าจะให้เหมาะสมชัดเจนกับงานเราเลย อาจจะไม่ต้องสร้างแบบประเมินขึ้นมาเพื่อให้นักเรียนประเมินตนเองดู ความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	- แบบประเมินกรอบความคิดเติบโตที่สร้างขึ้นจะต้องมีลักษณะข้อคำถามเชิงบวกและเชิงลบตามองค์ประกอบของกรอบความคิดที่กำหนดในนิยาม

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	<p>...อย่าลืมนักเรียนเขียนบันทึกบันทึกการเรียนรู้เป็นการประเมินตนเองและจะได้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพอธิบายประกอบว่านักเรียนเขาได้เรียนรู้อะไร เกิดการเปลี่ยนแปลงอะไรกับตัวเขาบ้าง</p>
การวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเป็นนวัตกรรม	...ก่อนจะประเมินความเป็นนวัตกรรมจะต้องกำหนดคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรมให้ชัดเจนก่อนแล้วจะทำให้	<p>...จากงานวิจัยหลายๆชิ้น นะครับ เขาจะแบ่งคุณสมบัติของนวัตกรรมเป็นนวัตกรรมให้ชัดเจนเป็นชัดเจนแล้ว</p>

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล		ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	
	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี	
	ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน	ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์	
	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริมเด็กวัยเรียน		
		เรามองเห็นภาพว่าเราจะต้องสร้างเครื่องมืออย่างไร และวัดอย่างไร	ถ พุทธิกรรมแล้วก็ทัศนคติ แล้วใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสม
		...ให้เขาสร้างชิ้นงานอะไรสักอย่างที่เชื่อมโยงเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แล้วประเมินสิ่งที่เขาแสดงออกมา เช่น พุทธิกรรม หรือเขาทำอะไรออกมาได้ ระหว่างการทำงานของเขา	...ให้ข้อมูลย้อนกลับที่เน้นกระบวนการมากกว่าการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องกับ ผู้เรียน
			- ประเมินพุทธิกรรมหรือความสามารถถ ที่แสดงออกระหว่างการทำงาน - ประเมินชิ้นงาน
	... เราจะต้องสังเกตพุทธิกรรมนักเรียนตลอดการสอน	...สิ่งหนึ่งที่ไม่ทำไม่ได้ก็คือการสังเกตพุทธิกรรมของนักเรียนตอนเราสอน เป็น	...คุณครูต้องใช้การสังเกตนักเรียนให้มากๆ ว่าเขามีพุทธิกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างไรหรือ
			- การสังเกตพุทธิกรรมของนักเรียน

ประเด็นหลักในการสัมภาษณ์	ผู้ให้ข้อมูล	ข้อสรุปที่สังเคราะห์ได้
ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ข้อมูลอย่างดี เลยนะ
ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แสดง พฤติกรรม อะไร บางอย่างที่ น่าสนใจ ออกมา

จากตาราง 10 ผู้วิจัยสรุปประเด็นที่สำคัญเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางหรือกระบวนการที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมได้ 2 ประเด็น คือ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม 2) การวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมได้ควรมีลักษณะ ดังนี้

1.1 กิจกรรมที่จัดให้นักเรียนต้องมีความน่าสนใจ สนุก ทำหายความสามารถ

1.2 ให้นักเรียนทำความเข้าใจ เปิดใจรับรู้กรอบความคิดและสร้างความเชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาได้

1.3 กระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

1.4 ให้นักเรียนสร้างแรงจูงใจและตั้งเป้าหมายการพัฒนาตนเอง

1.5 ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์

1.6 ฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ช่างสังเกต กล้าตั้งคำถาม หาคำตอบ และทำการ

ทดลอง

1.7 ให้นักเรียนนำความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มาเชื่อมโยงผสานเข้าด้วยกัน

1.8 ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนเรียนรู้ไว ปรับตัวได้ แก้ไขปัญหาด้วยความมุ่งมั่นอดทนไม่ย่อท้อ

1.9 ให้นักเรียนได้ประเมินตนเองเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตนเอง

เพื่อให้การส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมของโปรแกรมเกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยนำแนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมที่ได้จากการสรุปประเด็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาทำการศึกษาวเคราะห์ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้และเทคนิคต่าง ๆ ที่มีความสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ดังตาราง

ตาราง 11 การวิเคราะห์แนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

แนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม	กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (Stanford d.school, 2010)	การพัฒนากรอบความคิด (Anderson, 2006)
ให้นักเรียนทำความเข้าใจ เปิดใจรับรู้กรอบความคิดและสร้างความเชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาได้		การรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้เปิดใจ รับรู้ระดับกรอบความคิด และสร้างความเชื่อมั่นที่จะพัฒนาตนเอง
ให้นักเรียนสร้างแรงจูงใจและตั้งเป้าหมายการพัฒนาตนเอง		การทดลองตั้งคำถาม และสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ เป็นการสร้างแรงจูงใจและการตั้งเป้าหมายพัฒนาตนเอง
ฝึกให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ช่างสังเกต กล้าตั้งคำถาม หาคำตอบ และทำการทดลอง	ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize) เป็นการให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือเข้าใจ	การหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อนำมาปรับกรอบความคิดเก่า และทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ โดยการสังเกต ตั้งคำถาม และ

	ปัญหาที่ต้องการแก้ไข ด้วยการ สร้างคำถาม ตั้งสมมติฐาน วิเคราะห์ไตร่ตรองปัญหาหรือ ความต้องการอย่างถี่ถ้วน	ทำการทดลองเพื่อศึกษาว่า ได้ผลเพียงพอต่อการปรับ กรอบความคิดเก่าหรือไม่
ให้นักเรียนนำความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มาเชื่อมโยง ผสานเข้าด้วยกัน	ขั้นที่ 2 ระบุความต้องการหรือ นิยามปัญหา (Define) เป็นการ นำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ประเด็นความต้องการ หรือปัญหาที่แท้จริงทำให้ สามารถแก้ไขปัญหาหรือ ตอบสนองความต้องการอย่างมี ทิศทาง	
ให้นักเรียนได้ใช้ความคิด สร้างสรรค์	ขั้นที่ 3 ระดมความคิด (ideate) เป็นการร่วมด้วยช่วยกันค้นหา ไอเดียสร้างสรรค์ของนักเรียน ด้วยการระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อให้ได้แนว ทางการแก้ปัญหาหรือ ตอบสนองความต้องการที่ดี ที่สุดด้วยการเปิดใจยอมรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความ ยินดี	
กิจกรรมที่จัดให้นักเรียนต้องมี ความน่าสนใจ สนุก ทำทาย ความสามารถ	ขั้นที่ 4 การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการให้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	
ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคน เรียนรู้ได้ ปรับตัวได้ แก้ไข ปัญหาด้วยความมุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อท้อ	เผชิญปัญหาท้าทาย ตาม แนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้ใช้ สร้างต้นแบบแล้วนำมาทำการ ทดสอบต้นแบบและทำการ	

	ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบด้วย	
	ความพยายาม อดทน	
ให้นักเรียนได้ประเมินตนเอง	ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test)	การตรวจสอบกรอบความคิด
เพื่อตรวจสอบการ	เป็นการประเมินผลเพื่อยืนยัน	เป็นการประเมินความ
เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในตนเอง	ข้อสรุปก่อนที่จะนำผลงาน	เปลี่ยนแปลงของกรอบ
	สุดท้ายที่สร้างขึ้นไปใช้แก้ปัญหา	ความคิดที่เกิดขึ้นหลังจากการ
	หรือตอบสนองความต้องการ	พัฒนา
	ของกลุ่มเป้าหมายจริง	

จากตาราง 11 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์แนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ได้เล็งเห็นว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school, (2010) และแนวทางการพัฒนากรอบความคิดตามแนวทางของ Anderson, (2006) มาใช้ในการดำเนินการของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เพื่อให้การส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้เริ่มจากการรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง เปิดใจ รับรู้ระดับกรอบความคิด และสร้างความเชื่อใหม่ที่จะพัฒนาตนเอง จากนั้นทดลองตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ และตั้งเป้าหมายพัฒนาตนเอง แล้วหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ นำมาปรับกรอบความคิดเดิม เริ่มสร้างแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบด้วยการทำความเข้าใจ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข ด้วยการวิเคราะห์ใตร่ตรองปัญหาหรือความต้องการอย่างถี่ถ้วน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ประเด็นความต้องการหรือปัญหาที่แท้จริงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาคือตอบสนองความต้องการอย่างมีทิศทาง จากนั้นนักเรียนจะร่วมด้วยช่วยกันค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการที่ดีที่สุดพร้อมกับเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความยินดี ต่อไปจะเป็นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเผชิญปัญหาท้าทาย ตามแนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้ใช้ในการสร้างต้นแบบแล้วนำมาทำการทดสอบต้นแบบและทำการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบด้วยนักเรียนต้องใช้ความพยายาม มุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อท้อแม้ว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขงานสักกี่ครั้งก็ตาม แล้วนักเรียนจะทำการประเมินผลเพื่อยืนยันข้อสรุปก่อนที่จะนำผลงานสุดท้ายที่สร้างขึ้นไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

จริง พร้อมกับการให้นักเรียนตรวจสอบกรอบความคิดเพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของกรอบความคิดที่เกิดขึ้นหลังจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานและพัฒนาตนเอง

2. การวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมควรใช้วิธีการประเมินทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

2.1 วิธีการเชิงปริมาณ โดย การประเมินกรอบความคิดเติบโต ให้นักเรียนทำการประเมินตนเอง

2.2 วิธีการเชิงคุณภาพ โดย

2.2.1 การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

2.2.2 การเขียนอนุทินสะท้อนความรู้ ความคิด อารมณ์ความรู้สึก และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของนักเรียน

2.2.3 การประเมินความเป็นนวัตกรรม ที่ทำการวัดพฤติกรรมหรือความสามารถที่แสดงออกระหว่างการทำงานตามคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมที่กำหนดได้

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการวัดและประเมินผลตามแนวทางที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ดังนี้

1. วิธีการเชิงปริมาณ โดยนักเรียนทำการประเมินกรอบความคิดตนเองด้วยแบบประเมินกรอบความคิดที่มีทั้งข้อคำถามเชิงบวกและข้อคำถามเชิงลบในฉบับ

2. วิธีการเชิงคุณภาพ โดย

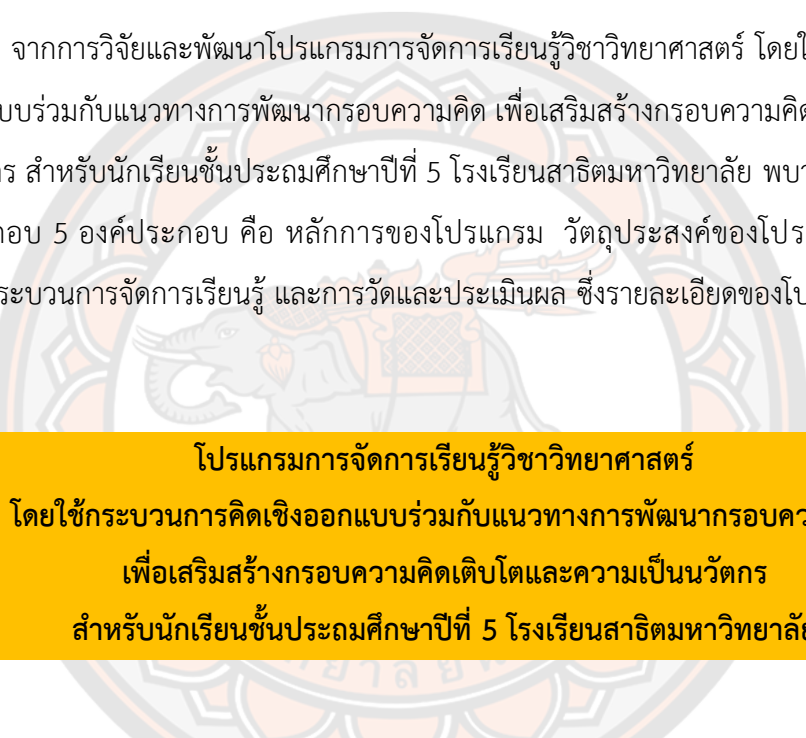
2.1 นักเรียนทำการประเมินตนเอง โดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้

2.2 ครูทำการประเมิน โดยใช้แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

ตอนที่ 2 ผลสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

1. ผลการสร้างโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

จากการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พบว่าได้โปรแกรมที่มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการของโปรแกรม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรม มีดังนี้



โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด

เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

หลักการของโปรแกรม

ในปัจจุบันเป็นยุคการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีการแข่งขันด้านต่าง ๆ ทำให้กลายเป็นสังคมที่ไม่มีความแน่นอนและเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลกเผชิญกับความผันผวนสูงอย่างคาดเดาไม่ได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เฉียบพลัน เกิดความวิตกกังวลจากการเพิ่มระดับของความไม่แน่นอน ระบบและข้อมูลต่าง ๆ คลุมเครือจนไม่สามารถเข้าใจได้ (BANI World) สอดคล้องกับ รัฐนันท์ รถทอง, (2565, หน้า 77) ที่ว่าการยึดติดสิ่งเก่า ๆ โดยไม่มองหาโอกาสที่จะเรียนรู้หรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เพื่อ

ปรับเปลี่ยนให้ทันต่อโลก อาจไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้อยู่รอดได้ ทำให้พลเมืองในสังคมจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงที่จะเผชิญกับความท้าทายใหม่ ๆ ซึ่งในบางครั้งก็อาจนำไปสู่ความล้มเหลว หากพลเมืองมองว่าสิ่งที่เผชิญนั้นเป็นเรื่องที่ทำหาย หรือมองว่าความล้มเหลวที่พบเจอนั้นคือโอกาสในการพัฒนาตนเอง พลเมืองเหล่านั้นก็จะสามารถเผชิญหน้ากับความยากลำบาก และจัดการกับความพ่ายแพ้เพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ นั่นหมายถึงการที่พลเมืองมีกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) ที่เชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้ ที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจภายใน ซึ่งส่งผลต่อการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ที่จะเป็นตัวชี้วัดแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต เป็นทักษะที่ทุกคนจะต้องฝึกฝนให้กลายเป็นทักษะเฉพาะตัวทั้งในด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นวัตกรรม การคิดขั้นสูง ทักษะเหล่านี้จะส่งเสริมให้เติบโตเป็นพลเมืองที่มีสุขภาพกาย สุขภาพใจที่ดี มีความสุข มีความพึงพอใจกับแง่มุมต่าง ๆ ของชีวิต ซึ่งการให้ความสำคัญกับการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ที่กำหนดไว้ว่าคนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) เป็นการเตรียมความพร้อมสู่การเติบโตเป็นพลเมืองโลกในอนาคต (Global citizens) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า จ-ฉ) ดังนั้นระบบการจัดการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของพลเมืองให้มีศักยภาพพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

จากสภาพปัญหาของนักเรียนที่พบจากการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนจะไม่ชอบการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ มีความคิดว่าสิ่งที่ต้องทำนั้นยากเกินความสามารถของตนเอง นักเรียนขาดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาคำตอบ กลัวความผิดพลาดหรือความล้มเหลว ขาดความมุ่งมั่นพยายามในการหาคำตอบของปัญหา ขาดการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้น ขาดการคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาการทดลองหรือสร้างชิ้นงาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่เป็นไปอย่างที่น่าพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับ (สสวท., 2565, หน้า 4) ที่ว่าการมีกรอบความคิดเติบโตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำงาน การรับรู้ถึงความสามารถและศักยภาพของตนเอง การกลัวความล้มเหลวน้อยลง การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ และการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ในโรงเรียน สิ่งดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางที่เชื่อมระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และแรงจูงใจในการเรียน ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมและ

สนับสนุนให้เกิดกรอบความคิดเติบโตในผู้เรียนให้สำเร็จจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่จะช่วยบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการสำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21(นภภรณ์ เจียมทอง, 2566, หน้า 581) ผ่านการให้ผู้เรียนสำรวจปัญหา คิดหาวิธีแก้ นึกถึงสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ ระดมความคิด รวบรวมข้อเสนอแนะ ทบทวนปัญหาและวิธีแก้ไข สร้างต้นแบบ ทดสอบความคิด และทบทวนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมทักษะในด้านต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ชอบทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ ใช้ความมุ่งมั่น ความพยายามในการเรียนรู้ ชอบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการทำซ้ำเดิม นำสิ่งที่ผิดพลาดกลับมาปรับปรุงแก้ไข และมองหาโอกาสที่จะประสบความสำเร็จอยู่ตลอดเวลา เพราะเชื่อว่าความสามารถของตนเองสามารถสร้างได้จึงตั้งใจเรียนรู้อย่างเต็มที่ ใช้ความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาหรืออุปสรรค แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น นำบุคคลอื่นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา สิ่งดังกล่าวเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อทำงานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวก (วัชรพล บุญประกอบ, 2565, หน้า 4 - 5) ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะสร้างกระบวนการทางความคิดที่ช่วยให้นักเรียนมีบุคลิกลักษณะของนวัตกรรม สอดคล้องกับ Premuzic (2013) ที่ระบุถึงบุคลิกลักษณะของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จว่า เป็นผู้ที่มีความคิดแบบมองเห็นโอกาสที่จะพัฒนา อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวสันต์ สุทธาวาส (2560) ที่กล่าวถึงคุณสมบัตินวัตกรรมจะต้องมีความสามารถการมองเห็นปัญหาและโอกาส การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนั้นยังต้องมีพฤติกรรมความกระหายในการเรียนรู้ และคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ มีความช่างสังเกต มีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ เปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความมุ่งมั่นอดทนไม่ย่อท้อ และมีทัศนคติเชิงบวก

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่กล่าวไว้ว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม เริ่มด้วยการใช้ประสาทสัมผัส สู่การใช้สัญลักษณ์ (Piaget, 1960, pp. 160 – 161) สามารถคิดที่ลึกซึ้ง ละเอียดอ่อนและเป็นเหตุผลมากขึ้น สามารถตั้งคำถามที่มีความเป็นเหตุและผลได้ เมื่อพิจารณาตามทฤษฎีพัฒนาการดังกล่าวแล้ว เด็กในวัยนี้จะอยู่ในขั้นใช้ความคิดรูปธรรม (Concrete Operation) อายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี และขั้นใช้ความคิดนามธรรม (Formal Operation) อายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ซึ่งในระยะนี้เด็กจะสามารถเรียนรู้และ

จำแนกสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) มีความยืดหยุ่น สามารถมองสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่มุม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด มีความคิดแบบผู้ใหญ่ รับรู้สิ่งแวดล้อมได้ตามความเป็นจริง และหากพิจารณาพร้อมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสังคมของ อิริคสัน (Erick Ericson) เด็กวัยนี้จะอยู่ในช่วง Industry & Inferiority เด็กในวัยนี้จะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่ทำให้อยู่ในสังคมได้ เรียนรู้งานที่จำเป็นต่อชีวิตในการเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ถ้าเด็กได้รับการดูแล ให้การสนับสนุนที่ส่งผลให้เด็กได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เด็กจะพัฒนาความเอาใจใส่ การทำงาน ความมุ่งมั่น อดทน เพียรพยายามที่จะศึกษาสิ่งต่าง ๆ จะรู้จักวิธีและมีสมรรถนะ ในโอกาสนี้เด็กจะได้ร่วมมือการทำงานกัน จึงอาจกล่าวได้ว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อยู่ในระยะช่วงวัยที่ควรเตรียมความพร้อมเพื่อการเป็นพลเมืองที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของซิดิยา ปิยะรังสี, (2565, หน้า 441) ที่ว่านักเรียนวัยเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะช่วงอายุ 11 – 15 ปี จะเป็นช่วงที่เริ่มต้นของการเป็นนวัตกรรม ที่สามารถใช้จินตนาการการประกอบเหตุผลเพื่อสร้างสิ่งใหม่ได้

จากเหตุผล และแนวคิดข้างต้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบชัดเจน ที่นำมาใช้เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการที่ท้าทาย โดยใช้ความอดทน มุ่งมั่น พยายามในการเรียนรู้ เรียนรู้จากคำวิจารณ์ หาบทเรียนและแรงบันดาลใจจากความสำเร็จของผู้อื่น กล่าวที่จะสามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานจากการแก้ปัญหาโดยอาศัย การเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมทั้ง ความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยสาระการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนมีการบูรณาการแนวทางการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตในตนเองให้เกิดพลังแห่งการสร้างสรรค์งานหรือเกิดความเป็นนวัตกรรม

วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด เป็นสาระการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ นักเรียนได้เรียนรู้กรอบความคิดที่อยู่ในตัวบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ประกอบไปด้วย

- 1.1 ความหมายของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด
- 1.2 ประเภทของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด
- 1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด

2. การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม เป็นสาระเกี่ยวกับการตั้งเป้าหมายของตนในการดำเนินการพัฒนาตนเองที่ช่วยกระตุ้น กรอบความคิดเติบโตที่ฝังอยู่ในตัวบุคคลให้แสดงออกอย่างชัดเจนโดยการตั้งเป้าหมายอย่างมีแบบแผน

3. การเรียนรู้วิธีการหรือหนทางสู่ความสำเร็จของบุคคลและชื่นชมความสำเร็จด้วยการ สื่อสารเชิงบวก เป็นสาระเกี่ยวกับการชื่นชมความสำเร็จและแสดงความยินดีกับความสำเร็จของ ผู้อื่นเป็น เรียนรู้ที่จะกล่าวชมและวิจารณ์อย่างมีประสิทธิภาพ แลกเปลี่ยนคำแนะนำที่ทำให้ บรรลุผลและร่วมกันคิดหาหนทางในการพัฒนาตนเอง

4. การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นสาระที่มีตัวชี้วัดหลักสุดรากลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้อง ได้แก่ ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วย

4.1 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

4.2 การละลาย

4.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

5. การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เป็นสาระที่เกี่ยวกับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ โดยการฝึกฝนการสังเกต การสำรวจ การรวบรวมข้อมูล การระบุประเด็น การตั้งสมมติฐาน ลงมือทดลอง ตรวจสอบ คำตอบ ปรับปรุงแก้ไข ผ่านการระดมความคิด

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ในโปรแกรมที่แบ่งออกเป็น แผนการจัดการเรียนรู้ 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนดำเนินการสอนคาบละ 60 นาที ใช้เวลาสอนทั้งหมด 17 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้มีการดำเนินการตามกระบวนการของการคิดเชิงออกแบบ (Stanford Design School, 2005) และแนวทางการพัฒนากรอบความคิด (Anderson) นำมาปรับประยุกต์ให้มีความเหมาะสมที่ให้นักเรียนได้เริ่มจากการรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง เปิดใจ รับรู้ระดับกรอบความคิด และสร้างความเชื่อใหม่ที่จะพัฒนาตนเอง จากนั้นทดลองตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ และตั้งเป้าหมายพัฒนาตนเอง แล้วหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ นำมาปรับกรอบความคิดเดิม เริ่มสร้างแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้วยการทำความเข้าใจ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข ด้วยการวิเคราะห์ได้ตรงรองปัญหาหรือความต้องการอย่างถี่ถ้วน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ประเด็นความ

ต้องการหรือปัญหาที่แท้จริงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบสนองความต้องการอย่างมีทิศทาง จากนั้นนักเรียนจะร่วมด้วยช่วยกันค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการที่ดีที่สุดพร้อมกับเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความยินดี ต่อไปจะเป็นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงเผชิญปัญหาท้าทาย ตามแนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้ใช้ในการสร้างต้นแบบแล้วนำมาทำการทดสอบต้นแบบและทำการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบด้วยนักเรียนต้องใช้ความพยายาม มุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อท้อแม้ว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขงานสักกี่ครั้งก็ตาม แล้วนักเรียนจะทำการประเมินผลเพื่อยืนยันข้อสรุปก่อนที่จะนำผลงานสุดท้ายที่สร้างขึ้นไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจริง พร้อมกับการให้นักเรียนตรวจสอบกรอบความคิดเพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของกรอบความคิดที่เกิดขึ้นหลังจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานและพัฒนาตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize)

เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยการให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจถึงปัญหาหรือความต้องการของกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้ง (Empathy) ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนต้องมีการระบุกลุ่มเป้าหมาย ที่ต้องไปทำความเข้าใจ หลังจากการระบุกลุ่มเป้าหมาย แล้วผู้เรียนทำการสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น วัย ภาษา เป็นต้น การสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้งสามารถทำได้โดย 1) การสังเกต (Observation) อากัปกริยา พฤติกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของกลุ่มเป้าหมายในสภาพแวดล้อมจริง 2) การสัมภาษณ์ (Interviewing) การพูดคุย สร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเป็นการได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึกของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการออกแบบ 3) การเข้าไปลงมือประสบการณ์จริง (Immersion) หรือลองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เข้าใจความรู้สึกนึกคิด ทัศนคติ ค่านิยม ความเชื่อ ปัจจัยการตัดสินใจ และความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง (Unmet Needs) จากนั้นผู้เรียนทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนภูมิแห่งการสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาจัดวางแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายพูดตอนสัมภาษณ์ สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายทำการเล่าเรื่องราวหรือการสังเกตอากัปกริยา สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายคิด และความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับหัวข้อ

ของการสนทนา ซึ่งข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อการระบุโอกาสในการสร้างนวัตกรรม การสร้างโจทย์การแก้ปัญหาความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองและมีความสำคัญต่อ กลุ่มเป้าหมาย เป็นการนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมที่มีคุณค่าอย่างแท้จริง (Value Innovation)

ขั้นที่ 2 ขั้นระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define)

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องทำการเรียบเรียงข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาในขั้นทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง แล้วนำมาทำการจัดกลุ่มปัญหาความต้องการ เพื่อตีกรอบปัญหาความต้องการหลักที่จะต้องทำการแก้ไขด้วยการออกแบบ โดยการจัดกลุ่มปัญหาจะเป็นการหาจุดเชื่อมโยงของแต่ละคน เพื่อทำการแบ่งกลุ่มปัญหาความต้องการที่ได้พบจากทุก ๆ กลุ่มเป้าหมาย สามารถทำได้ ดังนี้ 1) จัดกลุ่มตามประเภทของปัญหาความต้องการที่พบ 2) วิเคราะห์จุดเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลจากความคล้ายคลึงกันของข้อมูล (Similarities) ข้อมูลซ้ำ (Repetition) หรือความพึ่งพากันของข้อมูล (Dependencies) 3) ทำการดึงข้อมูลเชิงลึกของปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้ออกมา จากนั้นผู้เรียนกำหนดนิยามปัญหาด้วยการตั้งคำถามเชิงออกแบบในรูปแบบประโยคของ “เราจะ.....ได้อย่างไร” เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตีกรอบโจทย์ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นระดมความคิด (ideate)

เป็นขั้นการค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุดด้วยการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถใช้พลังแห่งความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการได้อย่างเต็มที่ผ่านการระดมสมองในกลุ่ม (Group Brainstrom) โดยเป็นการระดมความคิดเพื่อให้ได้ไอเดียมากที่สุด ด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการต่อยอดความคิด (Brainwriting) เทคนิคการแบ่งปันความคิด (Sharing Brainstrom) เทคนิคการผลักดันความคิดให้ออกนอกรอบ (Pushing Boundaries SCAMPER) ซึ่งการระดมความคิดในช่วงแรกจะยังไม่มี การตัดสินใจว่าไอเดียไหนดีหรือไม่ดี จะมีการส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มคิดต่าง คิดนอกรอบ และคิด หลุดโลก เปิดรับฟังไอเดียจากทุกคนในกลุ่ม ต่อยอดความคิดจากไอเดียของคนอื่นในกลุ่ม มีสมาธิ กับเรื่องที่กำลังคิดอยู่ สามารถสื่อสารไอเดียออกมาเป็นภาพ หรือเขียนอธิบายก็ได้ เน้นปริมาณ

ไอเดียให้ได้ปริมาณมากที่สุด จากนั้นสมาชิกในกลุ่มคัดเลือกไอเดียที่มีความเป็นไปได้ว่าเป็นไอเดียที่ดีที่สุดในการตอบโจทย์ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างต้นแบบ (Prototype)

เป็นขั้นตอนของการสร้างต้นแบบ การจำลองสถานการณ์นั้น ๆ หรือสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำ โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อน เพื่อที่จะนำไปทดสอบได้รวดเร็ว เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของต้นแบบได้อย่างรวดเร็วแล้วทำการทดสอบซ้ำ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง โดยคุณลักษณะต้นแบบที่ดีควรคำนึงถึงความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Fidelity) ของไอเดียหรือความคิดที่จะสื่อออกไปได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าใจต้นแบบได้ การสร้างต้นแบบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Mock-Up) การวาดแบบจำลองบนกระดาษ (Paper Drawing) การแสดงละครจำลองสถานการณ์ (Role-Play) การสร้างเค้าโครงภาพ (Storyboard) หรือการสร้างผลิตภัณฑ์ขึ้นมาในปริมาณน้อย

ขั้นที่ 5 การทดสอบ (Test)

เป็นขั้นตอนในการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่สร้างขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ เป็นการประเมินผลเพื่อทำให้มั่นใจได้ว่าผลงานสุดท้ายที่ถูกสร้างขึ้นจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง การทดสอบนั้นสมาชิกกลุ่มจะต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมาย โดยกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบด้วยนั้น ต้องตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยขั้นตอนการทดสอบดังนี้ 1) นิยามวัตถุประสงค์ของโครงการ (Project) และลักษณะของกลุ่มเป้าหมายไว้ให้ชัดเจน 2) ระดมกลุ่มเป้าหมายที่จะมาทำการทดสอบ 3) ทำการทดสอบ 4) วิเคราะห์และให้คำแนะนำ โดยการทดสอบต้นแบบในแต่ละครั้งจะต้องทำการประเมินผลการทดสอบต้นแบบทุกครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น ในการทดสอบนี้สามารถใช้การมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีความเชี่ยวชาญในการตรวจสอบได้

ดำเนินการตามขั้นตอนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้



แผนการ จัดการเรียนรู้/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กระบวนการ/กิจกรรม	การวัดและประเมินผล
แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง Change Mindset : ปรับกรอบ ความคิด พิชิต เป้าหมาย	1. นักเรียนเข้าใจความหมายกรอบ ความคิดเติบโต และกรอบความคิด แบบยึดติดได้ 2. นักเรียนอธิบายความแตกต่าง ระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับ แบบยึดติดได้ 3. นักเรียนเขียนเป้าหมายของตนเอง ตามหลัก SMART ได้ 4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความ ล้มเหลว	3	1. การฝึกการรับรู้กรอบ ความคิดเบื้องต้นของ ตนเอง 2. การฝึกทดลองตั้งคำถาม เกี่ยวกับกรอบความคิด ใหม่ ด้วยการเขียนเพื่อ ย้อนคิดเตรียมตัว 3. การเขียนเป้าหมายตาม หลัก SMART เพื่อบ่ม เพาะกรอบความคิด 4. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 5. การสื่อสารเชิงบวก 6. การเขียนบันทึกการ เรียนรู้	1. ประเมินการ อธิบายความหมาย กรอบความคิด เติบโต และกรอบ ความคิดแบบยึด ติดด้วยแบบ ประเมินใบ กิจกรรม 2. อธิบายความ แตกต่างระหว่าง กรอบความคิด แบบเติบโตกับ แบบยึดติดได้ด้วย แบบประเมินใบ กิจกรรม 3. ประเมินการเขียน เป้าหมายของ ตนเองตามหลัก SMART ด้วยแบบ ประเมินใบ กิจกรรม 4. ประเมินความ มุ่งมั่นในการ ทำงานด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกร (ข้อ5)
แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง Empathize : ทำความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย	1. นักเรียนยกตัวอย่างการ เปลี่ยนแปลงของสสารใน ชีวิตประจำวันได้ 2. นักเรียนวางแผนการทำงานอย่าง เป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อ เข้าถึงความต้องการของ กลุ่มเป้าหมาย	2	1. การหาวิธีการที่ได้มาซึ่ง ข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ เพื่อนำมาปรับกรอบ ความคิดเก่า 2. การทดสอบแนวทาง ใหม่ ๆ เพื่อการปรับ กรอบความคิดเก่า	1. ประเมินการ ยกตัวอย่างการ เปลี่ยนแปลงของสสารใน ชีวิตประจำวันด้วย แบบประเมินการ ยกตัวอย่างการ เปลี่ยนแปลงของสสารใน ชีวิตประจำวัน 2. ประเมินการวาง แผนการทำงาน

แผนการ จัดการเรียนรู้/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กระบวนการ/กิจกรรม	การวัดและประเมินผล
	3.นักเรียนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม ประเด็นการสัมภาษณ์ได้ 4.นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความ ล้มเหลว		3. การทำความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย (Empathize) 4. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 5. การสื่อสารเชิงบวก 6. การเขียนบันทึกการ เรียนรู้	อย่างเป็นระบบ ด้วยแบบประเมิน ความเป็นนวัตกรรม (ข้อ4) 3. ประเมินความช่าง สังเกตชอบตั้ง คำถามประเด็นการ สัมภาษณ์ได้ ด้วย แบบประเมินความ เป็นนวัตกรรม (ข้อ2) 4. ประเมินความมุ่งมั่น ในการทำงานด้วย แบบประเมินความ เป็นนวัตกรรม(ข้อ5)
แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง Define : ระบุ ความต้องการ หรือนิยาม ปัญหา	1.นักเรียนระบุประเด็นหรือสร้าง นิยามความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีม ได้ 2. นักเรียนตั้งสมมติฐานประเด็น ความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีมได้ 3. นักเรียนเขียนเชื่อมโยงความคิด และจัดกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับประเด็น ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ 4.นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	2	1. การระบุความต้องการ หรือนิยาม ปัญหา (Define) 2. การประเมินเพื่อน 3. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 4. การสื่อสารเชิงบวก 5.การเขียนบันทึกการ เรียนรู้	1. ประเมินการระบุ ประเด็นหรือสร้างนิยาม ความต้องการเกี่ยวกับ ไอศกรีมด้วยการ ประเมินใบงานที่ 1 2. ประเมินการ ตั้งสมมติฐานประเด็น ความต้องการเกี่ยวกับ ไอศกรีมการประเมินใบ งานที่ 1 3. ประเมินการเขียน เชื่อมโยงความคิดและ จัดกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับ ประเด็นความต้องการ ของกลุ่มเป้าหมายด้วย แบบประเมินความเป็น นวัตกรรม(ข้อ3) 4. ประเมินการมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็น จากผู้อื่นด้วย แบบ ประเมินความเป็น

แผนการ จัดการเรียนรู้/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กระบวนการ/กิจกรรม	การวัดและประเมินผล
				นวัตกร (ข้อ6)
แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ideate : ระดม ความคิด	1.นักเรียนระดมความคิดสรุปข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจาก แหล่งเรียนรู้ได้ 2.นักเรียนเขียนออกแบบ วาง แผนการใช้กระบวนการดำเนินงานได้ 3.นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ข้อมูล และ ประสบการณ์ของนักเรียนจากการทำ กิจกรรมได้ 4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความ ล้มเหลว 5.นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	3	1. การระดมความคิด (ideate) 2. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 3. การสื่อสารเชิงบวก 4. การเขียนบันทึกการ เรียนรู้	1. ประเมินการระดม ความคิดสรุปข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับ ประเด็นที่เลือกจาก แหล่งเรียนรู้ด้วย แบบประเมินความ เป็นนวัตกร (ข้อ1) 2. ประเมินการเขียน ออกแบบ วาง แผนการใช้ กระบวนการ การดำเนิน งานด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกร (ข้อ 2) 3. ประเมินการ เชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล และ ประสบการณ์ของ นักเรียนจากการทำ กิจกรรมด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกร (ข้อ 3) 4. ประเมินความ มุ่งมั่นในการ ปฏิบัติงานด้วย ความอดทนต่อ ความล้มเหลวด้วย แบบประเมินความ เป็นนวัตกร (ข้อ 5) 5. ประเมินการมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

แผนการ จัดการเรียนรู้/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กระบวนการ/กิจกรรม	การวัดและประเมินผล
				และยอมรับฟัง ความคิดเห็นจาก ผู้อื่นด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกรรม (ข้อ 6)
แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง Prototype : การสร้าง ต้นแบบ	1.นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของ สสารที่เกิดขึ้นจากการทำไอศกรีมได้ 2.นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ 3.นักเรียนนำเสนอแนวทางการ ทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบของกลุ่ม ตนเองได้ 4.นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้ เชื่อมโยงความรู้ ข้อค้นพบ และ ประสบการณ์เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงของสสารจากการทำ ไอศกรีม 5.นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ ปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความ ล้มเหลว 6.นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 7.นักเรียนเกิดการรู้คิดจากการปฏิบัติ กิจกรรม	5	1. การสร้างต้นแบบ (Prototype) 2. การทดสอบต้นแบบ เบื้องต้น 3. การลงมือปฏิบัติ กระบวนการกลุ่ม 4. การสื่อสารเชิงบวก 5. การเขียนบันทึกการ เรียนรู้	1. ประเมินการระบุการ เปลี่ยนแปลงของ สสารที่เกิดขึ้นจาก การทำไอศกรีมด้วย ใบกิจกรรมที่ 1 2. ประเมินสร้างสรรค์ ชิ้นงานของนักเรียน ด้วยแบบประเมิน ความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 1) 3. ประเมินการนำเสนอ แนวทางการทดสอบ ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ของกลุ่มตนเองด้วย ใบกิจกรรมที่ 1 4. ประเมินการนำเสนอ องค์ความรู้ที่ได้ เชื่อมโยงความรู้ ข้อ ค้นพบ และ ประสบการณ์เกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของ สสารจากการทำ ไอศกรีมด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกรรม (ข้อ3) 5. ประเมินความมุ่งมั่น ในการปฏิบัติงานด้วย ความอดทนต่อความ ล้มเหลวด้วยแบบ ประเมินความเป็น นวัตกรรม (ข้อ5)

แผนการจัดการเรียนรู้/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	กระบวนการ/กิจกรรม	การวัดและประเมินผล
				<p>6. ประเมินการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกร (ข้อ 6)</p> <p>7. ประเมินการรู้จักจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยแบบประเมินแบบสำรวจความคิดเรื่อง “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสาร</p>
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง Test : การทดสอบ</p>	<p>1. นักเรียนระบุแนวทางการทดสอบปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้ดีขึ้นได้</p> <p>2. นักเรียนนำเสนอแนวทางการต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้</p> <p>3. สังเคราะห์องค์ความรู้จากการทำงานกิจกรรมได้</p> <p>4. นักเรียนนำเสนอประมวลสิ่งที่ได้รับจากการทำกิจกรรมได้</p> <p>5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้</p>	2	<p>1. การทดสอบ (Test)</p> <p>2. การตรวจสอบกรอบความคิดอีกครั้ง</p> <p>3. การถอดบทเรียน</p> <p>4. การสื่อสารเชิงบวก</p> <p>5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้</p>	<p>1. ทดสอบ และปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบด้วยแบบประเมินใบงาน</p> <p>2. ประเมินนำเสนอแนวทางการต่อยอดผลิตภัณฑ์ด้วยแบบประเมินทานำเสนอ</p> <p>3. ประเมินการสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทำงานกิจกรรมด้วยแบบประเมินใบงาน</p> <p>4. ประเมินชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความยินดีกับความความสำเร็จของตนเองและผู้อื่นด้วยแบบประเมินการ์ดวันแห่งการเติบโต</p> <p>5. ประเมินการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกร (ข้อ 6)</p>

การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะก่อนการดำเนินการ ทำการประเมินกรอบความคิดของนักเรียนก่อนการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

2. ระยะระหว่างดำเนินการ ทำการประเมินเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน ดังนี้

2.1 ทำการตรวจใบงาน ตรวจใบกิจกรรม ประเมินการทำงานของนักเรียน ระหว่างการใช้โปรแกรมด้วยเครื่องมือการวัดและประเมินผลตามแผนการจัดการเรียนรู้โปรแกรม

2.2 นักเรียนทำการประเมินตนเองด้วยการเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้ โดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้เมื่อเรียนจบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

3. ระยะหลังดำเนินการ ทำการประเมินเมื่อดำเนินการใช้โปรแกรมครบตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ดังนี้

3.1 ประเมินกรอบความคิดของนักเรียนหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบประเมินกรอบความคิดเติบโตฉบับเดียวกับที่ใช้ในระยะก่อนดำเนินการ

3.2 ประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการใช้โปรแกรม โดยใช้แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยปทุมธานี

ตาราง 12 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยปทุมธานีตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. หลักการของโปรแกรม			
1.1 สภาพปัญหาและความต้องการจำเป็น มีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 มีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานรับรอง	4.67	0.58	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม			
2.1 ระบุถึงคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมสภาพปัญหาและความต้องการ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 สอดคล้องกับหลักการของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สารการเรียนรู้			
3.1 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
3.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับหลักการของ โปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เนื้อหาสาระมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.กระบวนการเรียนรู้			
4.1 มีแนวทางการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตอย่าง ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มีแนวทางการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมอย่าง ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความเป็นไปได้ที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของ โปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมนำเรียนรู้ น่าสนใจ และท้าทายความคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
4.6 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 1 การ ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.7 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 2 ระบุ ความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.8 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ระดมความคิด (ideate) อย่างชัดเจนและสามารถ นำไปปฏิบัติได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.9 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นที่ 4 สร้าง ต้นแบบ (Prototype) อย่างชัดเจนและสามารถ นำไปปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
4.10 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) อย่างชัดเจนและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล			
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของ กรอบความคิดเติบโต	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของ ความเป็นนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
5.5 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ของโปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวม	4.88	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 12 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อ
เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
สาธิตมหาวิทยาลัย ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.88$, S.D. = 0.29) สามารถ
นำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนว
ทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็น
ต่าง ๆ ตามองค์ประกอบของโปรแกรมเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ต่อไปนี้

1. หลักการของโปรแกรม ผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนเพิ่มเติมในหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่จะนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
 2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข
 3. สารการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับเนื้อหาสาระที่สอดคล้องกับการพัฒนากรอบความคิดให้มีความง่ายขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในประเด็นการวางแผนเป้าหมายของตนเองให้เป็นการเขียนเป้าหมายการพัฒนาตนตามหลัก SMART
 4. กระบวนการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับสำนวน ภาษาให้กระชับ ชัดเจน และอธิบายเพิ่มเติมในขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
 5. การวัดและประเมินผล ผู้วิจัยปรับในประเด็นการระบุวิธีการดำเนินการให้ชัดเจนขึ้น
3. ผลการประเมินความเหมาะสมของกลุ่มผู้ใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประเมินความเหมาะสมของกลุ่มผู้ใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. หลักการของโปรแกรม			
1.1 สภาพปัญหาและความต้องการจำเป็น มีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 มีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานรับรอง	4.67	0.58	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม			

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.1 ระบุถึงคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมสภาพปัญหาและความต้องการ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 มีความเหมาะสมกับนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 สอดคล้องกับหลักการของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
3. กลุ่มเป้าหมาย			
3.1 ระบุคุณสมบัติกลุ่มเป้าหมายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สมบัติผู้สอน			
4.1 ระบุคุณสมบัติผู้สอนชัดเจน ครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์โปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
5. แผนการจัดการเรียนรู้			
5.1 Change Mindset : ปรับกรอบความคิด พิชีตเป้าหมาย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 ideate : ระดมความคิด	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 Prototype : การสร้างต้นแบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.6 Test : การทดสอบ	4.67	0.58	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล			
6.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมวัตถุประสงค์ของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
6.2 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดเติบโต	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
6.3 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด
6.5 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวม	4.86	0.29	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าคุณมื่อการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.86$, S.D. = 0.29) สามารถนำไปใช้ประกอบโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ได้

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขคู่มือการใช้โปรแกรมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่าง ๆ ตามองค์ประกอบของโปรแกรมเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ต่อไปนี้

1. หลักการของโปรแกรม ผู้ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข
2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข
3. กลุ่มเป้าหมาย ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข
4. สมบัติผู้สอน ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข

5. แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขเพิ่มเติมในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

Change Mindset : ปรับกรอบความคิด พิชิตเป้าหมาย มีการปรับเนื้อหาในใบความรู้ เรื่อง

ความหมายและประเภทของกรอบความคิด ให้กระชับมากยิ่งขึ้น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยได้ปรับสำนวนภาษา ให้กระชับได้ใจความมากขึ้น ในประเด็นเนื้อหาแนวทางการสัมภาษณ์ ปรับเป็นสิ่งที่ควรทำ และสิ่งที่ไม่ควรทำ และในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 - 6 ผู้วิจัยได้ปรับในประเด็นขั้นตอนการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ปรับเป็นการวิธีการส่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์เข้าห้องปฏิบัติการเพื่อให้ผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญทำการทดสอบโดยให้นักเรียนเป็นผู้สังเกตการณ์แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงผลิตภัณฑ์จะเป็นไปได้มากขึ้น

6. การวัดและประเมินผล ไม่มีรายการปรับปรุงแก้ไข

4. ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำโปรแกรมไปทดลองใช้

การศึกษานำร่องเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโปรแกรม โดยเลือกแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 2 จำนวน 5 ชั่วโมง และเครื่องมือประเมินประสิทธิผลของโปรแกรมไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมศึกษาสัตหีบวิทยาลัยนเรศวร กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน (กลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองใช้) ผลการศึกษานำร่องพบว่าโปรแกรมมีความเหมาะสมและเป็นไปได้ในการใช้จัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้จริงทั้ง 4 องค์ประกอบหลัก คือ 1) สารการเรียนรู้ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อการเรียนรู้ และ 4) การวัดและประเมินผล จากการที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้โดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 สารการเรียนรู้ของโปรแกรม หรือเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับสถานการณ์และความต้องการของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงและปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง เนื้อหาสาระมีการเรียงลำดับตามความจำเป็นที่ต้องเรียนรู้ก่อนหลัง และครอบคลุมตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... เนื้อหาที่เรียน มันเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราต้องเปิดใจเตรียมพร้อมที่จะพัฒนาตัวเอง พอเราเปิดใจแล้วเราก็จะต้องฝึกฝนตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่สุดท้ายแล้วเราจะได้ชิ้นงานใหม่ ออกมา หนูว่าเนื้อหานี้จะทำให้หนูเองมี Growth mindset ชัดเจนมาก ๆ เลยค่ะ

(นักเรียนคนที่ 14, แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... เนื้อหาที่ครูให้เรียนเป็นเรื่องที่อยู่รอบตัวเราจริง ๆ ค่ะ หนูว่าเนื้อหาสอนให้หนูเรียนรู้ เข้าใจรอบความคิดแล้วนำเอาไปใช้กับการเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน ๆ แล้วหนูก็จะตั้งใจทำออกมาให้ดีทุกครั้งค่ะ

(นักเรียนคนที่ 26, แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ผมว่าเนื้อหาที่ครูนำมาสนใจมาก ๆ ครับ มีทั้งที่ให้ผมได้ฝึกพัฒนาตัวเองไปพร้อม ๆ กับการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ต้องทำการทดลอง เป็นสิ่งที่ท้าทายให้ผมใช้ความรู้หลาย ๆ อย่างมารวมกันมากเลยครับ

(นักเรียนคนที่ 20 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... หลังจากที่เราได้เรียนรู้เรื่องนี้ ได้ฟังเพื่อนหลาย ๆ คนพูดตอนที่ครูสอนเรื่องกรอบความคิดที่มี 2 ประเภท ว่าถ้าตัวเรามีแต่กรอบความคิดเดิมนั้น ก็น่าจะทำให้เป็นคนที่ยืนหยัดทำอะไรก็จะประสบความสำเร็จได้นะ

(นักเรียนคนที่ 20 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

4.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนากรอบความคิดเดิมนั้นของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นกระบวนการกลุ่มร่วมด้วยช่วยกันผ่านการสื่อสารเชิงบวก ฝึกความมุ่งมั่น อดทน พยายาม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จนนักเรียนคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ ๆ ได้ ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... สร้างความเข้าใจให้ตัวเองใหม่ที่เราพัฒนาได้ในทุก ๆ เรื่อง แล้วทำกิจกรรมที่ได้ฝึกฝนจากของจริง ร่วมกับเพื่อนและครู ทำให้มีความสุขมาก ๆ กับกิจกรรมโดยที่ไม่ได้รู้สึกคิดท้อหรือเหนื่อยเลย

(นักเรียนคนที่ 5, แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... กิจกรรมวันนี้ทำให้หนูรู้ว่าหนูจะต้องพัฒนาตัวเองให้เก่งมากกว่านี้สร้างแรงบันดาลใจให้หนูได้ดีมาก เหมือนจุดไฟในตัดหนูให้หนูสู้กับสิ่งที่ยากได้เลย เพื่อที่หนูจะได้สอบเข้า ม.1 ปีหน้าได้

(นักเรียนคนที่ 26, แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ที่ครูให้หนูพูดเล่าเรื่องย้อนคิดเตรียมตัว หนูชอบมาก ๆ เลยค่ะ เพราะได้ฟังทุกคนเล่าเรื่องของตนเองที่ต้องใช้ความพยายาม ทำให้หนูคิดได้ว่าหนูต้องเริ่มปรับปรุงตัวเองใหม่ ถึงหนูจะเรียนดีขึ้น

(นักเรียนคนที่ 3, แบบบันทึกภาคสนาม, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ผมได้ทำกิจกรรมนำสิ่งที่ไปสัมภาษณ์มาทำการระบุนความต้องการของลูกค้า ครูชื่นชมกลุ่มเราว่างานเรายอดเยี่ยมไปเลย ทำให้ผมมีกำลังใจในการทำงานต่อครับ

(นักเรียนคนที่ 29, แบบบันทึกการเรียนรู้อัน, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

... หนูตื่นเต้นและสนุกสนานมาก ๆ เลยที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ทุกคนช่วยเหลือกันดีมาก ๆ แบ่งปันประสบการณ์ความพยายามของแต่ละคน และทุกคนมีไอเดียที่สุดยอดมาก ๆ

(นักเรียนคนที่ 30, แบบบันทึกการเรียนรู้อัน, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

4.3 สื่อการเรียนรู้อัน ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้อันของนักเรียน มีความหลากหลาย มีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยสื่อที่ใช้อันมีความเหมาะสมทั้งเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อัน ตามข้อความประกอบ ดังนี

... กลุ่มหนูได้อ่านใบความรู้แล้วพูดคุยกันทำความเข้าใจว่าใครเป็นคนแบบไหนกันบ้าง เป็นคนที่มีกรอบความคิดตีดยึดหรือกรอบความคิดเติบโต หนูอ่านแล้วเข้าใจเลยคะ

(นักเรียนคนที่ 19, แบบบันทึกการเรียนรู้อัน, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ได้เล่นทายบัตรคำกับเพื่อน ๆ ทำให้เราแยกประเภทกรอบความคิดได้ ตัวผมเองยังเอามาลองใช้แยกความคิดตัวเองเลยครั

(นักเรียนคนที่ 19, แบบบันทึกการเรียนรู้อัน, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... หนูชอบวิดีโอที่ครูเปิดให้ดูคะ เป็นการ์ตูนหมูน้อยน่ารัก แต่ได้ข้อคิดที่หนูใช้ความพยายามในการจะกินอาหารที่อยู่บนหลังตู้เย็น ต้องใช้ความพยายามก็ครั้ หนูน้อยก็ไม่เคยท้อเลย หาวิธีใหม่ ๆ เพื่อที่จะเอาอาหารบนหลังตู้ จนสุดท้ายได้กินอาหารอย่างที่ตั้งใจไว้

(นักเรียนคนที่ 19, แบบบันทึกการเรียนรู้อัน, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

... ในการ์ตูนที่ดู ตรงกับชีวิตจริงเลย เพราะว่าเราจะสำเร็จหรือได้อะไรตามที่ ตั้งใจไว้ มันไม่ง่ายเลย ต้องใช้ความพยายาม อดทนให้มาก ๆ เหมือนการ์ตูนครับ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้อันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2567)

4.4 การวัดและประเมินผล นักเรียนได้เขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้เพื่อทำการ ประเมินตนเอง ใช้การประเมินที่หลากหลาย มีเกณฑ์การประเมินที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบก่อนทำการ ประเมินอย่างชัดเจน และสะท้อนผลเพื่อให้เกิดการพัฒนาด้วยการสื่อสารเชิงบวก ตามข้อความ ประกอบ ดังนี้

... ครูให้เขียนบันทึกตอนที่เรียนเสร็จ เหมือนเป็นการให้เราได้ลองทบทวนสิ่งที่ เราได้เรียนรู้ไปดีมาก ๆ เลยค่ะ ทำให้ต้องตั้งใจมากยิ่งขึ้นในคาบต่อ ๆ ไปค่ะ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้อันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ชอบที่ได้พูดสะท้อนแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ๆ ที่ครูจะเน้นการสื่อสารเชิงบวก กับเราเสมอ ทำให้เราได้เข้าใจและฝึกพูดชื่นชม ให้กำลังใจกันด้วยใจ ทำให้เรารู้สึกดีต่อกันแล้วก็ทำให้เรารู้สึกดีว่าเพื่อนคิดอย่างไร

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้อันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... ครูชื่นชอบวิธีการของกลุ่มเธอ นี่คือนิสัยที่ยอดเยี่ยมในงานของกลุ่มเธอ ถ้าลอง ปรับตรงนี้ งานของกลุ่มเธอจะเป็นงานที่สวยยอดเยี่ยมมาก ๆ ครูเอาใจช่วยนะ เป็นคำที่ผมชื่นใจ และก็ภาคภูมิใจกับงานที่กลุ่มเราช่วยกันทำ ถึงแม้ว่าเราต้องปรับปรุงงานเราก็มีกำลังใจในการปรับปรุง งานนั้น

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้อันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2567)

... หนูชอบตรงที่ครูแจ้งเกณฑ์การให้คะแนนก่อนที่ครูจะให้ลงมือทำอะไรก็ตาม ทำให้หนูรู้ว่าต้องทำอะไรถึงจะได้คะแนนตามที่ครูกำหนดไว้ อยากให้เป็นแบบนี้ตลอดการเรียนเลย ค่ะ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกภาคสนาม, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบปัญหา และอุปสรรคในการศึกษานำร่องโปรแกรม จากการบันทึกภาคสนามและแบบบันทึกการเรียนรู้ ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... คำบางคำที่อยู่ในใบกิจกรรม ผมงงนิดหน่อยครับ อยากให้ครูอธิบายเพิ่มเติมให้ผมได้คตินึกทบทวนดี ๆ ก่อนครับ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 28 กุมภาพันธ์ 2567)

... อยากได้เวลาในการทำกิจกรรมเพิ่มคะ หนูกำลังสนุกเลยคะ หมดเวลาแล้ว

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกภาคสนาม, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

... เนื้อหาบางอย่างใช้คำที่เข้าใจยากเกินไป และคำสั่งในใบงานยากไปสำหรับหนู ทำให้หนูอ่านแล้วเข้าใจผิดคะ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกภาคสนาม, 29 กุมภาพันธ์ 2567)

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยนำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ไปทดลองกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน เพื่อศึกษาประสิทธิผล โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์เชิงปริมาณจากการทดลองใช้โปรแกรม

3.1.1 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตก่อนและหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ปรากฏผล
ดังตาราง

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดแบบเติบโตของแต่ละองค์ประกอบก่อนและหลัง
การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิง
ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต
และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย
(n = 31)

การทดลอง		คะแนน		S.D.	t	P
		ก่อน	หลัง			
เชื่อว่าบุคคลสามารถ เรียนรู้ได้	ก่อน	20	9.77	2.31	12.56**	0.000
	หลัง	20	16.51			
ความกล้าที่จะทำทหาย ปัญหา	ก่อน	20	9.71	2.19	14.48**	0.000
	หลัง	20	16.48			
ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรค ความล้มเหลว	ก่อน	20	9.03	2.12	13.18**	0.000
	หลัง	20	16.06			
มีความพยายามเพื่อมุ่ง สู่เป้าหมาย	ก่อน	30	13.42	2.42	20.16**	0.000
	หลัง	30	25.35			
น้อมรับฟังคำวิจารณ์	ก่อน	25	12.39	2.45	14.99**	0.000
	หลัง	25	21.45			
รู้จักชื่นชม หาแรง บันดาลใจจากผู้อื่น	ก่อน	30	14.39	2.35	15.99**	0.000
	หลัง	30	24.23			
ภาพรวม	ก่อน	145	68.70	7.50	32.50**	0.000
	หลัง	145	120.09			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 พบว่า การประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตก่อนและหลังการทดลองใช้
โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการ
พัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีคะแนนค่าเฉลี่ยกรอบความคิดเติบโตในภาพรวม เท่ากับ 68.70 และ 120.09 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนกรอบความคิดเติบโตก่อน และหลังการทดลองใช้โปรแกรม พบว่าคะแนนหลังการทดลองใช้โปรแกรมสูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 โดยเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของบุคคลที่มีกรอบความคิดเติบโตหลังเรียนในแต่ละด้าน พบว่า องค์ประกอบด้านมีความพยายามเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) สูงที่สุด เท่ากับ 25.35 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.24 รองลงมา รู้จักชื่นชมหาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 24.23 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.49 น้อมรับฟังคำวิจารณ์ มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 21.45 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.42 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 16.51 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.77 ความกล้าที่จะทำทนายปัญหา มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 16.48 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.69 และไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 16.06 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.02 ตามลำดับ

3.1.2 ผลการเปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (n = 31)

คุณลักษณะ ความเป็นนวัตกรรม	เกณฑ์ คะแนน	ร้อยละ	\bar{x}	S.D.	t	P
มีความสามารถสร้างสรรค์ ชิ้นงานได้	70	83.87	5.03	0.71	39.667**	0.000
เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้ง คำถาม	70	77.42	4.65	0.61	42.525**	0.000
มีความสามารถเชื่อมโยง ความคิด	70	75.27	6.77	1.23	30.653**	0.000

สามารถวางแผนการทำงานได้	70	83.87	2.51	0.50	27.577**	0.000
มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความ ล้มเหลวจนงานสำเร็จ	70	87.63	10.52	1.12	52.202**	0.000
มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็น จากผู้อื่น	70	87.90	10.55	0.99	59.049**	0.000
ภาพรวม	70	83.40	40.03	0.26		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 พบว่า คะแนนความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนหลังการทดลองใช้โปรแกรมคิดเป็นร้อยละ 83.40 ($\bar{x} = 40.03$, S.D. = 0.26) ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาคูณลักษณะของนวัตกรรมในแต่ละด้าน พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น มีค่าร้อยละของคะแนนหลังการทดลองใช้โปรแกรมสูงสุด คือ 87.90 ($\bar{x} = 10.55$, S.D. = 0.99) รองลงมา คือ มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนงานสำเร็จ คิดเป็นร้อยละ 87.63 ($\bar{x} = 10.52$, S.D. = 1.12) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน ร้อยละ 83.87 ($\bar{x} = 2.51$, S.D. = 0.50) สามารถวางแผนการทำงาน ร้อยละ 83.87 ($\bar{x} = 2.51$, S.D. = 0.50) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม ร้อยละ 77.42 ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.61) และมีความสามารถเชื่อมโยงความคิด ร้อยละ 75.27 ($\bar{x} = 6.77$, S.D. = 1.23) ตามลำดับ

3.2 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพจากการทดลองใช้โปรแกรม

จากการทดลองใช้โปรแกรมกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ ตีความข้อมูลแล้วสร้างข้อสรุปจากการที่นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้และการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

1.1 นักเรียนมีกรอบความคิดที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เข้าใจรอบความคิดเดิม ปรับกรอบความคิดใหม่ มีเป้าหมายและมีแรงบันดาลใจการพัฒนาตน มองปัญหาที่ยากซับซ้อนเป็นสิ่งที่ไม่เกินความสามารถ ใช้ความอดทน ความพยายามร่วมด้วยช่วยกันแก้ไขปัญหา ด้วยการเปิดใจรับฟัง ช่วยเหลือและให้กำลังใจกันในกลุ่มจนงานเกิดผลสำเร็จ ผู้วิจัยได้สรุปประเด็น ดังนี้

1.1.1 นักเรียนมีความเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่เคยเรียนมาก่อน และพัฒนาตนเองได้ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... หนูเชื่อว่าหากเราทำได้ เราก็คงทำได้ไม่ว่างานที่ครูสั่งจะยากแค่ไหน

(นักเรียนคนที่ 5 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

... การที่เข้าใจและเชื่อว่าตัวเราเองสามารถพัฒนาได้ ทำให้ผมตั้งใจว่าจะพยายามเรียนรู้ในเรื่องที่ไม่ถนัดมาก่อนให้ได้

(นักเรียนคนที่ 11 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

...กิจกรรมคิดค้นสูตรไอศกรีมที่ผู้คนชื่นชอบนี้ผมว่าท้าทายมาก ๆ

เหมือนผมต้องทำภารกิจอะไรสักอย่าง ต้องทำให้ผ่านด่านแล้วถึงได้ไปต่อ

(นักเรียนคนที่ 10 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 12 มีนาคม 2567)

...เมื่อก่อนหนูไม่เคยมองตัวเองว่าจะเรียนเรื่องอะไรยาก ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเรื่องนี้ได้เลย แต่พอได้เรียนกับครูแล้วครูมีวิธีที่ทำให้หนูได้ปรับความคิดของหนูใหม่ ว่าเราต้องเรียนรู้ได้ เราต้องทำได้สิ ไม่ได้ยากอะไรเลย ค่อย ๆ ทำ ค่อย ๆ คิด สุดท้ายหนูก็เข้าใจและทำงานส่งครูได้

(นักเรียนคนที่ 15 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

... คนเราไม่ได้ทำเป็นมาตั้งแต่เกิด เหมือนเราที่ไม่เคยเรียนรู้เรื่องการทำไอศกรีมมาก่อน คิดว่ายากหลายขั้นตอน แต่พอได้ตั้งใจเรียนรู้ ฝึกฝนทำตามเป้าหมายที่วางแผนไว้ เราก็คงสำเร็จ

(นักเรียนคนที่ 20 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

1.1.2 นักเรียนมีความกล้าที่จะเผชิญหน้ากับงานที่ยากและซับซ้อน มองว่างานนี้เป็นเรื่องที่ทำหายความสามารถ ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ตอนครูแนะนำให้ปรับแก้ไขใบงานที่ 1 ที่ทำความเข้าใจ

กลุ่มเป้าหมายของกลุ่มเรา ผมคิดว่าต้องทำให้ได้ดีขึ้นกว่าที่ครูแนะนำ เราทำได้ แล้วสุดท้ายก็ทำได้ดี ขึ้นจริง ๆ จนครูชื่นชมกลุ่มของเรา

(นักเรียนคนที่ 16 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

...กิจกรรมนี้ผมว่าท้าทายมาก ๆ เหมือนผมต้องทำภารกิจอะไรสักอย่างต้องทำให้ผ่านด่านแล้วถึงได้ไปต่อ

(นักเรียนคนที่ 22 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

...ผมเป็นตัวแทนกลุ่มนำเสนองานเพื่อน ๆ ในกลุ่มพูดกับผมว่าลองดูสิ เธอทำได้ เป็นคำพูดของเพื่อนที่ทำให้ผมนำเสนองานกลุ่มผ่านไปได้ด้วยดี

(นักเรียนคนที่ 24 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 12 มีนาคม 2567)

...ผมเป็นคนไม่ค่อยพูด ซื่อๆ ไม่กล้าแสดงออกแม้แต่น้อยเลยครับ การลงพื้นที่สัมภาษณ์ทำให้ผมกล้าที่จะทำงานที่ผมคิดว่าเราไม่กล้า เราทำไม่ได้หรอก แต่ผมก็ลงมือทำกับเพื่อน ๆ ก็สนุกดีครับ ผมผ่านกิจกรรมนี้มาได้ผมรู้สึกดีใจที่สุดครับ

(นักเรียนคนที่ 2 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

1.1.3 นักเรียนไม่ย่อท้อ ใช้ความอดทน เมื่อเกิดผิดพลาดในการทำงาน มีการยอมรับและหาวิธีการที่จะปรับปรุงแก้ไขให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจนงานสำเร็จลุล่วงตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ประทับใจในตัวเองครับ ผมแก้ไขใบงานที่ยังดีและสมบูรณ์ได้กว่านี้ตามคำแนะนำของครู ผมใช้ความอดทนแล้วก็ยอมรับว่าเราทำได้ดีไม่พอสอดหาวิธีทำให้ดีกว่านี้จนใบงานของผมได้คะแนนเต็มครับ

(นักเรียนคนที่ 7 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

... ปัญหาครั้งหนึ่งของกลุ่มหนูคือ ทำกะละมังส่วนผสมที่เตรียมเข้าเครื่องปั่นหก แล้วส่วนผสมของกลุ่มที่เตรียมมาบางอย่างหมดแล้ว ตอนแรกพวกเรากังวลมาก ๆ และ

สิ่งสำคัญคือเพื่อนในกลุ่มไม่เคยว่ากันเลยคะ พอพี่วิทยากรเดินมาช่วยแนะนำให้ลองหาวิธีแก้ไข กลุ่มหนูเหมือนได้ไปต่อเลยคะ เริ่มตั้งสติแล้วเริ่มช่วยกันแก้ปัญหา แบ่งหน้าที่กัน จนหนูได้ไอศกรีมที่พร้อมทดสอบคะ

(นักเรียนคนที่ 9 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

... การไม่ยอมแพ้ ไม่ปิดกั้นกับเรื่องที่ไม่เคยเรียนรู้มาก่อน หนูคิดว่าเป็นสิ่งที่หนูได้เรียนรู้ในวิชานี้ เพราะครูให้กำลังใจหนู ชื่นชมหนู พอหนูได้เรียนแล้วก็เลยตั้งใจที่จะทำออกมาให้ดีที่สุด ไม่ว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขกี่ครั้งก็ตามคะ

(นักเรียนคนที่ 14 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

... กลุ่มหนูใส่แก้วกัมที่เป็นสารคงตัวในไอศกรีมน้อยเกินไปคะ ปรับแล้วปรับอีกจนได้สูตรที่ไอศกรีมที่พอดีและไม่เหลวเกินไป หนูคิดว่ากว่าจะผ่านมาได้กลุ่มหนูต้องใช้ความอดทนมาก ๆ และก็ต้องช่วยกันหาวิธีแก้ไขจนได้ ใส่มากไปก็ไม่ดี ใส่น้อยไปไอศกรีมหนูก็เหลวมาถึงจุดนี้ได้กลุ่มหนูสุดยอดมาก ๆ ค่ะ

(นักเรียนคนที่ 21 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

1.1.4 นักเรียนมีความพยายามเรียนรู้ในสิ่งที่ตนไม่ถนัด ค้นคว้าข้อมูล ผักผ่น เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ที่แรกผมตกใจมากที่ครูบอกว่าจะต้องมีการทดสอบผลิตภัณฑ์ที่เราสร้างด้วย ผมไม่รู้วิธีการทดสอบเลยว่าจะต้องทำอะไร แต่กลุ่มเราก็ช่วยกันหาข้อมูล สอบถามพี่วิทยากร และอ่านใบความรู้จนเข้าใจวิธีการกลุ่มเราก็สามารถที่จะเข้าไปที่ตู้ทดสอบอาหาร ทำการทดสอบไอศกรีมได้ครับ

(นักเรียนคนที่ 8 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

...ดีมากครับ เพราะเราไม่เข้าใจเราก็เลยต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม สอบถามครู จนเราเจอวิธีแก้ไขปัญหานี้ครับ

(นักเรียนคนที่ 12 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

...หนูดีใจค่ะที่หนูเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเข้าใจ
ตอนแรกหนูเห็นแผนภาพการเปลี่ยนแปลงของสารในหนังสือมันซับซ้อนมาก ๆ หนูรีบปิดหนังสือเลย
ค่ะ แต่พอได้เรียนรู้จากการทำไอศกรีมที่เราไปทำที่คณะเกษตรกัน หนูเข้าใจมาก ๆ เลยค่ะ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

...ผมไม่ชอบเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารเลยครับ เพราะดูว่ามัน
ยากน่าจะเรียนไม่เข้าใจ แต่พอได้เรียนรู้จากการทำไอศกรีม ผมก็พยายามทำความเข้าใจว่าเกิด
กระบวนการอะไรขึ้นบ้าง เกิดขึ้นได้อย่างไร จนผมเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้นครับ

(นักเรียนคนที่ 29 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

...หนูพยายามทำความเข้าใจอยู่หลายครั้งว่าการละลายกับการ
หลอมเหลวแตกต่างกันอย่างไร หนูได้ลองอ่านหนังสือแล้วลองมาสังเกตจากการทำไอศกรีมนี้หนูเข้าใจ
อย่างมาก ๆ เลยค่ะว่าการหลอมเหลวจะเกิดขึ้นเมื่อการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ส่วน
การละลายจะเกิดขึ้นเมื่อมีตัวทำละลายและตัวถูกละลายค่ะ

(นักเรียนคนที่ 23 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

1.1.5 นักเรียนยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น ทำให้เกิด
สัมพันธภาพที่ดีต่อกันและเกิดการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... การทำงานร่วมกับคนอื่นจะต้องรับฟังและทำความเข้าใจกันให้
มาก ๆ พูดสื่อสารกับด้วยคำพูดเชิงบวกค่ะ จะทำให้เรารู้สึกดีต่อกันมาก ๆ ค่ะ

(นักเรียนคนที่ 14 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

... การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย เป็นสิ่งที่จะทำให้เราได้รู้ถึงความ
ต้องการที่แท้จริง การได้ข้อมูลจากการที่เราไปสัมภาษณ์น้อง ๆ ต้องใช้ความอดทน และยอมรับฟัง
ความคิดเห็นของน้อง ๆ

(นักเรียนคนที่ 3 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

... ตอนที่ครูให้เราแก้ใบงานกลุ่มเรื่องวิทยาศาสตร์กับไอศกรีม
เพื่อนบอกหนูว่ารู้สึกดีมาก ๆ เลย เพราะครูไม่เคยบ่น ไม่เคยว่าในงานที่พวกเราทำ มีแต่ชื่นชมให้

กำลังใจ แล้วก็ให้เราแก้ไขงานตามคำแนะนำ และหนูเองก็รู้สึกเช่นนั้นค่ะ ทำให้เราเต็มใจที่อยากจะทำงานของเราให้ดีขึ้น รู้สึกมีความสุขค่ะ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2567)

... มีการรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนมากขึ้น ต้องฟังความคิดของเพื่อนบ้าง เพราะจะทำให้เราได้ความคิดที่เกิดจากไอเดียของพวกเขา

(นักเรียนคนที่ 26 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2567)

1.1.6 นักเรียนนำความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานสำเร็จ ล่วง และมีการชื่นชมยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น ตามข้อความประกอบ ดังนี้

... หนูมีแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาตัวเองค่ะ จากที่หนูได้เรียนรู้ความสำเร็จนักกอล์ฟระดับโลกของพี่เขา หนูชื่นชมพี่เขามาก ๆ ค่ะ พี่เขาบอกหนูว่าพยายามเรียนรู้เทคนิคใหม่ ๆ ต้องอดทน ฝึกฝนไม่ว่าจะซ้อมหนักแค่ไหน พี่เขามีกำลังใจในการซ้อมตีมาก ๆ เลย หนูก็เลยนำเทคนิคที่พี่เขาใช้มาปรับใช้ในการเรียนวิชานี้ที่ต้องพยายามเรียนรู้และอดทนในการแก้ปัญหาการทดลองค่ะ

(นักเรียนคนที่ 5 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

...ได้นำเสนอบุคคลต้นแบบที่ประสบความสำเร็จคนหนึ่งที่เขาชอบได้ที่ 1 ของจังหวัด ฉันได้เรียนรู้ว่าเขาตั้งใจ อดทนและฝึกฝน อ่านหนังสือทำความเข้าใจเยอะมาก ๆ ฉันก็เลยเอามาใช้ในการเรียนวิชานี้

(นักเรียนคนที่ 18 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

...สิ่งที่หนูชอบมาก ๆ ในวิชานี้ คือ มีข้อตกลงร่วมกันว่าทุกคนจะต้องไม่พูดเชิงลบใส่กัน ครูก็จะพูดแนะนำงานของเราอย่างดีมาก ๆ ทำให้เรารู้สึกเต็มใจที่อยากทำให้ดีขึ้นจริง ๆ ดีกว่าที่ครูบ่นงานของเรา และเพื่อน ๆ ต่างกลุ่มก็ช่วยกันแนะนำ ไม่ดูถูกหรือว่างานของกลุ่มไหนเลย ค่ะ รู้สึกดีที่สุดค่ะ

(นักเรียนคนที่ 15 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 12 มีนาคม 2567)

...เราคิดว่าไอเดียของเธอจะสมบูรณ์แบบกว่านี้ถ้าเธอลองใส่เพลงลีสผลไม่เข้าไปในไอศกรีมของเธอ เป็นคำที่หนูรู้สึกได้ถึงความปรารถนาดีของเพื่อนอีกกลุ่มที่จะทำให้งานของกลุ่มหนูดีขึ้นค่ะ จนกลุ่มหนูก็ได้ปรับตามที่เพื่อนแนะนำจนไอศกรีมเป็นที่ชื่นชอบของน้อง ๆ ในโรงเรียนค่ะ

(นักเรียนคนที่ 23 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2567)

1.2 นักเรียนชอบสังเกตและตั้งคำถาม มีการแสวงหาความรู้ สามารถวางแผนการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ ด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ ความคิดและประยุกต์ใช้จนเกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยผู้วิจัยได้สรุปประเด็น ดังนี้

1.2.1 นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...หนูว่าถ้าเราทำงานอะไรก็ตาม เราต้องวางแผนการทำงานที่ครูให้เราได้ตั้งเป้าหมายการทำงานตามหลัก SMART ทำให้เรามองเห็นแนวทางการทำงานของเราแล้วเราก็จะทำงานสำเร็จไวขึ้นค่ะ

(นักเรียนคนที่ 9 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567)

...กลุ่มเราได้ช่วยกันวางแผนในการทำงานแต่ละอย่างให้กับเพื่อนในกลุ่มได้รู้ร่วมกันก่อนตามที่ครูบอก ทำให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มรู้ว่าใครต้องทำอะไร แบ่งหน้าที่กันทำค่ะ งานเราถึงเสร็จ

(นักเรียนคนที่ 19 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

...การทำงานกลุ่มสำเร็จได้ด้วยดีเพราะทุกคนทำงานตามแผนที่เราได้กำหนดไว้ครับ

(นักเรียนคนที่ 12 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

1.2.2 นักเรียนสามารถนำความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อทำการแก้ไขปัญหา ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ตอนระดมความคิดของกลุ่มหนูเพื่อน ๆ มีไอเดียเยอะแยะเลยคะ แต่ละคนน่าสนใจมาก ๆ แต่หนูก็ใช้ไอเดียของทุกคนเข้ามาในงานนี้นะคะ

(นักเรียนคนที่ 13 , แบบบันทึกภาคสนาม, 13 มีนาคม 2567)

...ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารนำมาใช้ในการทำไอศกรีมได้จริง ๆ ค่ะ กลุ่มหนูตั้งน้ำแข็งมาแช่ช็อคโกแลตเพื่อให้ช็อคโกแลตแข็งตัวไว้นะคะ

(นักเรียนคนที่ 15 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

...เราต้องนำนมสด น้ำตาลทราย กลิ่นวนิลามาทำการอุ่นให้ความร้อนเพื่อเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้กับวัตถุดิบของเรา จะได้ไม่ต้องรอนาน

(นักเรียนคนที่ 21 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

...สนุกครับตอนที่เพื่อนเห็นช็อคโกแลตชิพที่เอามาโรยแต่งหน้าไอศกรีมของกลุ่มเรา เริ่มหลอมเหลวผมจึงรีบเอาไปแช่ตู้เย็นเลยครับ ไม่ให้ช็อคโกแลตของเราละลายไปกว่านี้ครับ ทุกคนสนุกมาก ๆ

(นักเรียนคนที่ 24 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

1.2.3 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...การเรียนแบบนี้มันสนุกมากครับ ได้ไปสัมภาษณ์น้อง ๆ ทำให้เราได้ไอเดียใหม่ ๆ จากความต้องการของน้อง ๆ ในโรงเรียน

(นักเรียนคนที่ 11 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 7 มีนาคม 2567)

...ชอบตรงที่เอาไปให้คนอื่นลองชิม เพราะได้บอกทุก ๆ คนที่ชิมว่าเราจะทำไอศกรีมนี้ต้องใช้ความคิดมากมายแค่ไหน เอาความคิดของแต่ละคนมารวม ๆ กันจนได้ไอศกรีมที่มีความใหม่สุด ๆ

(นักเรียนคนที่ 10 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

...กิจกรรมนี้ดีมากค่ะ ที่ไม่บังคับให้เราคิดหรือทำตามคำสั่งอย่างเดียว ปล่อยให้เราคิดนอกกรอบ แต่มีครูคอยแนะนำ แล้วก็จะได้รู้ว่าการทำอะไรใหม่ ๆ ขึ้นมาจะต้องใช้ความคิด เราต้องเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของคนที่จะใช้งานจริง ๆ เพื่อมาสร้างผลงานของเราที่ใหม่ ไม่เหมือนใคร ดีและชอบมากครับ

(นักเรียนคนที่ 26 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

1.2.4 นักเรียนมีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม และสามารถระบุประเด็นปัญหาได้ ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ชอบที่ได้ไปนั่งคุยกับน้อง ป.1 ครับ สนุกดีครับ น้องน่ารักมาก พอเราชวนคุยถึงไอศกรีมน้องก็พูดรสชาติกับลักษณะของไอศกรีมที่อยากกิน ผมได้ข้อมูลเยอะแยะมากมาย ทำให้ผมเกิดสงสัยว่าจะทำอย่างไรที่จะนำสิ่งที่น้อง ๆ บอกมารวมกันไว้ในไอศกรีมก้อนเดียว

(นักเรียนคนที่ 7 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

...ตอนไปสัมภาษณ์คนในโรงเรียน หนูกับเพื่อน ๆ ได้ไปนั่ง ๆ ก่อนที่จะสัมภาษณ์หนูได้สังเกตเห็นหนึ่งบอย ๆ ว่าทำไมซื้อไอศกรีมรสสตรอเบอร์รี่ทุกวันเลย พวกหนูก็สงสัยว่าทำไมน้องคนนี้ชอบกินรสนี้ พอได้สัมภาษณ์เข้าจริง ๆ ถึงได้รู้ว่าไอศกรีมที่มีรสชาติเปรี้ยวผสมหวานเป็นรสที่คนชื่นชอบมากที่สุดหนึ่ง

(นักเรียนคนที่ 9 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 6 มีนาคม 2567)

...อยากเรียนอีกค่ะ ได้ทำในสิ่งที่ไม่เคยทำ หนูได้ฝึกตัวเองให้เป็นคนที่ยอดสงสัยสิ่งที่เกิดขึ้นตลอดการทำไอศกรีมเลยคะ มีอะไรเกิดขึ้น อะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

(นักเรียนคนที่ 15 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567)

...หนูนะคะ ถ้าหนูสงสัยอะไรก็จะยกมือถามค่ะ ไม่ชอบให้ตัวเองสงสัย เพราะจะทำงานที่ครูสั่งต่อไปไม่ได้เลยคะ เพื่อน ๆ จะได้รู้แล้วก็เข้าใจเหมือนกันคะ

(นักเรียนคนที่ 25 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

...กลุ่มหนูจะเตือนกันเวลาทำอะไรให้สลับกันสังเกตค่ะ จะมีเพื่อนคนหนึ่ง จะจดบันทึกสิ่งที่เราสังเกตได้ หรือสิ่งที่เราสงสัยแล้วเราก็เอาไปสอบถามครูค่ะ

(นักเรียนคนที่ 31 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

2. ผลที่เกิดขึ้นที่นอกเหนือจากวัตถุประสงค์การวิจัยในครั้งนี้

2.1 นักเรียนมีความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่ากับสิ่งที่ตนเองสร้างขึ้นและสามารถ ใช้งานได้จริงจากการใช้ความเพียรพยายามมุ่งมั่นของตน ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...ตอนนี้ผมไม่อยากจะเชื่อเลยว่าเราก็คิดค้นอะไรใหม่ ๆ ได้ ดีใจที่สุดครับ ขอบคุณเพื่อน ๆ คุณครู และพี่วิทยากรที่ให้กำลังใจเราตลอดที่เราคิดไม่ได้ แนะนำเราจนเราพยายาม ทำได้เอง กิจกรรมนี้สุดยอดไปเลย

(นักเรียนคนที่ 8 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

...ดีใจมาก ๆ ค่ะ ภูมิใจกับผลงานไอศกรีมหนึ่งเดียวในโลกที่พวกเราคิดกัน ไม่น่าเชื่อว่าจะทำได้ ตอนแรกเราคิดว่ามันต้องยากมาก ๆ แน่เลย แต่พอเราคิดค้นได้ เราทำตาม คำแนะนำ จนได้ไอศกรีมสำเร็จออกมา หนูขอบคุณครูมากค่ะที่จัดกิจกรรมนี้

(นักเรียนคนที่ 15 , แบบบันทึกการเรียนรู้อ, 21 มีนาคม 2567)

2.2 นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารที่ดี ใช้การสื่อสารเชิงบวกเพื่อสร้าง สัมพันธภาพที่ดีกับกลุ่มคน ตามข้อความประกอบ ดังนี้

...หนูชอบการลงพื้นที่สัมภาษณ์มาก ๆ ค่ะ ทำให้หนูได้ฝึกการสื่อสารกับคน ที่ไม่ใช่เพื่อน ทำให้หนูต้องเรียนรู้ว่าการจะพูดคุยกับน้อง ๆ ต้องใช้คำพูดแบบไหน การที่จะพูดคุยกับพี่ ๆ ต้องใช้คำพูดแบบไหน เพื่อให้กลุ่มหนูได้ข้อมูลความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุดค่ะ

(นักเรียนคนที่ 26 , แบบบันทึกการเรียนรู้อ, 6 มีนาคม 2567)

...ชอบสิ่งที่ครูย้าว่าเราจะต้องพูดกันด้วยคำพูดที่ดี ไม่ว่ากัน ผิดพลาดก็ต้องให้กำลังใจกัน เพื่อนจะได้มีกำลังใจปรับปรุงงานให้ดีขึ้น

(นักเรียนคนที่ 6 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 12 มีนาคม 2567)

...กว่างานนี้จะเสร็จได้ ผมกับเพื่อนต้องใช้ความอดทน พูดด้วยความเข้าใจกัน ก่อนเรียนกิจกรรมนี้ผมชอบโวยวาย มองเพื่อนไม่ตี แต่พอผมได้เรียนรู้หลาย ๆ อย่างในกิจกรรมนี้แล้วผมต้องรู้จักการพูดคุยในทางที่ดี ต้องช่วยกันมากกว่าทับถมกัน งานจึงจะออกมาดี

(นักเรียนคนที่ 8 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)

ตอนที่ 4 ผลการประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 31 คน ปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่เข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย (n = 31)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ด้านปฏิกิริยา (Reaction)			
1. วิทยากรเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.77	0.43	มากที่สุด
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.61	0.56	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.58	0.56	มากที่สุด
4. สื่อที่ครูนำมาใช้จัดกิจกรรมมีความน่าสนใจ (วิดีโอ บัตรคำ ใบงาน)	4.65	0.55	มากที่สุด
รวม	4.65	0.52	มากที่สุด
ด้านการเรียนรู้ (Learning)			
5. ฉันทอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารได้	4.68	0.48	มากที่สุด
6. ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของตนเอง	4.61	0.56	มากที่สุด
7. ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้	4.68	0.60	มากที่สุด
รวม	4.66	0.54	มากที่สุด
ด้านพฤติกรรม (Behavior)			
8. ฉันทู้สึกสนุกสนานขณะทำกิจกรรม	4.71	0.46	มากที่สุด
9. ฉันทชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.74	0.44	มากที่สุด
10. ฉันทชอบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม	4.65	0.49	มากที่สุด
11. ฉันทชอบที่ครูให้บันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้	4.58	0.50	มากที่สุด
รวม	4.67	0.47	มากที่สุด
ด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result)			
12. กิจกรรมนี้ไม่ยากเกินความสามารถของฉันท	4.55	0.57	มากที่สุด
13. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันทมีเป้าหมายในการทำสิ่งต่าง ๆ	4.61	0.50	มากที่สุด
14. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันทมุ่งมั่น อดทนใช้ความพยายามมากขึ้น	4.55	0.72	มากที่สุด
15. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันทได้ร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ	4.65	0.49	มากที่สุด
16. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันทกล้าเปิดใจรับฟังความคิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นได้	4.81	0.40	มากที่สุด

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
17. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันมีไอเดียใหม่ ๆ ที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน	4.71	0.46	มากที่สุด
รวม	4.65	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.66	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.66 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน ได้แก่ ด้านพฤติกรรม (Behavior) มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.67 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.47 ด้านการเรียนรู้ (Learning) มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.66 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.54 ด้านปฏิกิริยา (Reaction) มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.65 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 และด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result) มีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) เท่ากับ 4.65 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ตามลำดับ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการสรุปประเด็นสำคัญข้อเสนอแนะของนักเรียนต่อการปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น มีดังนี้

1. ควรใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมมากขึ้น เนื่องจากบางกิจกรรมนักเรียนยังสนุกและสนใจที่จะทำกิจกรรมต่อซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
2. กิจกรรมในครั้งนี้อาจต้องเดินทางไปทำกิจกรรมนอกสถานที่ควรประสานรถไฟฟ้าวาร์ป – ส่ง ในด้านระยะเวลาการเดินทาง
3. ควรมีอุปกรณ์เสริมสำหรับนักเรียนที่มีความต้องการเฉพาะ ในการทำกิจกรรมบางอย่าง เช่น เสริมแท่นยืนทำกิจกรรมในห้องปฏิบัติการอาหาร เป็นต้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 3) ทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 4) เพื่อประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง ใช้เวลาในการทดลอง 17 ชั่วโมง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบเชิงทดลอง

การดำเนินการวิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 2) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 3) การทดลองใช้โปรแกรมการจัดการ

เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย 4) การประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการพัฒนาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 ข้อมูลสภาพปัญหาด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้ มีทักษะสำคัญ โดยใช้กระบวนการสร้างองค์ความรู้และแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย มีการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง แต่นักเรียนไม่นำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์มาใช้เชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหาคาทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ขาดความมุ่งมั่น อดทน ยอมแพ้ต่ออุปสรรคปัญหาโดยง่าย การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันลดน้อยลง การเอาแต่ตนเองเป็นที่ตั้งไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งการมองข้ามทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การเป็นคนช่างสังเกต ชอบตั้งคำถาม เป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่ถูกส่งเสริมหรือไม่เกิดการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ที่เหมาะสม เป็นผลทำให้การแก้ไขปัญหาการทดลองหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานไม่ประสบความสำเร็จ อันเป็นผลมาจากการที่นักเรียนขาดการพัฒนากรอบความคิดในการพัฒนาตน ทำให้พฤติกรรมของนักเรียนแสดงสภาพปัญหาออกมาในรูปแบบที่ความสัมพันธ์กับการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของนักเรียน และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความอดทน มุ่งมั่นพยายามที่ส่งผลถึงความสำเร็จของงาน โดยเฉพาะงานกลุ่มที่ต้องมีการระดมความคิด ช่วยกันลงมือปฏิบัติ อีกทั้งนักเรียนมองว่าการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ โดยใช้มุ่งมั่น พยายามทำในสิ่งที่ยากและท้าทายความสามารถ เป็นสิ่งที่ไม่สำคัญเพราะเดี๋ยวก็จะมีคนมาทำแทนหรือเลือกวิธีที่สะดวกสบายที่สุด ทั้งยังไม่กล้าจะรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์ ทำให้เป็นปัญหาต่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเองที่มีเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง

1.2 ข้อมูลความต้องการการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความต้องการในประเด็น ดังนี้

1.2.1 ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตที่เป็นแรงจูงใจจากภายในให้กับนักเรียนได้พัฒนาตนเอง

1.2.2 ให้นักเรียนได้ใช้ความมุ่งมั่น พยายาม อดทนในการแก้ไขปัญหาการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ ผ่านการฝึกฝนให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต ตั้งคำถาม ประเด็นต่าง ๆ เปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ร่วมด้วยช่วยกันวางแผนการทำงานที่ดี และเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ต่าง ๆ ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ผลการศึกษาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่ครอบคลุมการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) นำมาบูรณาการเป็นสาระการเรียนรู้ในโปรแกรม ประกอบไปด้วย 1) ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด 2) การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม 3) การเรียนรู้วิธีการและหนทางสู่ความสำเร็จจากบุคคลที่ประสบความสำเร็จและการสื่อสารเชิงบวกเป็นสิ่งช่วยให้งานสำเร็จอย่างราบรื่น 4) การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และ 5) การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ

3. ผลการศึกษาแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

จัดการเรียนรู้ในโปรแกรมโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบตามแนวคิดของ Stanford d.school, (2010) และแนวทางการพัฒนากรอบความคิดตามแนวทางของ Anderson, (2006) ที่ให้นักเรียนได้เริ่มจากการรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง เปิดใจ รับรู้ระดับกรอบความคิด และสร้างความเชื่อใหม่ที่จะพัฒนาตนเอง จากนั้นทดลองตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ และตั้งเป้าหมายพัฒนาตนเอง แล้วหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ นำมาปรับกรอบความคิดเดิม เริ่มสร้างแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ ข้อมูลตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้วยการทำความเข้าใจ ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายหรือเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข

ด้วยการวิเคราะห์ไตร่ตรงปัญหาหรือความต้องการอย่างถี่ถ้วน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์ เพื่อให้ได้ประเด็นความต้องการหรือปัญหาที่แท้จริงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบสนองความต้องการอย่างมีทิศทาง จากนั้นนักเรียนจะร่วมด้วยช่วยกันค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการที่ดีที่สุดพร้อมกับเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความยินดี ต่อไปจะเป็นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เผชิญปัญหาท้าทาย ตามแนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้ใช้ในการสร้างต้นแบบแล้วนำมาทำการทดสอบต้นแบบและทำการปรับปรุงแก้ไขต้นแบบด้วยนักเรียนต้องใช้ความพยายาม มุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อท้อแม้ว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขงานสักกี่ครั้งก็ตาม แล้วนักเรียนจะทำการประเมินผลเพื่อยืนยันข้อสรุปก่อนที่จะนำผลงานสุดท้ายที่สร้างขึ้นไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจริง พร้อมกับการให้นักเรียนตรวจสอบกรอบความคิดเพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของกรอบความคิดที่เกิดขึ้นหลังจากการสร้างสรรค์ชิ้นงานและพัฒนาตนเอง

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2.1 ผลการสร้างโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พบว่า โปรแกรม ประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) สารการเรียนรู้ 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5) การวัดและประเมินผล และคู่มือการใช้โปรแกรม ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กลุ่มเป้าหมาย 4) สมบัติครูผู้สอน 5) แผนการจัดการเรียนรู้ 6) เครื่องมือวัดและประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พบว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.88$, S.D. = 0.29)

2.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรม พบว่า คู่มือการใช้โปรแกรม มีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.86$, S.D. = 0.29)

2.4 ผลการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำโปรแกรมไปทดลองใช้ พบว่า โปรแกรมมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พบว่า

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกรอบความคิดแบบเติบโตหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สูงกว่าก่อนการทดลองใช้โปรแกรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเป็นนวัตกรรมหลังการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย คิดเป็นร้อยละ 83.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีกรอบความคิดที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน เข้าใจกรอบความคิดเดิม ปรับกรอบความคิดใหม่ มีเป้าหมายและมีแรงบันดาลใจการพัฒนาตนเอง มองปัญหาที่ยากซับซ้อนเป็นสิ่งที่ไม่เกินความสามารถ ใช้ความอดทน ความพยายามร่วมด้วยช่วยกัน แก้ไขปัญหา ด้วยการเปิดใจรับฟัง ช่วยเหลือและให้กำลังใจกันในกลุ่ม อีกทั้งยังเป็นคนชอบสังเกต และตั้งคำถาม แสวงหาความรู้ สามารถวางแผนการทำงานอย่างมีเป้าหมายเพื่อลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ ด้วยความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงความรู้ ความคิดและประยุกต์ใช้จนเกิดการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของการวิจัยและพัฒนาโปรแกรม ดังนี้

3.3.1 นักเรียนมีความเชื่อว่าตนเองสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่เคยเรียนมาก่อนและพัฒนาตนเองได้

3.3.2 นักเรียนมีความกล้าที่จะเผชิญหน้ากับงานที่ยากและซับซ้อน มองว่างานนี้เป็นเรื่องที่ทำหายความสามารถ

3.3.3 นักเรียนไม่ย่อท้อ ใช้ความอดทน เมื่อเกิดผิดพลาดในการทำงาน มีการยอมรับและหาวิธีการที่จะปรับปรุงแก้ไขให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นจนงานสำเร็จลุล่วง

3.3.4 นักเรียนมีความพยายามเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่ถนัด ค้นคว้าข้อมูล ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น

3.3.5 นักเรียนยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น ทำให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกันและเกิดการพัฒนางานอย่างต่อเนื่อง

3.3.7 นักเรียนนำความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานสำเร็จลุล่วงและมีการชื่นชมยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น

3.3.8 นักเรียนมีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม และสามารถระบุประเด็นปัญหาได้

3.3.9 นักเรียนสามารถนำความรู้ ข้อมูลต่าง ๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเพื่อทำการแก้ไขปัญหา

3.3.10 นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้เป็นอย่างดี

3.3.11 นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน

3.4 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เกิดการเปลี่ยนแปลงที่นอกเหนือจากวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

3.4.1 นักเรียนมีความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่ากับสิ่งที่ตนเองสร้างขึ้นและสามารถใช้งานได้จริงจากการใช้ความเพียรพยายามมุ่งมั่นของตน

3.4.2 นักเรียนเกิดทักษะการสื่อสารที่ดี ใช้การสื่อสารเชิงบวกเพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับกลุ่มคน

4. ผลการประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้นำประเด็นที่ค้นพบมาทำการอภิปรายผล ดังนี้

1. จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานสภาพปัญหากรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่พบว่า นักเรียนขาดการนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์มาใช้เชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหาการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน ขาดความมุ่งมั่น อดทน ยอมแพ้ต่ออุปสรรคปัญหาโดยง่าย การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันลดน้อยลง การเอาแต่ตนเองเป็นที่ตั้งไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สอดคล้องกับ Carol S. Dweck, (2006) ที่กล่าวถึงบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบติดยึด จะล้มเลิกความตั้งใจง่าย มองความพยายามว่าไม่มีประโยชน์หรือแยะ ไม่สนใจคำวิจารณ์ที่มีประโยชน์และรู้สึกกลัว ไม่หาวิธีที่จะเรียนรู้ความสำเร็จของผู้อื่น รวมทั้งการมองข้ามทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การเป็นคนช่างสังเกต ชอบตั้งคำถาม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนากรอบความคิดของตนเองที่จะเรียนรู้ ใฝ่รู้ ใฝ่งานด้วยความพยายาม ความอดทน ยอมแพ้ต่ออุปสรรคได้โดยง่าย เป็นผลให้การแก้ไขปัญหาค้นคว้าหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานไม่เกิดความสำเร็จและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เป็นไปอย่างที่ควร สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทน์ภัส ลิมสันติธรรม, (2562, หน้า 149) ที่ได้ทำการสำรวจกรอบความคิดแบบเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์ และศึกษาความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า กรอบความคิดเติบโตในการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำนักเรียนให้มีความพยายามในการเรียนรู้และนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ การขาดการพัฒนากรอบความคิดในการพัฒนาตนเองนั้นทำให้พฤติกรรมของนักเรียนแสดงสภาพปัญหาออกมาในรูปแบบที่ความสัมพันธ์กับการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของ

นักเรียน และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความอดทน มุ่งมั่นพยายามที่ส่งผลถึงความสำเร็จของงาน สอดคล้องกับ Carol S. Dweck, (2006) ที่ได้กล่าวถึงความเชื่อในสติปัญญาและความสามารถของตน มีส่วนสัมพันธ์กับความมุ่งมั่น พยายาม การกล้าเผชิญอุปสรรคปัญหาที่ท้าทาย การวิพากษ์วิจารณ์ และการประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับสสวท., (2565, หน้า 4) ที่ว่าการมีกรอบความคิดเติบโตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำงาน การรับรู้ถึงความสามารถและศักยภาพของตนเอง การกลัวความล้มเหลวที่น้อยลง การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ และการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ในโรงเรียน สิ่งดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางที่เชื่อมระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และแรงจูงใจในการเรียน โดยเฉพาะงานกลุ่มที่ต้องมีการระดมความคิด ช่วยกันลงมือปฏิบัติ การที่นักเรียนมองว่าการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ โดยใช้มุ่งมั่น พยายามทำในสิ่งที่ยากและท้าทายความสามารถ เป็นสิ่งที่ไม่สำคัญเพราะเดี๋ยวก็จะมีคนมาทำแทนหรือเลือกวิธีที่สะดวกสบายที่สุด ทั้งยังไม่กล้าจะรับฟังสิ่งที่ผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์ ทำให้เป็นปัญหาต่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเองที่มีเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง และสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและศูนย์จิตวิทยาการศึกษา (2559) ที่ว่าเด็กที่มี Growth Mindset จะกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ อยากจะเรียนรู้ในสิ่งที่ปัญหาท้าทาย สนุกเวลาเจอโจทย์ยาก ๆ มีความพยายามในการที่จะหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรค พัฒนาสิ่งใหม่ ๆ โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ และมักจะมีคำถามในเรื่องการเรียนรวมถึงสิ่งรอบตัว ซึ่งทำให้นักเรียนเป็นคนที่มีคุณสมบัติของความเป็นนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับ พงศ์พองกันทา,(2566, หน้า 208) ที่กล่าวถึงนวัตกรรมควรเป็นคนที่มีความสมบัติชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการสั่งสมมาสู่การปฏิบัติโดยการร่วมด้วยช่วยกันหาแนวทางการแก้ปัญหาการทดลองใหม่ ๆ หรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน สอดคล้องกับวสันต์ สุทธาวาสและธีรวัฒน์ จันทิก, (2559) ที่ว่านวัตกรรมต้องรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มาผสานแนวคิดตัวเองจัดว่าเป็นการระดมความคิดในการเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์มาใช้ในการจัดการความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ทำให้เกิดนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่มีความแปลกใหม่

2. จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากรอบความคิดและการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ได้นำข้อมูลมากำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ของโปรแกรมทั้งหมด 5 สาระการเรียนรู้ นั้น สาระการเรียนรู้ดังกล่าวมีความเหมาะสมที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรมได้ เพราะมีทั้งสาระการเรียนรู้ที่ให้นักเรียน รู้และเข้าใจกรอบความคิด การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง เรียนรู้วิธีหาหนทางสู่ความสำเร็จ นำความรู้มาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งผ่านการวิเคราะห์ และสังเคราะห์จาก

การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ได้ข้างต้น เพื่อนำมากำหนดเป็นสาระการเรียนรู้ของโปรแกรมที่มีความครอบคลุม กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการที่ได้รับการมีส่วนร่วมจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนสาธิต อาจารย์มหาวิทยาลัย และครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมาร่วมเป็นผู้ให้ข้อมูลในขั้นตอนของการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต่อการพัฒนาโปรแกรม ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการพัฒนาหลักสูตรที่ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการศึกษาข้อมูลจากการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความจำเป็นต่อการนำไปออกแบบโปรแกรมที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ และเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ปกครองนักเรียนโรงเรียนสาธิต อาจารย์มหาวิทยาลัย และครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ซึ่งกระบวนการดำเนินการดังกล่าวสอดคล้องกับสังต์ อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43) ที่เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและเป็นขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการ จะช่วยให้สามารถจัดหลักสูตรให้สนองกับความต้องการและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ การที่ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลสภาพปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สอดคล้องกับ Boyle (1981, p. 5) ที่ว่าการศึกษาแหล่งข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และการกำหนดวัตถุประสงค์โปรแกรม แหล่งข้อมูลที่ควรศึกษา คือ ตัวของผู้เข้าร่วมโปรแกรม สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับสังคม หรือสภาพแวดล้อมทางสังคม และเศรษฐกิจของผู้เรียน และเนื้อหาวิชาการ สาระการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์

เป็นสาระการเรียนรู้ที่ครอบคลุมการส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้ ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม การเรียนรู้วิธีการและหนทางสู่ความสำเร็จจากบุคคลที่ประสบความสำเร็จและการสื่อสารเชิงบวกเป็นสิ่งช่วยให้งานสำเร็จอย่างรวดเร็ว การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และการสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่สอดคล้องกับแนวคิดของสังต์ อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43) ที่ว่าการระบุการเลือกและจัดเนื้อหาสาระ เนื้อหาสาระ กิจกรรมในโปรแกรมการสอนเป็นส่วนประกอบ ที่จำเป็นรองไปจากจุดมุ่งหมายของโปรแกรม เนื่องจากเนื้อหา

สาระและกิจกรรมในโปรแกรมจะเป็น สื่อกลางที่จะพาผู้เข้าร่วมโปรแกรมไปสู่จุดมุ่งหมายของ โปรแกรม กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนากรอบความคิดเติบโตและสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้

3. จากผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม พบว่า มีความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และคู่มือการใช้โปรแกรมความเหมาะสมภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ 11 ขั้นตอนได้แก่ 1) ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 2) กำหนดหลักการของโปรแกรม 3) กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรม 4) กำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรม 5) กำหนดแนวทางการดำเนินกิจกรรม 6) กำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ 7) กำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล 8) จัดทำโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ 9) ตรวจสอบคุณภาพและทดลองใช้โปรแกรม 10) นำโปรแกรมไปใช้ และ 11) การประเมินผลโปรแกรม ได้โดยที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโปรแกรมมีลักษณะขององค์ประกอบและกระบวนการพัฒนา ที่สามารถเทียบเคียงและประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสังต์ อุทรานันท์ แนวคิดสุวิทย์ คำมูล และอรรถย์ คำมูล แนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมตามแนวคิด Boyle แนวคิดของ Joyce and Weil และแนวคิดของอัจฉรา ประเสริฐสิน แนวคิดของจักรกฤษณ์ จันทะคุณ เพราะมีความครอบคลุมกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ที่ขั้นตอนแรกควรวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน สภาพทั่วไป รวมทั้งวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อพิจารณาขอบข่ายของเนื้อหา ระดับ ประเภท เวลาที่ใช้ คู่มือครูเพื่อให้เกิดแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร สอดคล้องกับ สังต์ อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43) ที่เสนอขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรขั้นแรกว่าต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญและเป็นขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหาและความต้องการ จะช่วยให้สามารถจัดหลักสูตรให้สนองกับความต้องการและสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จากนั้นกำหนดหลักการ แนวคิด เพื่อเป็นทฤษฎี แนวคิดรองรับเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม และจึงทำการกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดให้ทราบว่า เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนจะเรียนรู้อะไร สอดคล้องกับ อัจฉรา ประเสริฐสิน (2563) ที่ว่าการพัฒนาโปรแกรมเป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างมีลำดับขั้นตอน โดยการพิจารณาวิเคราะห์ความต้องการที่จะศึกษา ซึ่งนักพัฒนาจะต้องทำความเข้าใจ คือ การวิเคราะห์ความจำเป็นและปัญหา เพื่อจะได้กิจกรรมได้ตรงกลุ่มเป้าหมายและวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับ Boyle (1981, p. 5) ที่ว่าการศึกษาแหล่งข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และการกำหนดวัตถุประสงค์โปรแกรม แหล่งข้อมูลที่ควรศึกษา คือ ตัวผู้เข้าร่วมโปรแกรม สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับสังคม หรือสภาพแวดล้อมทางสังคม

และเศรษฐกิจของผู้เรียน และเนื้อหาวิชาการ หากยึดแหล่งข้อมูลใดแหล่งหนึ่งจึงไม่เพียงพอต่อการกำหนด วัตถุประสงค์ที่ดี เนื่องจากกระบวนการพัฒนาโปรแกรมมีผลกับระดับความยืดหยุ่นของการวางแผนโปรแกรม ที่เป็นการพัฒนาและเกี่ยวกับปัญหา ดังนั้นการกำหนดและพยายามควบคุมทุกปัจจัยทุกขั้นตอนจึงเป็นเรื่องยาก การประเมินผลวัตถุประสงค์และวิธีการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องจะช่วยให้ได้หลายทางเลือก ทำให้โปรแกรมมีความยืดหยุ่น ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์เป็นเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับตัวผู้เรียน โดยกำหนดเป้าหมายจากหลักการ แนวคิด สภาพปัญหา และข้อมูลพื้นฐานที่ได้ทำการวิเคราะห์ สอดคล้องกับสังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43)เป็นขั้นตอนที่กระทำหลังจากได้วิเคราะห์และได้ทราบถึงสภาพปัญหา ตลอดจนความต้องการต่าง ๆ การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรนั้น เป็นการมุ่งแก้ไขปัญหา และสนองความต้องการที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล สอดคล้องกับวิทย์ คำมูล และอรทัย คำมูล (2550, หน้า 38 - 39) ที่ว่ากำหนดหลักการ แนวคิด เพื่อใช้เป็นทฤษฎี แนวคิดรองรับเกี่ยวกับบทเรียนโปรแกรม จากนั้นผู้วิจัยทำการกำหนดสาระการเรียนรู้ของโปรแกรม เป็นสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม และเลือกกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม อีกทั้งกำหนดแนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ ที่ใช้เป็นการนำเสนอแนวทางการเลือกใช้สื่อที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และวัยของผู้เรียน รวมถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนควรเป็นอย่างไร การนำเสนอสื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสนับสนุนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรมควรเป็นอย่างไร แนวทางการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ผู้วิจัยกำหนดจากข้อมูลกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ข้อมูลแนวทางการพัฒนากรอบความคิด และแนวทางการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรม ที่มีความทันสมัย เหมาะสมกับวัย และเข้าถึงได้ง่ายสอดคล้องกับ Boyle (1981, p. 5) ที่ว่า การเลือกและการจัดกิจกรรมเชิงประสบการณ์การเรียนรู้ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผลจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนและผู้สอนร่วมมือกัน ผู้เรียนที่คิดว่าไม่ต้องทำอะไรนอกจากฟังบรรยาย จะไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จากนั้นกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผล ใช้เป็นแนวทางสำหรับใช้ในการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม และแนวทางการดำเนินกิจกรรมของโปรแกรม สอดคล้องกับสังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 38- 43) ที่ว่าการกำหนดการวัดและประเมินเป็นการมุ่งหาเกณฑ์มาตรฐานเพื่อใช้ในการวัดประเมินว่าจะประเมินผลอะไรบ้าง จึงสอดคล้องกับเจตนารมณ์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จากนั้นผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพและนำไปทดลองศึกษานำร่อง ตามแนวคิด (จักรกฤษณ์ จันทะคุณ, 2557, หน้า 190 -197) โดยผู้วิจัยนำไปใช้

กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สังกัดกระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 31 คน ใช้ไป 2 แผน เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนอนุทินสะท้อนการเรียนรู้ด้วยแบบบันทึกการเรียนรู้ ให้ครอบคลุม 4 ประเด็น ได้แก่ 1) สารความรู้ ความคิด หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ ที่ได้เรียนรู้และเกิดขึ้นกับนักเรียน 2) การเชื่อมโยงความรู้ 3) อารมณ์ ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ 4) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนแล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมให้มีความสมบูรณ์ ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ซึ่งสอดคล้องกับ Joyce and Weil (1996, p. 479) ที่ว่าพัฒนาโปรแกรมแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการ ใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบ มาปรับปรุงแก้ไข ถึงจะนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปสู่การปฏิบัติ สอดคล้องกับ ที่ว่าก่อนการนำหลักสูตรไปใช้จริง ต้องทำการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขก่อน และในการทดลองแต่ละครั้งควรบันทึกผลการทดลองเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข เช่น อาจจะต้องปรับเนื้อหาแก้ไขด้านภาษา ในขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลโปรแกรมเพื่อตรวจสอบว่าหลังจากการใช้โปรแกรมแล้ว บรรลุตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมหรือไม่ มีปัญหาอุปสรรคอะไรที่ต้องปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาโปรแกรมสอดคล้องกับจักรกฤษณ์ จันทะคุณ (2557, หน้า 68) ที่ว่าการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร เป็นการประเมินว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Joyce and Weil (1996, p. 479) ที่ว่าเมื่อพัฒนาโปรแกรมแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลาย ต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการ ใช้ในสถานการณ์จริง และนำข้อค้นพบ มาปรับปรุงแก้ไข

จากกระบวนการข้างต้นจึงทำให้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีความเหมาะสม มากที่สุด สามารถนำไปปฏิบัติได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรัณยู พงศ์ประเสริฐสิน, (2564) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างชุดความคิดเติบโตของนักศึกษาวิชาชีพระดับปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ โดยพบว่าโปรแกรมเสริมสร้างชุดความคิดเติบโตของนักศึกษาวิชาชีพระดับปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจที่ประกอบไปด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต ดำเนินการสอนทั้งหมด 10 ชั่วโมง มีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติและพบว่าค่าการประเมินตนเองของผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมเพื่อส่งเสริมชุดความคิดเติบโตอยู่ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับ วรรณ สโรตม (2564, หน้า 286 - 290) ที่พัฒนาหลักสูตรการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของครูผู้สอน

ภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา โดยพบว่าหลักสูตรการพัฒนากรอบความคิดเติบโตมีความเหมาะสมในระดับมาก ครูมีกรอบความคิดเติบโตโดยรวมอยู่ในระดับกรอบความคิดเติบโตและมีกรอบความคิดยึดติดบางส่วน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.01 และมีความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพงศวัชร พงกันทา และคณะ, (2566, หน้า 206) ได้ศึกษากระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมของนักเรียนประถมศึกษา โดยพัฒนารูปแบบกิจกรรมกลุ่มโดยใช้การคิดเชิงออกแบบเป็นฐานในการส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 48 คน พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบกิจกรรมอยู่ในระดับดี และพบว่าสมรรถนะนวัตกรรมของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรมสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะนวัตกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มีคุณภาพและมีความเหมาะสม

5. จากผลการทดลองใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ที่พบว่า

นักเรียนมีกรอบความคิดเติบโตหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของโปรแกรมที่ผู้วิจัยยึดแนวทางการพัฒนากรอบความคิดตาม Anderson, 2006 ที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจ เปิดใจรับรู้กรอบความคิดและสร้างความเชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาได้อย่างมีเป้าหมาย โดยเฉพาะในขั้นแรกเป็นการรับรู้กรอบความคิดเบื้องต้นของตนเอง ให้นักเรียนได้เปิดใจรับรู้ระดับกรอบความคิด และสร้างความเชื่อใหม่ที่จะพัฒนาตนเอง การเรียนรู้และทำความเข้าใจกรอบความคิดเติบโต และสะท้อนคิดเพื่อเตรียมตัว เป็นการเปิดใจทบทวนตนเอง สอดคล้องกับชนิดารุ่งเรือง และคณะ (2559, หน้า 9) ที่ว่าการให้ข้อมูลหรือความรู้เกี่ยวกับการทำงานของสมอง รวมถึง

ความสามารถของสมอง ในการพัฒนาและจัดระบบใหม่เป็นขั้นแรกของการสร้างกรอบความคิดเติบโต ในบุคคล สอดคล้องกับ Julie Esparza, & Lee Shumow, & Jenifer A. Schmidt, (2014, pp. 6-13) ได้ศึกษากรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการเปรียบเทียบความเชื่อว่าคุณสมบัติของระดับสติปัญญาสามารถพัฒนาได้ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษกับนักเรียน-พบว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ มีแนวโน้มที่เป็นไปตามแนวคิดความเชื่อว่าคุณสมบัติของระดับสติปัญญาสามารถพัฒนาได้ แต่มีความแปรผันอยู่มากในกลุ่มของนักเรียนปกติ กรอบความคิดแบบเติบโตมีความสำคัญกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษเป็นอย่างมาก เพราะนักเรียนกลุ่มดังกล่าวอยู่ภายใต้ระหว่างความสำเร็จและความสมบูรณ์แบบ ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งที่ขัดขวางถึงการพัฒนาศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับวิชัช วงษ์ใหญ่ (2563, หน้า 2-3) กล่าวว่าการศึกษาที่ผู้เรียนให้เข้าใจความเก่งสามารถพัฒนาได้เป็นหนึ่งในวิธีการพัฒนา Growth Mindset อีกทั้งกิจกรรมที่จะสร้างแรงจูงใจและตั้งเป้าหมายการพัฒนาตนเองของตัวเรา ให้นักเรียนได้ทดลองตั้งคำถาม และสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่เพื่อสร้างแรงจูงใจและการตั้งเป้าหมายพัฒนาตนเองจากการเรียนรู้ความสำเร็จจากบุคคลต้นแบบ นอกจากนี้นักเรียนจะต้องตั้งเป้าหมายในการพัฒนาตนเองอย่างมีทิศทางเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการดำเนินการพัฒนาตนเองที่จะช่วยกระตุ้นกรอบความคิดเติบโตที่ฝังอยู่ในตัว ให้แสดงออกอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ ฉันทพร จารุไพศาล, (2562, Online) บอกตัวเองว่าเรามีทางเลือก เมื่อเรารู้ว่าเรามีเสียงภายในที่ดูจริงเราอยู่ ให้เราบอกตัวเองว่าเราเลือกได้ เรามี 2 ทางเลือก คือ มองว่าเป็นอุปสรรค หรือมองว่าเป็นความท้าทาย ถ้าเรามองว่าเป็นอุปสรรค เราก็จะตัดสินใจที่จะไม่เปลี่ยนแปลง หรือไม่ทำอะไรใหม่ ๆ ที่ไม่เคยทำนี้ หากเรามองว่าเป็นความท้าทาย เป็นโอกาสให้เราพัฒนาตนเองให้เติบโตมากขึ้น จะทำให้เรามุ่งมั่นพยายาม ปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ แนวทาง และทำต่อเนื่องจนทำสำเร็จตามที่ตั้งใจในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ด้วยการทำความเข้าใจ ความต้องการหรือเข้าใจปัญหาที่ต้องการแก้ไข ด้วยการวิเคราะห์ใตร่ตรองปัญหาหรือความต้องการอย่างถี่ถ้วน แล้วนำข้อมูลทั้งหมดมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ประเด็นความต้องการหรือปัญหาที่แท้จริงทำให้สามารถแก้ไขปัญหาหรือตอบสนองความต้องการอย่างมีทิศทาง สอดคล้องกับ The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HIP) (2010) ที่ว่าขั้นตอนแรกในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ โดยการสร้างความเข้าใจถึงปัญหาและความต้องการอย่างลึกซึ้งเพื่อจะนำไปสู่การตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาอย่างถ่องแท้ สอดคล้องกับ นภาพรณ์ เจียมทอง (2566, น. 581-584) ว่าการที่ให้นักเรียนสำรวจปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะปัญหาที่ใกล้ตัว หรือเป็น

ปัญหาที่ครูชี้ให้นักเรียนเห็น โดยเน้นให้นักเรียนตระหนักว่าปัญหานั้นจะส่งผลกระทบต่อชีวิตประจำวันอย่างไร ทำไมนักเรียนถึงจำเป็นต้องแก้ไขปัญหานี้ เพื่อให้นักเรียนรู้สึกมีส่วนร่วมว่านักเรียนเป็นส่วนหนึ่งและมีความสำคัญในการแก้ไขปัญหา เช่น ปัญหาที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันคือปัญหาขยะ ส่งผลให้ห้องเรียนสกปรก ไม่น่ามอง เป็นต้น เมื่อได้ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วให้สรุปเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหานั้นเพื่อเตรียมพร้อมในขั้นตอนต่อไป ร่วมด้วยช่วยกันค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ของนักเรียนด้วยการระดมสมอง (Brainstorm) เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการที่ดีที่สุดพร้อมกับเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยความยินดี สอดคล้องกับวิชัช วงษ์ใหญ่ (2563, หน้า 2 -3) ที่ว่าการกระตุ้นการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจและลดการแข่งขัน และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถออกมาให้มากที่สุดจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนากรอบความคิดเติบโต สอดคล้องกับฉันทพร จารุไพศาล, (2562, Online) ที่ว่าการพูดด้วยคำพูดเชิงบวก เมื่อเราเลือกความท้าทาย ก็ให้เราพูดกับตัวเองด้วยคำพูดเชิงบวก เพื่อให้โอกาสมองอีกด้านสำหรับเรา เพื่อสนับสนุนให้เราตัดสินใจที่เดินหน้าด้วย Growth Mindset และการลงมือทำเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ หัวใจสำคัญของการมี Growth Mindset คือ การลงมือทำในสิ่งที่ไม่เคยทำ สิ่งที่เราไม่มั่นใจหรือกลัว เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ เมื่อเราทำในสิ่งที่ไม่เคยทำแรก ๆ เรายังทำได้ไม่ดี เมื่อเราทำซ้ำๆ มากพอ เราก็จะเกิดทักษะ ความชำนาญ เราจะทำได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ โดยมีกิจกรรมการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เผชิญปัญหาท้าทาย ตามแนวทางขั้นตอนที่ได้เลือกไว้ สอดคล้องกับ Anderson, (2006) ในแนวทางที่ 3) การหาวิธีการที่ได้มาซึ่งข้อมูลหรือแนวทางใหม่ ๆ สอดคล้องกับ Dweck, (2006) ที่ว่าการให้ความสำคัญกับการมุ่งเน้นกระบวนการวิธีการหรือความพยายามของผู้เรียนที่ทำให้ประสบความสำเร็จ ไม่ตำหนิตีเดียวน หรือติตราผู้เรียน แต่เน้นการให้ข้อมูลย้อนกลับหรือวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ ผู้สอนควรตั้งเป้าหมายสำคัญที่เป็นการเพิ่มทักษะ และการเรียนรู้ ผู้สอนควรพยายามคิดหาแนวทางเพื่อให้ผู้เรียนไปถึงระดับมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้กระบวนการในการสะท้อนกลับที่เหมาะสมเป็นตัวกระตุ้นและสนับสนุนผู้เรียนให้ไปถึงเป้าหมายได้ สอดคล้องกับ Muller and Dweck (1998) ที่ว่าแนวทางการพัฒนาเกี่ยวกับกรอบความคิดอันเป็นผลจากคำชมเชยที่ก่อให้เกิดกรอบความคิดที่แตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มที่ได้รับคำชมเชยในความสามารถจะนำความผิดพลาดมาเป็นสิ่งสะท้อนว่าตนขาดความสามารถและเมื่อให้แก้ปัญหาในชุดต่อมาปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาลดลง ในขณะที่กลุ่มที่ได้รับคำชมเชยในความพยายามกลับพบว่า นักเรียนมีทัศนคติต่อความยากว่า เป็นสิ่งที่บ่งบอกว่าจะต้องใช้ความพยายามมากขึ้น ซึ่งเมื่อแก้ปัญหาในชุดต่อมา ก็พบว่า สามารถแก้ปัญหาก็ดีขึ้น

สอดคล้องกับ Weber (2018) ว่าครูที่มีกรอบความคิดเติบโตจะจัดการเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตให้กับผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความมุ่งมั่นและพยายามในการเรียนรู้ มีการใช้กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง มีวิธีการที่จะแสวงหาความรู้ได้ สามารถทดสอบและทำการปรับปรุงแก้ไขงานให้ดีขึ้น สอดคล้องกับ The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI) (2010) ที่กล่าวถึงขั้นตอนการประเมินผลเพื่อทำให้มั่นใจได้ว่าผลงานสุดท้ายที่ถูกพัฒนาขึ้นจะเป็นผลงานที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการได้อย่างเหมาะสม โดยการทดสอบนั้นจะต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ที่ทำการทดสอบ เป็นผลให้นักเรียนต้องใช้ความพยายาม มุ่งมั่น อดทน ไม่ย่อท้อแม้ว่าจะต้องปรับปรุงแก้ไขงานสักกี่ครั้งก็ตาม และนักเรียนจะทำการประเมินผลเพื่อยืนยันข้อสรุปก่อนที่จะนำผลงานสุดท้ายที่สร้างขึ้นไปใช้แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการจริง สอดคล้องกับ Anderson, (2006) ในแนวทางที่ 4) ทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ เพื่อศึกษาว่าได้ผลเพียงพอต่อการปรับกรอบความคิดเก่าหรือไม่ และ 5) การตรวจสอบกรอบความคิดอีกครั้งว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยมีกิจกรรมที่นักเรียนตรวจสอบกรอบความคิดเพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของกรอบความคิดที่เกิดขึ้นหลังจากกระบวนการแก้ไขปัญหา สร้างสรรค์ชิ้นงานและพัฒนาตนเอง สอดคล้องกับ นภาพรณ เจียมทอง (2566, น. 581-584) ในชั้นประมวลความรู้ที่ให้นักเรียนได้สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ เป็นการประมวลความรู้ที่ได้จากการเรียนออกมาเป็นข้อสรุป เป็นการถอดบทเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการสร้างความคงทนในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถจดจำเนื้อหา ทักษะ และกระบวนการขั้นตอนการเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับ Chance (2014) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์กรอบความคิด การกำหนดเป้าหมายและความสุขของการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชนกลุ่มน้อย พบว่าผู้เรียนที่มีแนวโน้มพฤติกรรมที่มุ่งเน้นการเรียนจะเป็นผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ส่วนผู้ที่มีกรอบความคิดแบบติดยึด มีแนวโน้มพฤติกรรมที่ถอย หมดหนทางที่จะไปถึงเป้าหมาย นอกจากนั้นผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตมีความสัมพันธ์ของงานโดยไม่ได้ตั้งเป้าหมายความสุขในระดับสูงกับความสำเร็จของงาน

นอกจากนี้ผลการทดลองที่พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สอดคล้องกับ วชิรภรณ์ บุปผชาติ, (2559, หน้า 191) ที่ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต พบว่ามีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความเข้าใจ

นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงภายใน 2) ชั้นตั้งเป้าหมาย นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง 3) ชั้นแก้ปัญหา นำไปสู่การค้นพบ 4) ชั้นสรุปผล สังเคราะห์ และ 5) ชั้นสะท้อนผลเพื่อการเรียนรู้และพัฒนา สอดคล้องกับ ไปรมา อิศราเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตริรัตน์พันธ์ (2560, หน้า 19) ที่ว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบนั้นสร้างวัฒนธรรมการคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ช่วยจัดระบบการเรียนรู้และสิ่งที่เรียนรู้ในโครงการอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับ Tim Brown (2008, p.17) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะทำให้เกิดลักษณะที่สำคัญของบุคคลที่เป็นนวัตกรรม ว่าเป็นบุคคลที่มีความถนัด มีปฏิภาณไหวพริบด้านการคิดเชิงออกแบบ มีความเข้าใจผู้อื่น มีการคิดเชิงบูรณาการ สามารถเชื่อมโยงความคิดได้ การมองโลกในแง่ดี สามารถปรับความคิดให้เข้ากับสถานการณ์หรือปัญหาที่ประสบ เกิดประสบการณ์นิยม ที่เกิดจากการตั้งคำถามแล้วค้นหาข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วยวิธีการสร้างสรรค์ซึ่งต้องอาศัยการทดลองโดยใช้แนวใหม่ ๆ เสมอ มีการร่วมมือกันทำงาน สอดคล้องกับ Marray Cox (2006) ที่ว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นวิธีการทำงานที่เน้นการลงมือปฏิบัติและความร่วมมือในการสร้างความเข้าใจ เปลี่ยนกรอบความคิดและแก้ปัญหา สอดคล้องกับ HGSE Teaching and Learning lab of Harvard University (2014) ที่ว่าการคิดเชิงออกแบบเป็นกรอบความคิด (Mindset) และวิธีการ (Approach) ในการเรียนรู้อย่างร่วมมือในการแก้ปัญหา จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย สามารถส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมได้จริง สอดคล้องกับมารุต พัฒนาผล, (2557, หน้า 21) กล่าวว่าบุคคลที่มีกรอบความคิดจะเป็นบุคคลที่ความเชื่อของบุคคลที่มีต่อตนเอง ว่าสามารถพัฒนาศักยภาพด้านต่าง ๆ ได้หากใช้ความมุ่งมั่นพยายามอย่างเพียงพอ บุคคลแห่งการเรียนรู้และแสวงหาสิ่งใหม่ที่ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ ชอบทำกิจกรรมที่ท้าทาย ความสามารถ ชอบเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีแนวโน้มว่าจะเป็นบุคคลที่เรียนรู้ตลอดชีวิต และสอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2563, หน้า 3) ที่ว่าการพัฒนาเชิงบูรณาการไปพร้อมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้น Growth mindset อย่างต่อเนื่อง ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นนวัตกรรมในระยะยาว

6. จากการประเมินผลโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ที่พบว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ

คิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดให้นักเรียนเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกรอบความคิดในการพัฒนาตนเองที่สามารถใช้การเชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวของนักเรียนและมีประโยชน์ในการนำชีวิตประจำวัน กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนอภิปรายมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อการพัฒนากรอบความคิด เน้นร่วมด้วยช่วยกันในการแก้ไขปัญหาหรือสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ สอดคล้องกับนักเรียนสะท้อนว่า... หนูตื่นตื่นและสนุกสนานมาก ๆ เลยที่ได้ทำงานร่วมกับเพื่อน ทุกคนช่วยเหลือกันดีมาก ๆ แบ่งปันประสบการณ์ความพยายามของแต่ละคน และทุกคนมีไอเดียที่สุดยอดมาก ๆ (นักเรียนคนที่ 30 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 29 กุมภาพันธ์ 2567)... สนุกครับตอนที่เพื่อนเห็นช็อคโกแลตชิพที่เอามาโรยแต่งหน้าไอศกรีมของกลุ่มเรา เริ่มหลอมเหลวผมจึงรีบเอาไปแช่ตู้เย็นเลยครับ ไม่ให้ช็อคโกแลตของเราละลายไปมากกว่านี้ครับ ทุกคนสนุกมาก ๆ (นักเรียนคนที่ 24 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 21 มีนาคม 2567) ...กิจกรรมนี้ดีมากค่ะ ที่ไม่บังคับให้เราคิดหรือทำตามคำสั่งอย่างเดียว ปล่อยให้เราคิดนอกกรอบ แต่มีครูคอยแนะนำ แล้วก็จะได้รู้ว่าการทำอะไรใหม่ ๆ ขึ้นมาจะต้องใช้ความคิด เราต้องเข้าใจปัญหาหรือความต้องการของคนที่จะใช้งานจริง ๆ เพื่อมาสร้างผลงานของเราที่ใหม่ ไม่เหมือนใคร ดีและชอบมากครับ (นักเรียนคนที่ 26 , แบบบันทึกภาคสนาม, 21 มีนาคม 2567)... การทำงานร่วมกับคนอื่นจะต้องรับฟังและทำความเข้าใจกันให้มาก ๆ พูดสื่อสารกับด้วยคำพูดเชิงบวกค่ะ จะทำให้เรารู้สึกดีต่อกันมาก ๆ ค่ะ (นักเรียนคนที่ 14 , แบบบันทึกการเรียนรู้, 5 มีนาคม 2567) สอดคล้องกับ Chance (2014) ที่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของกรอบความคิดแบบเติบโต กรอบความคิดแบบยึดติดและความสุขของผู้เรียนว่าผู้เรียนที่ไม่ได้ตั้งเป้าหมายความสุขของตัวเองไว้สูง ส่งผลต่อผลสำเร็จกับงาน

ดังนั้นจึงกล่าวได้จากการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมเป็นสิ่งที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับ Chance (2014) ที่ว่าผู้เรียนที่มีแนวโน้มพฤติกรรมที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จะเป็นผู้เรียนที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและมีความสัมพันธ์กับความสุขของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิง ออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็น นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้สรุปเป็น ข้อเสนอแนะ 2 ประเด็น ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไป

1.1 ควรนำกระบวนการจัดการเรียนรู้ของโปรแกรมที่เน้นเกี่ยวกับการพัฒนาและ ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ที่ช่วยเสริมสร้างให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในกรอบความคิดของตนเอง นำไปสู่การประสบความสำเร็จและสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้ ไปใช้เป็นแนวทางในการ จัดการเรียนรู้

1.2 ครูผู้สอน ควรทำความเข้าใจถึงแนวคิดของการพัฒนากรอบความคิดเติบโตอย่าง แท้จริง และสร้างความเชื่อที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ แล้ว จึงทำการส่งเสริมนักเรียนเกิดการพัฒนาตนเองอย่างถูกวิธี

1.3 ควรประสานงานกับผู้ปกครอง และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทราบก่อนการใช้โปรแกรม เนื่องจาก การดำเนินการใช้โปรแกรมมีการจัดกิจกรรมนอกสถานที่ และบางแผนการจัดการเรียนรู้มี กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมนอกเวลา ซึ่งจะช่วยให้เกิดความร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ควรให้เวลากับนักเรียนในการเขียนสะท้อนอนุทินการเรียนรู้ และควรให้นักเรียน สะท้อนการเรียนรู้ในทุกครั้งที่เสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียน สะท้อนความคิดให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ที่นักเรียนได้รับ ความคิด และความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อ กิจกรรม การสะท้อนที่ต่อเนื่องจะสัมพันธ์กับการเกิดการเปลี่ยนแปลงภายในของนักเรียน

1.5 ควรสะท้อนผลย้อนกลับให้นักเรียนได้รับทราบผลจากการเรียนรู้ โดยการใช้การ สื่อสารเชิงบวก จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเต็มใจ มีแรงบันดาลใจ และตั้งใจที่จะพัฒนาตนเอง

2. ข้อเสนอเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนากรอบความคิดเติบโตเป็นหลักสูตรระยะยาวที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.2 ควรมีการวิจัยแบบมีส่วนร่วม ระหว่างโรงเรียนและชุมชนมหาวิทยาลัยเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน

2.3 ควรศึกษาความคงทนของกรอบความคิดเติบโต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังจากสิ้นสุดโปรแกรม โดยศึกษาติดตามกรอบความคิดอย่างต่อเนื่อง



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ, (2560), *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579*,
บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด
- กระทรวงศึกษาธิการ, (2560), *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กุสุมา ยกชู, (2561), *การศึกษาและเสริมสร้างกรอบคิดของงานของนักศึกษาวิชาชีพรู, [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์]* บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. <http://ir-thesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/856/1/gs561120003.pdf>
- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ, (2557), *การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างจิตสำนึกในการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติตามแนวคิดปัญหาศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นระดับมัธยมศึกษาตอนต้น, [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์]* บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จักรชัย ตระกูลโอสธ, (2564), *การประเมินโครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาท้องถิ่น โดยมีสถาบันอุดมศึกษาเป็นพี่เลี้ยง เครือข่ายภาคกลางตอนล่าง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ในความรับผิดชอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, ศึกษาศาสตร์สาร | Journal of Educational Studies, 15(1), 205 – 217.*
- จิตรลัดดา มะลัยทอง, (2564), *การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาสมรรถนะในการสร้างนวัตกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์]* คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี,
- ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และคณะ, (2563), *[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษาศาสตร์]* บัณฑิตวิทยาลัยศิลปกร, <http://ir-thesis-su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3303/1/60263312.pdf>
- ชนิตา รุ่งเรือง และเสวี ชัดแจ่ม. (2559). *กรอบความคิดเติบโต: แนวทางใหม่แห่งการพัฒนาศักยภาพมนุษย์. วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา: 14(1), 1-13.*

ซัชวาลย์ ศิลปกิจ, อรรวรรณ ศิลปกิจ และ รสสุคนธ์ ชมชื่น. (2558). ความตรงของแบบวัดชุดความคิด.

วารสารสุขภาพจิตแห่งประเทศไทย, 23(3). http://www.library.dmh.go.th/raja/_fulltext/fulltext/870/20160426133648_4679.pdf

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2529). รูปแบบโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ
ในชั้นประถมศึกษา. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฉันทพร จารุไพศาล, (2562, Online), 5 ขั้นตอนในการพัฒนาตนเองด้วย Growth Mindset,
https://library.cmu.ac.th/file_upload/jbimages/ResearchSupport/APA7.pdf

อึ้ง บัวศรี. 2542. ทฤษฎีหลักสูตร : การออกแบบหลักสูตรและพัฒนา. กรุงเทพฯ : ธนรัช

นภสร ยลสุริยัน, (2563), ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดแบบ STEM
EDUCATION เพื่อส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต] มหาวิทยาลัยศิลปกร,
<http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3303/1/60263312.pdf>

นภาพรณีย์ เจียมทอง, (2566), *Journal of Roi Kaensam Academi*, 8(4), 77.
<https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/260066>

นราภรณ์ สโรดม, (2564), การศึกษากรอบความคิดและแนวทางการปรับกรอบความคิดของครูในการ
จัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของครูผู้สอนระดับประถมศึกษา, วารสารวิชาการ
และวิจัยสังคมศาสตร์, 16(3), 41-54, [https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/
article/view/255153/173462](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/255153/173462)

นราภรณ์ สโรดม, (2564), การพัฒนาหลักสูตรปรับกรอบความคิดแบบเติบโตในการ
จัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารของครูตามทฤษฎีแห่งตนของดเว็ค,
วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 18(1), [https://so05.tci-
thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/257991](https://so05.tci-thaijo.org/index.php/JSSRA/article/view/257991)

นันทน์ภัส ลีมนันตีธรรม, (2562), การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ STEMGM เพื่อส่งเสริม
กรอบแนวคิดเติบโตและความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปริญญาคุชฎีบัณฑิต] มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/215/1/g571120039.pdf>

บุญชม ศรีสะอาด, (2545), การวิจัยเบื้องต้น (ครั้งที่ 7), กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

ประภาศรี รอดสมจิตร. (2542). การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แนวคิดหมวกหกใบ ของเดอโบโน.
 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต] บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/jar/article/view/242873>

ปรัชญา ซื่อสัตย์ และวิสูตร โพธิ์เงิน, (2564), การพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนโดยใช้การจัดการ
 เรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ร่วมกับโครงการเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและ
 ผลงานสร้างสรรค์หุ่นกระบอก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น, *Journal of
 Education Studies: Vol. 49: Iss. 1.*

ปรีดา ยังสุขสภาพร. (2561). นวัตกรรม 4 แบบ. สืบค้นจาก <http://www.nia.or.th/innolinks/200806/innovsystem.htm>

ปิยะดา จุลวรรณา. (2553). การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริม
 ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่ออาชีพ ตามแนวคิดการศึกษาแบบใช้พื้นที่เป็นฐาน
 และแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ สำหรับผู้ประกอบการอาชีพซักรีดแท็กซี่ใน
 กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยะรังษี ข., สวาทนันทน์ ศ., อินทเนตร น., & หาญวงศ์ อ., (2022), คุณลักษณะของ
 นวัตกรรมรุ่นใหม่. *วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 22(2), 438–458.
<https://doi.org/10.14456/lartstu.2022.30>

ไพบรมา อิศราเสนา ณ อยุธยา และชูจิต ตรีรัตนพันธ์, (2560), *DESIGN THINKING : LEARNING BY
 DOING การคิดเชิงออกแบบ: เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ*, ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC):
 กรุงเทพฯ

พงศัวัชร พงศ์กันทา และคณะ, (2566), การคิดเชิงออกแบบเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนวัตกรรมของ
 นักเรียนประถมศึกษา, *จันทร์เกษมสาร*, 29(2), 206-221, <https://li01.tci-thaijo.org/index.php/crujournal/article/view/256963/177388>

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2553). การวิเคราะห์การศึกษาเชิงวิพากษ์: พื้นฐานการศึกษาประเด็นวิกฤตทางการศึกษา. โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์.

พัชรพร อยู่เย็น, อภิญญา ภูมิโอบตา และ ศิระ ศรีโยธิน, (2560) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเป็นนวัตกรรม: กรณีศึกษาผลิตภัณฑ์ PUNN. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการบริหารกิจการสาธารณณะครั้งที่ 4 “การบริหารกิจการสาธารณณะภายใต้ประเทศไทย 4.0” The 4th National Conference on Public Affairs Management “Public Affairs Management Under Thailand 4.0” 4 สิงหาคม 2560 ณ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มารุต พัฒนาผล, (2557), การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างการรู้คิดและความสุขในการเรียน, http://www.curriculumandlearning.com/upload/CL701%20Online%20Course/Ttextbooks/9_1434345136.

มิลินทรา กวินกมลโรจน์. (2557). การวิจัยและพัฒนากระบวนการชี้แนะที่อิงทฤษฎีการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับกรอบความคิดด้านการจัดการเรียนการสอนของครูประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รัฐนันท์ รถทอง, (2565), การศึกษาออนไลน์และการศึกษาแบบผสมผสาน, *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 7(1), 77. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/JRKSA/article/view/251650/171209>

รัตนะ บัวสนธ์. (2556). “รูปแบบการประเมิน CIPP และ CIPPIEST มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและถูกต้องในการใช้”. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 5(2). : 23-24 : กรกฎาคม - ธันวาคม 2556.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วชิรภรณ์ บุปผชาติ, (2559), รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย, วารสารศึกษาศาสตร์, 22(3),191- 201

- วสันต์ สุทธาวาส และ พิทักษ์ ศิริวงศ์, (2558), ความเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาครัฐ: การศึกษาทฤษฎีฐานราก, วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University, 8(2), 281-300
- วสันต์ สุทธาวาส, (2560), การพัฒนาโปรแกรมเสริมสร้างศักยภาพความเป็นนวัตกรรมการศึกษา, [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร], pdf <http://ithesis-ir.su.ac.th/dspace/handle/123456789/211>
- วสันต์ สุทธาวาสและธีรวัฒน์ จันทิก, (2559), วิธีพัฒนาศักยภาพความเป็นนวัตกรรมการศึกษา, วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University, 9 (1), 748 - 767
- วัชรพล บุญประกอบ, (2565), การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะ การเป็นผู้ประกอบการนวัตกรรมสีเขียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร], <https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/5839/3/WatcharapolBoonprakorb.pdf>
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล. (2562). การถอดบทเรียนเพื่อการเปลี่ยนแปลง. สืบค้นจาก http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/Lesson Learned to Transform_1577326265.pdf
- ศรัญญา พงศ์ประเสริฐสิน, (2564), การพัฒนาโปรแกรมเสริมเพื่อเสริมสร้างชุดความคิดแบบเติบโตของนักศึกษาวิชาชีพครู สถาบันอุดมศึกษาเอกชน, [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต] บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. <http://ir-ithesis.swu.ac.th/dspace/bitstream/123456789/1764/1/g601120008.pdf>
- ศิริพร รุ่งสุวรรณ (2559). ผลของโปรแกรมการฝึกทักษะชีวิต เพื่อลดการดื่มแอลกอฮอล์ของวัยรุ่นนอกระบบการศึกษาที่มีพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ จังหวัดนครนายก. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศูนย์จิตวิทยาการศึกษา. (2559). Mindset กรอบความคิด. กรุงเทพฯ : ศูนย์จิตวิทยาการศึกษา มูลนิธิยุวสถิรคุณ

ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2565),

การมีกรอบความคิดแบบเติบโตของนักเรียนไทย ผลจากการประเมิน PISA 2018, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สงัด อุทรานันท์. (2528), *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์
 พับลิเคชั่น. (2530), *พื้นฐานพัฒนาหลักสูตรครบวงจร*, กรุงเทพฯ

สงัด อุทรานันท์. (2532). *พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์มิตรสหาย

สุภาพร บัวผัด, (2562), การใช้วิธีคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อพัฒนาระบบการโค้ชชนิด
 ในการทำกิจกรรม : กรณีศึกษา การสร้างทีมนิสิตทุนให้มีทักษะการเป็น ผู้ประกอบการ
 (Entrepreneurship), การวิจัยเพื่อการพัฒนางานประจำ (R2R : Routine to Research),
 มหาวิทยาลัยพะเยา, [https://dsa.up.ac.th/public/file_upload/news/
 ATTACHED_FILE/1661730223.pdf](https://dsa.up.ac.th/public/file_upload/news/ATTACHED_FILE/1661730223.pdf)

สุวิทย์ คำมูล และอรทัย คำมูล, (2550), กลยุทธ์การสอนวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
 ภาพพิมพ์.

อัจฉรา ประเสริฐสิน, (2563), โปรแกรมจิตวิทยาเชิงบวกกับการเสริมสร้างการปรับตัวทางสังคมของ
 นักเรียนที่เปลี่ยนผ่านจากประถมศึกษาสู่มัธยมศึกษา, วารสารราชพฤกษ์ 21(2),
<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/Ratchaphruekjournals/article>

Anderson, M.J. (2006) Distance-Based Tests for Homogeneity of Multivariate
 Dispersions. *Biometrics*, 62, 245-253. [https://doi.org/10.1111/j.1541-
 0420.2005.00440.x](https://doi.org/10.1111/j.1541-0420.2005.00440.x)

Boyle, (1981), *Planning Better Programs*. McGraw-Hill Book Company, New York, U.S.A.

Caffarella, R. S. (1984). Self-directed learning. In R. G. Brockett & A. B. Knox
 (Eds.), *An update on adult learning theory* (pp. 25-35). *New Directions
 for Adult and Continuing Education*, Vol. 57. San Francisco: Jossey-
 Bass.

- Carroll, A.B. and Shabana, K.M. (2010) The Business Case for Corporate Social Responsibility: A Review of Concepts, Research and Practice. *International Journal of Management Reviews*, 12, 85-105. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2009.00275.x>
- Chance, R.C. (2014). *The Relationship Between Mindset, Goal Orientation, and Happiness Among Minority Science Students* (Master's thesis). California: California State University.
- Crowne, D. P. (1983). The frontal eye field and attention. *Psychological Bulletin*, 93(2), 232–260. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.93.2.232>
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. New York: Random House Publishing Group. <https://advantage.com/wp-content/uploads/2023/02/Mindset-The-New-Psychology-of-Success-Dweck.pdf>
- Dyer A. G., Griffiths D. W. (2011). Seeing near and seeing far: behavioural evidence for dual mechanisms of pattern vision in the honeybee (*Apis mellifera*). *J. Exp. Biol.*
- Edgar John Boone, (1985), *Developing Programs in Adult Education*, Prentice-Hall
- Goldstein, S., & Brooks, R. B. (2007). *Understanding and Managing Children's Classroom Behavior: Creating Sustainable, Resilient Classrooms* (Vol. 207). New York: John Wiley & Sons. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1956981>
- Gutshall, C. A. (2013). Teachers' mindsets for students with and without disabilities. *Psychology in the Schools*, 50(10), 1073 – 1083. <https://doi.org/10.1002/pits.21725>
- Hogan, R., & Chamorro-Premuzic, T. (2015). Personality and career success. In M. Mikulincer, P. R. Shaver, M. L. Cooper, & R. J. Larsen (Eds.), *APA handbook of personality and social psychology, Vol. 4. Personality processes and*

individual differences (pp. 619 – 638). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14343-028>

IDEO Toolkit, (2012), *Design Thinking for Educators*, IDEO LLC, 2012.

https://www.researchgate.net/figure/The-five-phases-of-design-thinking-IDEO-2012_fig2_283856180

Joyce, B. and M. Weil. 1996. *Models of teaching*. Boston: Allyn and Bacon

Julie Esparza, & Lee Shumow, & Jenifer A. Schmidt, (2014), Growth Mindset of Gifted Seventh Grade Students in Science, *NCSSMST Journal* | Spring 2014, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1045824.pdf>

Lee J, et al. (2012) TOR signaling regulates ribosome and tRNA synthesis via LAMMER/Clk and GSK-3 family kinases. *Mol Cell* 45(6):836-43

Likert, R. (1967) *New Patterns of Management*. McGraw-Hill, New York.

Murray Cox (2006), *Group Analysis, Volume 17, Issue 1*, (85 – 86)

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/053331648401700114>

Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33 – 52. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.33>

Oliva, Perter F., (2005), *Developing the curriculum*, Boston : Pearson Education, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000174081>

Piaget, J. (1960). The General Problem of the Psychobiological Development of the Child. In J. Tanner, & B. Inhelder (Eds.), *Discussions on Child Development* (Vol. 4, pp. 3e27). London: Tavistock.

Rogers, E.M. (1983) *Diffusion of Innovations*. Free Press, New York.

Stanford Design School. (2005). Bootcamp Bootleg. Retrieved November 14, 2023, from <http://dschool.stanford.edu/wp-content/uploads/2011/03/bootcamp/bootleg2010v2SLIM.pdf>.

The Stanford d.school Bootcamp Bootleg (HPI), (2010), *Check this out — It's the d.school bootcamp bootleg*. สืบค้นจาก https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/d-school/documents/01_GDTW-Files/bootcampbootleg2010.pdf

Tim Brown, (2018), *Design Thinking*, Harvard Business Review 86(6):84-92, 141

Wagner, T., Kegan, R., Lahey, L. L., Lemons, R. W., Garnier, J., Helsing, D., Howell, A., & Rasmussen, H. T. (2012).

Weber, J. (2018). *Growth Mindset Interventions: Lessons from Across Domains*. Netherlands: University of Groningen.





ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

1. รายงานผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1.1 นายปิยพงษ์ สุจริต | ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 1.2 นางสาวภัทรานิษฐ์ บุญญฤทธิ์ | ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 1.3 นายชธาธร พุทธิรักษ์ | ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร |
| 1.4 ผศ.ดร. ปารีชาติ เตชะ | อาจารย์ประจำสาขาการประถมศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร |
| 1.5 ผศ.ดร. ไตรรงค์ เปลี่ยนแสง | อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร |
| 1.6 ผศ.พญ.กาญจนาวิทย์ สังข์เปรม | อาจารย์ประจำภาควิชากุมารเวชศาสตร์
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร |

2. รายงานผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรม

- | | |
|--|--|
| 2.1 ผศ.ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน | อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 2.2 ว่าที่ร้อยโท ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ | อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม |

- 2.3 ดร.สมเจตน์ พันธุ์พรหม ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์ PISA
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

- 3.1 แพทย์หญิงน้ำทิพย์ ทับทิมทอง จิตแพทย์ ผู้พิพากษาสมทบศาลเด็กและเยาวชน
จังหวัดพิษณุโลก
- 3.2 ผศ.ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 3.3 ว่าที่ร้อยโท ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม

4. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

- 4.1 ผศ.ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 4.2 ว่าที่ร้อยโท ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม
- 4.3 นายกนกชัย มาลัยวงศ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร

5. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงของแบบสัมภาษณ์ ฯ

- 5.1 ผศ.ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
- 5.2 นายกนกชัย มาลัยวงศ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร

5.3 ดร.สมเจตน์ พันธุ์พรหม

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์ PISA

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

6. รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรม

6.1 ผศ.ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน

อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

6.2 นายกนกชัย มาลัยวงศ์

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

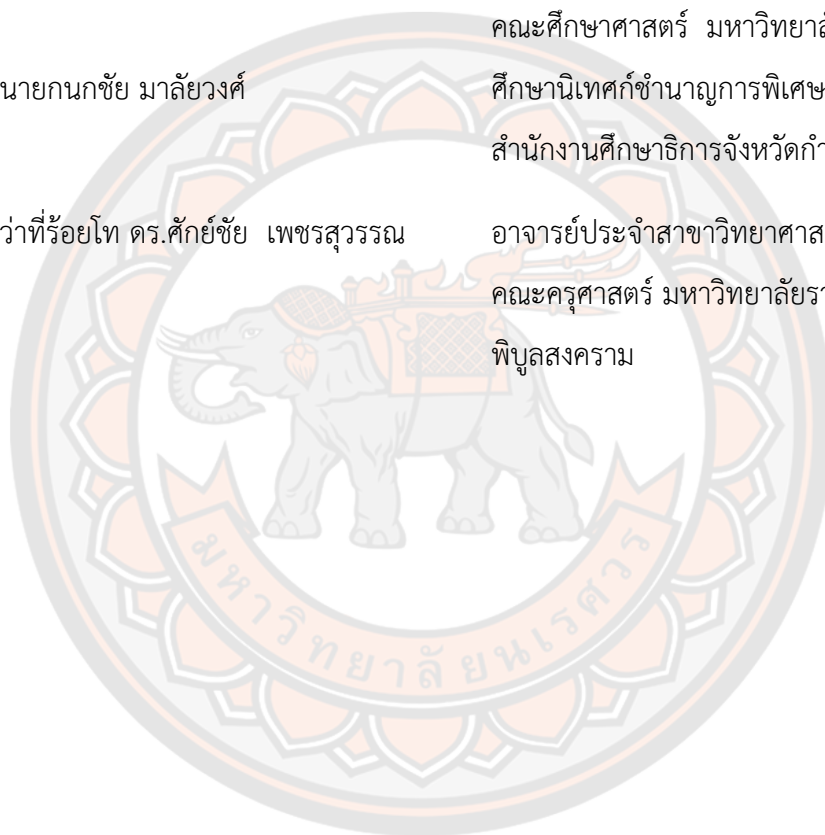
สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดกำแพงเพชร

6.3 ว่าที่ร้อยโท ดร.ศัภัยชัย เพชรสุวรรณ

อาจารย์ประจำสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

พิบูลสงคราม



ภาคผนวก ข เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ที่พัฒนารอบความคิดเติบโตและความเป็น นวัตกรรม
3. แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็น นวัตกรรมให้กับนักเรียน
4. แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อ ส่งเสริมกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
5. แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต
6. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
7. แบบบันทึกภาคสนาม
8. แบบบันทึกการเรียนรู้
9. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการ จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

1. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ให้สัมภาษณ์.....หน่วยงาน

ตำแหน่ง.....สถานที่ให้สัมภาษณ์

วัน เดือน ปี.....เวลา

คำชี้แจง : ให้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 : ปัญหาด้านกรอบความคิดที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 2 : ปัญหาด้านความเป็นนวัตกรรมที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

ประเด็นที่ 3 : ท่านมีความต้องการให้นักเรียนมีกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมอย่างไร

.....

.....

.....

3. แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
ให้กับนักเรียน

แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ให้กับนักเรียน	
ผู้ให้การสัมภาษณ์.....	หน่วยงาน.....
ตำแหน่ง.....	สถานที่ให้สัมภาษณ์.....
วัน เดือน ปี.....	เวลา.....
<p>คำชี้แจง : ให้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในประเด็นต่อไปนี้</p> <p>ประเด็นที่ 1 : ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ประเด็นที่ 2 : ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ประเด็นที่ 3 : ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโตควรเป็นอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>ประเด็นที่ 4 : ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเป็นนวัตกรรมควรเป็นอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

4. แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม
 กรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
 สาธิตมหาวิทยาลัย

แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้
 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
 ฉบับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมกรอบความคิด
 เติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมตาม
 องค์ประกอบ ด้านต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยทำเครื่องหมายชดถูก (✓) ลงในช่อง ระดับ
 ความเหมาะสม ตามความคิดของท่าน ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. หลักการของโปรแกรม					
1.1 สภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นมีเหตุผลสมควรที่จะพัฒนาโปรแกรมขึ้นมา					
1.2 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้					
1.3 มีแนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานรับรอง					
2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
2.1 ระบุถึงคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนอย่างชัดเจน					
2.2 ครอบคลุมสภาพปัญหาและความต้องการของสังคม					
2.3 มีความชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้					
2.4 มีความเหมาะสมกับนักเรียน					
2.5 สอดคล้องกับหลักการของโปรแกรม					
3. สารการเรียนรู้					
3.1 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
3.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับหลักการของโปรแกรม					
3.3 เนื้อหาสาระมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน					
3. กระบวนการเรียนรู้					
4.1 มีแนวทางการส่งเสริมรอบความคิดเติบโตอย่างชัดเจน					
4.2 มีแนวทางการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมอย่างชัดเจน					
4.3 ความเป็นไปได้ที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
4.4 กิจกรรมน่าเรียนรู้ น่าสนใจ และท้าทายความคิด					

4.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน					
4.6 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 1 การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) อย่างชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้					
4.7 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 2 ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define) อย่างชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้					
4.8 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 3 ระดมความคิด (ideate) อย่างชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้					
4.9 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 4 สร้างต้นแบบ (Prototype) อย่างชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้					
4.10 มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) อย่างชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้					
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 การวัดและประเมินผลครอบคลุมวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
5.2 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของกรอบความคิดเติบโต					
5.3 การวัดและประเมินผลตรงกับคุณลักษณะของความเป็นนวัตกรรม					
5.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					
5.5 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมวัตถุประสงค์ของโปรแกรม					

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

.....

.....

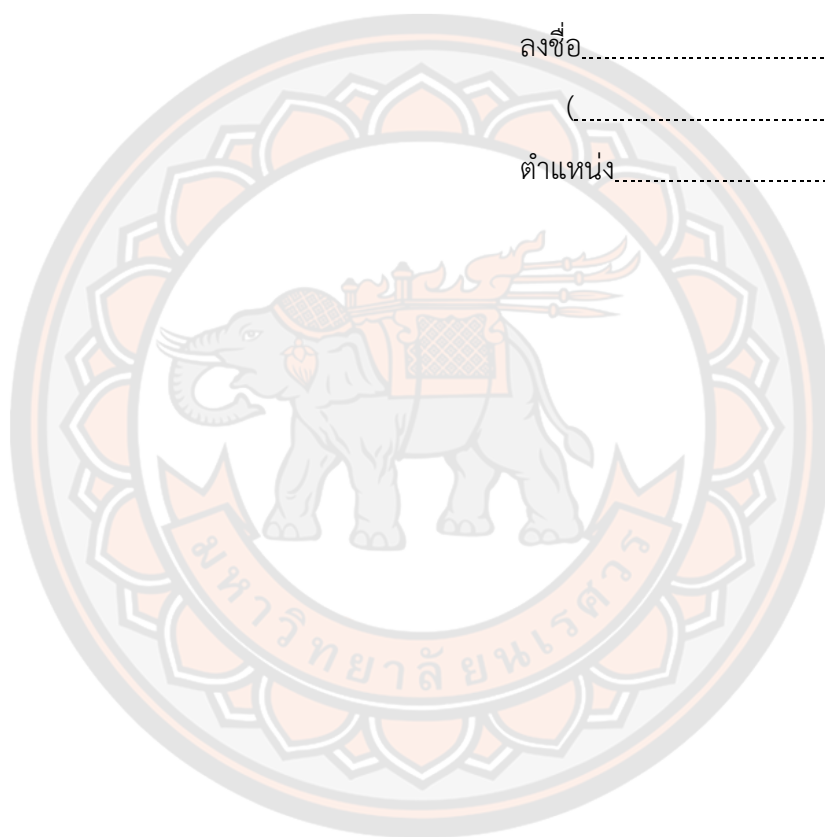
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



5. แบบวัดกรอบความคิดเติบโต

แบบวัดกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset)
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ฉบับนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้พัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะประเมินกรอบความคิด (Mindset) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. แบบประเมินนี้จะนำเสนอผลการประเมินในภาพรวมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อท่าน ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกรุณาให้ท่านพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้ออย่างละเอียดและตอบตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ในการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้

3. กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) คือมุมมองทางความคิดที่อยู่ในกรอบการพัฒนาได้ของบุคคลที่มีความเชื่อว่า ตัวเองสามารถพัฒนาได้อยู่เสมอ เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้โดยอาศัย ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว มีความพยายามเพื่่อมุ่งสู่ความเป้าหมาย น้อมรับฟังคำวิจารณ์ รวมถึงรู้จักชื่นชมและหาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น

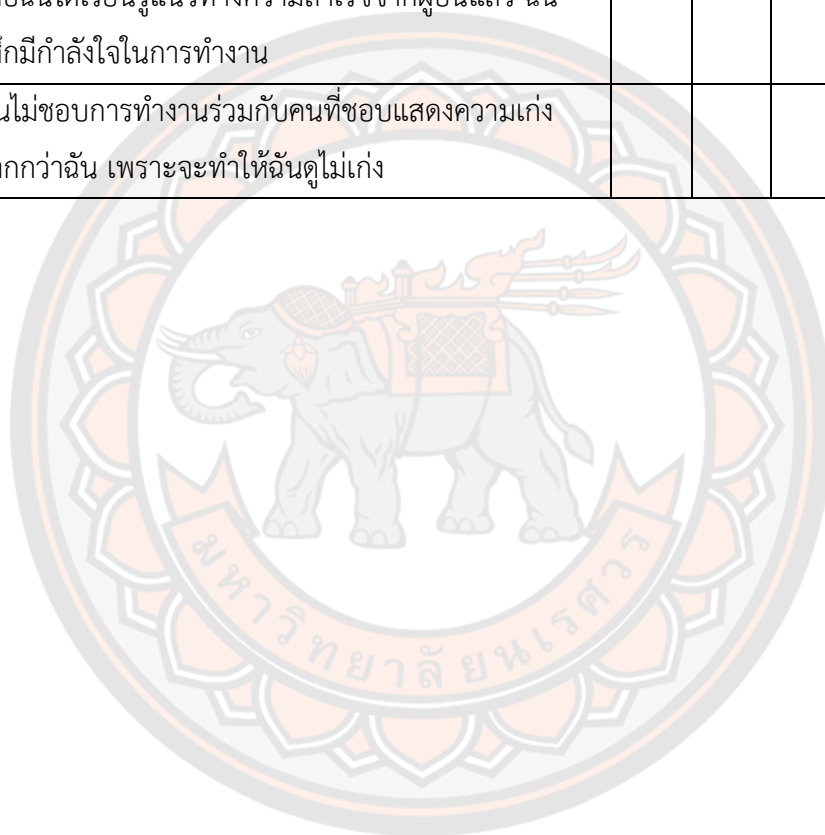
4. ทำเครื่องหมายชติถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดหรือการกระทำของนักเรียนเพียงตัวเดียว แบบวัดมีทั้งหมด 29 ข้อ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวทุกครั้ง
เห็นด้วยมาก	หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยมากหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวบ่อยเกินกว่า 5 ครั้ง
เห็นด้วย	หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวไม่เกิน 4 - 5 ครั้ง
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวไม่เกิน 3 ครั้ง
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยมากที่สุดหรือไม่กระทำตามข้อความดังกล่าวเลย

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
องค์ประกอบที่ 1 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้					
1. ฉันเชื่อว่าความสามารถและสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้					
2. ความสามารถหรือสติปัญญาไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้					
3. ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ ตามที่ฉันตั้งใจไว้					
4. ฉันเป็นคนแบบนี้ ไม่มีอะไรที่สามารถเปลี่ยนแปลงตัวฉันได้					
องค์ประกอบที่ 2 ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา					
5. ฉันไม่กล้าเผชิญหน้ากับงานที่ยากและไม่เคยทำมาก่อน					
6. ฉันมองว่างานที่มีความยากซับซ้อนเป็นเรื่องท้าทายสำหรับฉัน					
7. ฉันมักหลีกเลี่ยงการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพราะทำให้ฉันรู้สึกเครียด					
8. การเรียนรู้ปัญหาที่อยู่รอบตัว เป็นเรื่องที่น่าสนใจสำหรับฉัน					
องค์ประกอบที่ 3 ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว					
9. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ฉันยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข					
10. ฉันยอมแพ้โดยง่ายเมื่อพบอุปสรรคในการแก้ปัญหา					
11. แม้ว่าจะต้องกลับไปทำงานสักกี่ครั้ง ฉันก็ยังไม่ยอมแพ้					
12. ฉันมองว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ความผิดพลาดของตัวเอง ทำให้ฉันรู้สึกท้อ และไม่อยากทำต่อไป					
องค์ประกอบที่ 4 มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย					
13. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด					

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
14. ฉันชอบค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวน ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น					
15. ฉันรู้สึกเสียเวลา เมื่อฉันทบทวนหรือฝึกฝนซ้ำ ๆ ในเรื่องที่ไม่ถนัด					
16. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะสำเร็จได้ด้วยดี					
17. ฉันมีความเก่งในตนเองอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใช้ความพยายามมากนัก					
18. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะสำเร็จได้ด้วยดี					
องค์ประกอบที่ 5 น้อมรับฟังคำวิจารณ์					
19. ฉันยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น					
20. การที่ฉันถูกวิพากษ์วิจารณ์เป็นการช่วยให้ฉันได้รู้จุดด้อยของตนเอง					
21. เมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน ฉันรู้สึกว่าบุคคลนั้นไม่ได้หวังดีกับฉัน					
22. ฉันไม่สบายใจและรู้สึกโกรธเมื่อถูกวิพากษ์วิจารณ์งาน					
23. คำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นทำให้ฉันได้แนวคิดในการพัฒนางาน					
องค์ประกอบที่ 6 รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น					
24. ฉันไม่ชอบการแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น					
25. ฉันเคยนำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานของฉันสำเร็จลุล่วง					
26. ฉันแสดงความยินดีและชื่นชมผู้อื่น เมื่อผู้อื่นทำงานสำเร็จ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
27. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องชื่นชมหรือให้กำลังใจในการทำงานของผู้อื่น					
28. เมื่อฉันได้เรียนรู้แนวทางความสำเร็จจากผู้อื่นแล้ว ฉันรู้สึกมีกำลังใจในการทำงาน					
29. ฉันไม่ชอบการทำงานร่วมกับคนที่ชอบแสดงความเก่งมากกว่าฉัน เพราะจะทำให้ฉันดูไม่เก่ง					



6. แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ฉบับครูประเมินนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้พัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะประเมินความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. ทำเครื่องหมายชี้ตถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนของนักเรียนเพียงระดับเดียว แบบประเมินมีทั้งหมด 6 ข้อ โดยคุณเกณฑ์การให้คะแนน

3. แบบประเมินนี้จะนำเสนอผลการประเมินในภาพรวมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อท่าน ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกรุณาให้ท่านพิจารณารายการประเมินแต่ละข้ออย่างละเอียดและตอบตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ในการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้

ความเป็นนวัตกรรม หมายถึง บุคคลหรือผู้ที่กระทำการต่าง ๆ โดยการริเริ่มคิดเรียนรู้ และลงมือทำสิ่งใหม่ ด้วยความเข้าใจ กล้าและลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ หรือสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความสร้างสรรค์ และสามารถประยุกต์ใช้จนเกิดคุณค่าสู่การสร้างสรรคนวัตกรรม ผู้มีคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่

1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ นักเรียนมีความสามารถคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยไม่เคยมีใครทำมาก่อน แตกต่างจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ มีความรอบครอบ ให้ความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง

2) เป็นคนช่างสังเกต มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้

3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้

4) สามารถวางแผนการทำงาน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

- 5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่ออุปสรรคหรือความล้มเหลวจนสำเร็จ มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม
- 6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นพร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้			
2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม			
3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด			
4) สามารถวางแผนการทำงานได้			
5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนสำเร็จ			
6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น			

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	สามารถคิดสร้างสรรค์ผลงานได้โดยลอกเลียนแบบจากความคิดหรือแนวคิด	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ จนดำเนินการ	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
	อื่น ๆ จน ดำเนินการได้ ชิ้นงานที่สำเร็จ	ได้ชิ้นงานที่สำเร็จ และมีการเผยแพร่	ชิ้นงานที่สำเร็จและ สามารถเผยแพร่ได้ รวมทั้งอาจเป็น ผลงานที่แปลกใหม่
2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้ง คำถาม	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อ สงสัย แต่ไม่ สามารถตั้งคำถาม ระบุประเด็นปัญหา หรือความต้องการ ได้	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อ สงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็น ปัญหาความต้องการ ได้บางครั้ง	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อ สงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็น ปัญหาความต้องการ ได้ทุกครั้ง
3) มีความสามารถเชื่อมโยง ความคิด	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกัน จนค้นพบวิธีการ แก้ปัญหาหรือ สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้น้อยครั้ง	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกันจน ค้นพบวิธีการ แก้ปัญหาหรือ สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้บ่อยครั้ง	สามารถเชื่อมโยง ความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกันจน ค้นพบวิธีการ แก้ปัญหาหรือ สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้ทุกครั้ง
4) สามารถวางแผนการ ทำงานได้	สามารถวางแผน ออกแบบได้ แต่ยังไม่ สามารถ ดำเนินการตาม แผนที่กำหนดไว้ได้	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการ ตามแผนที่กำหนดไว้ ได้อย่างเป็นระบบ โดยได้รับการชี้แนะ จากผู้อื่นจนได้มาซึ่ง ผลลัพธ์ที่ต้องการ	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการ ตามแผนที่กำหนดไว้ ได้อย่างเป็นระบบ ด้วยตนเองจนได้มา ซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ ได้เป็นอย่างดี

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลว จนงานสำเร็จ	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเทและ รับผิดชอบต่องาน ที่ได้รับมอบหมาย	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเทและรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมายจนสำเร็จ	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท และรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมายจนสำเร็จ ทันเวลาที่กำหนด ด้วยความเพียร พยายาม
6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและ ยอมรับฟังความคิดเห็นจาก ผู้อื่น	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี เฉพาะบุคคลที่ สนิทสนม มีส่วน ร่วมให้ความ ร่วมมือบางครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อ ผู้อื่น มีส่วนร่วมให้ ความร่วมมืออย่าง เต็มที่ทุกครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อ ผู้อื่น มีส่วนร่วมให้ ความร่วมมืออย่าง เต็มที่ทุกครั้ง และ พร้อมเปิดใจกว้างรับ ฟังความเห็นต่างโดย ปราศจากอคติ

8. แบบบันทึกการเรียนรู้

แบบบันทึกการเรียนรู้	
ชื่อ - นามสกุล	เลขที่
วัน เดือน ปี	
<p>คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนบันทึก ในประเด็นต่อไปนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> ความประทับใจจากการเรียนครั้งนี้ของฉัน คือ <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <ol style="list-style-type: none"> นี่คือสิ่งใหม่ ๆ ที่ฉันได้เรียนรู้ <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <ol style="list-style-type: none"> การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับตนเอง คือ <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <ol style="list-style-type: none"> สิ่งที่ฉันเชื่อมโยงความรู้ ความคิด หรือประสบการณ์ คือ <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

9. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ฉบับนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้พัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. ทำเครื่องหมายชดถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดหรือการกระทำของนักเรียนเพียงตัวเดียว โดยมีรายละเอียดระดับความพึงพอใจ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านปฏิกิริยา (Reaction)					
1. วิทยากรเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น					
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม					
3. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม					
4. สื่อที่ครูนำมาใช้จัดกิจกรรมมีความน่าสนใจ (วิดีโอ บัตรคำ ใบงาน)					
ด้านการเรียนรู้ (Learning)					
5. ฉันทธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารได้					
6. ฉันทรู้ และเข้าใจวิธีการพัฒนากรอบความคิดเติบโตของตนเอง					
7. ฉันทรู้ และเข้าใจวิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้					
ด้านพฤติกรรม (Behavior)					
8. ฉันทรู้สึกสนุกสนานขณะทำกิจกรรม					
9. ฉันทชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง					
10. ฉันทชอบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม					
11. ฉันทชอบที่ครูให้บันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้					
ด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result)					
12. กิจกรรมนี้ไม่ยากเกินความสามารถของฉัน					
13. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมีเป้าหมายในการทำสิ่งต่าง ๆ					
14. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมุ่งมั่น อดทนใช้ความพยายามมากขึ้น					
15. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันได้ร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน ๆ					
16. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันกล้าเปิดใจรับฟังความคิดเห็นและวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นได้					
17. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันมีไอเดียใหม่ ๆ ที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงาน					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

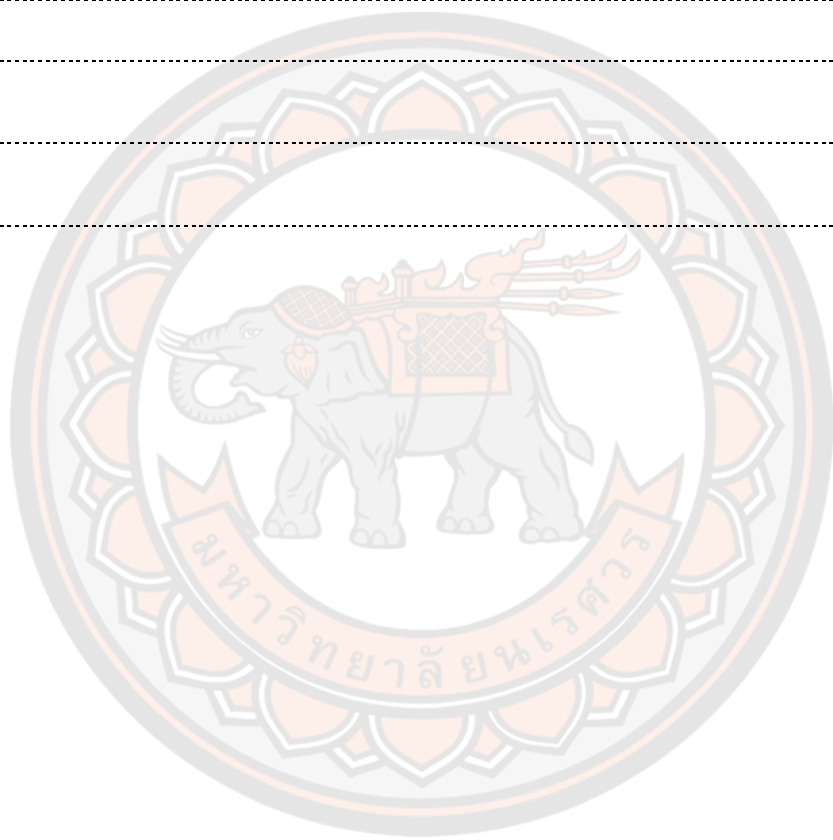
.....

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค คู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและ
แนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย



สาขาหลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

คำนำ

โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการวิจัยและพัฒนา เรื่อง โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบาย ชี้แจง และให้คำแนะนำสำหรับ ครูผู้สอน รวมถึงองค์ประกอบของโปรแกรมฯ คู่มือการใช้โปรแกรม บทบาทครู และบทบาทผู้เรียน เพื่อเป็นประโยชน์และแนวทางต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนมีความรู้ และความเข้าใจ สามารถนำโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทาลัย ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

วุฒิพันธ์ เทศคลัง

คู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนากรอบความคิด
เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

มาตรฐานการเรียนรู้

ในปัจจุบันเป็นยุคการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความเจริญก้าวหน้าเป็นอย่างมาก มีการแข่งขันด้านต่าง ๆ ทำให้กลายเป็นสังคมที่ไม่มีความแน่นอนและเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ที่ส่งผลให้ทุกประเทศทั่วโลกเผชิญกับความผันผวนสูงอย่างคาดเดาไม่ได้ เกิดการเปลี่ยนแปลงที่เฉียบพลัน เกิดความวิตกกังวลจากการเพิ่มระดับของความไม่แน่นอน ระบบและข้อมูลต่าง ๆ คลุมเครือจนไม่สามารถเข้าใจได้ (BANI World) สอดคล้องกับ รัฐมนตรี รศ.ดร. (2565, หน้า 77) ที่ว่าการยึดติดสิ่งเก่า ๆ โดยไม่มองหาโอกาสที่จะเรียนรู้หรือพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เพื่อปรับเปลี่ยนให้ทันต่อโลก อาจไม่ใช่สิ่งที่จะทำให้อยู่รอดได้ ทำให้พลเมืองในสังคมจึงไม่อาจหลีกเลี่ยงที่จะเผชิญกับความท้าทายใหม่ ๆ ซึ่งในบางครั้งก็อาจนำไปสู่ความล้มเหลว หากพลเมืองมองว่าสิ่งที่เผชิญนั้นเป็นเรื่องที่ทำนาย หรือมองว่าความล้มเหลวที่พบเจอนั้นคือโอกาสในการพัฒนาตนเอง พลเมืองเหล่านั้นก็จะสามารถเผชิญหน้ากับความยากลำบาก และจัดการกับความพ่ายแพ้เพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จได้ นั่นหมายถึงการที่พลเมืองมีกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) ที่เชื่อว่าตนเองสามารถพัฒนาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้ ที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจภายใน ซึ่งส่งผลต่อการมีเป้าหมายในการเรียนรู้ ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ที่จะเป็นตัวชี้วัดแสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต เป็นทักษะที่ทุกคนจะต้องฝึกฝนให้กลายเป็นทักษะเฉพาะตัวทั้งในด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นวัตกรรม การคิดขั้นสูง ทักษะเหล่านี้จะส่งเสริมให้เติบโตเป็นพลเมืองที่มีสุขภาพกาย สุขภาพใจที่ดี มีความสุข มีความพึงพอใจกับแง่มุมต่าง ๆ ของชีวิต ซึ่งการให้ความสำคัญกับการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ที่กำหนดไว้ว่าคนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-long learning) เป็นการเตรียมความพร้อมสู่การเติบโตเป็นพลเมืองโลกในอนาคต (Global citizens) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560,

หน้า จ-ฉ) ดังนั้นระบบการจัดการศึกษาจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของพลเมืองให้มีศักยภาพพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

จากสภาพปัญหาของนักเรียนที่พบจากการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนจะไม่ชอบการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ๆ มีความคิดว่าสิ่งที่ต้องทำนั้นยากเกินความสามารถของตนเอง นักเรียนขาดแรงจูงใจในการค้นคว้าหาคำตอบ กลัวความผิดพลาดหรือความล้มเหลว ขาดความมุ่งมั่นพยายามในการหาคำตอบของปัญหา ขาดการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้น ขาดการคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาการทดลองหรือสร้างชิ้นงาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่เป็นไปอย่างที่น่าพึงพอใจ ซึ่งสอดคล้องกับ (สสวท., 2565, หน้า 4) ที่ว่าการมีกรอบความคิดเติบโตมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการทำงาน การรับรู้ถึงความสามารถและศักยภาพของตนเอง การกลัวความล้มเหลวที่น้อยลง การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ และการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ในโรงเรียน สิ่งดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการเป็นตัวกลางที่เชื่อมระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และแรงจูงใจในการเรียน ดังนั้นจึงต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดกรอบความคิดเติบโตในผู้เรียนให้สำเร็จจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่จะช่วยบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการสำหรับแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ช่วยเสริมสร้างให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21(นภาพรณ เจียมทอง, 2566, หน้า 581) ผ่านการให้ผู้เรียนสำรวจปัญหา คิดหาวิธีแก้ นึกถึงสิ่งที่เป็นไปได้ ระดมความคิด รวบรวมข้อเสนอแนะ ทบทวนปัญหาและวิธีแก้ไข สร้างต้นแบบ ทดสอบความคิด และทบทวนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการทั้งหมดนี้เป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมทักษะในด้านต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน ชอบทำกิจกรรมที่ท้าทายความสามารถ ใช้ความมุ่งมั่น ความพยายามในการเรียนรู้ ชอบการเปลี่ยนแปลงมากกว่าการทำซ้ำเดิม นำสิ่งที่ผิดพลาดกลับมาปรับปรุงแก้ไข และมองหาโอกาสที่จะประสบความสำเร็จอยู่ตลอดเวลา เพราะเชื่อว่าความสามารถของตนเองสามารถสร้างได้จึงตั้งใจเรียนรู้อย่างเต็มที่ ใช้ความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหาหรืออุปสรรค แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น นำบุคคลอื่นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนา สิ่งดังกล่าวเป็นคุณลักษณะของผู้ที่มีกรอบความคิดแบบเติบโต ช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อทำงานต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีและส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวก (วัชรพล บุญประกอบ, 2565, หน้า 4 - 5) ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวจะสร้างกระบวนการทางความคิดที่ช่วยให้นักเรียนมีบุคลิกลักษณะของนวัตกรรม สอดคล้องกับ Premuzic (2013) ที่ระบุถึงบุคลิกลักษณะของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จว่า เป็นผู้ที่มีความคิดแบบมองเห็น

โอกาสที่จะพัฒนา อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวสันต์ สุทธาวาส (2560) ที่กล่าวถึงคุณสมบัติของนวัตกรรมจะต้องมีความสามารถการมองเห็นปัญหาและโอกาส การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ยังต้องมีพฤติกรรมความกระหายในการเรียนรู้ และคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ มีความช่างสังเกต มีข้อสงสัย ตั้งคำถาม และหาคำตอบ เปิดใจและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความมุ่งมั่น อดทนไม่ย่อท้อ และมีทัศนคติเชิงบวก

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่กล่าวไว้ว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม เริ่มด้วยการใช้ประสาทสัมผัส สู่การใช้สัญลักษณ์ (Piaget, 1960, pp. 160 – 161) สามารถคิดที่ลึกซึ้ง ละเอียดอ่อนและเป็นเหตุผลมากขึ้น สามารถตั้งคำถามที่มีความเป็นเหตุและผลได้ เมื่อพิจารณาตามทฤษฎีพัฒนาการดังกล่าวแล้ว เด็กในวัยนี้จะอยู่ในขั้นใช้ความคิดรูปธรรม (Concrete Operation) อายุอยู่ในช่วง 7-11 ปี และขั้นใช้ความคิดนามธรรม (Formal Operation) อายุอยู่ในช่วง 11-15 ปี ซึ่งในระยะเวลาเด็กจะสามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้ สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) มีความยืดหยุ่น สามารถมองสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่มุม สามารถคิดอย่างมีเหตุผลกับปัญหาทุกชนิด มีความคิดแบบผู้ใหญ่ รับรู้สิ่งแวดล้อมได้ตามความเป็นจริง และหากพิจารณาร่วมกับทฤษฎีพัฒนาการทางสังคมของ อิริคสัน (Erick Ericson) เด็กวัยนี้จะอยู่ในช่วง Industry & Inferiority เด็กในวัยนี้จะเรียนรู้ทักษะต่าง ๆ ที่ทำให้อยู่ในสังคมได้ เรียนรู้งานที่จำเป็นต่อชีวิตในการเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ถ้าเด็กได้รับการดูแล ให้การสนับสนุนที่ส่งผลให้เด็กได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เด็กจะพัฒนาความเอาใจใส่ ความมุ่งมั่น อดทน เพียรพยายามที่จะศึกษาสิ่งต่าง ๆ จะรู้จักวิธีและมีสมรรถนะ ในโอกาสนี้เด็กจะได้ร่วมมือการทำงานกัน จึงอาจกล่าวได้ว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 อยู่ในระยะเวลาช่วงวัยที่ควรเตรียมความพร้อมเพื่อการเป็นพลเมืองที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของชติยา ปิยะรังสี, (2565, หน้า 441) ที่ว่านักเรียนวัยเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะช่วงอายุ 11 – 15 ปี จะเป็นช่วงที่เริ่มต้นของการเป็นนวัตกรรม ที่สามารถใช้จินตนาการการประกอบเหตุผลเพื่อสร้างสิ่งใหม่ได้

จากเหตุผล และแนวคิดข้างต้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาโปรแกรมการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแนวทางการพัฒนารอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย โพรแกรมที่สร้างขึ้นนี้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่วางแผนไว้อย่างเป็นระบบชัดเจน ที่นำมาใช้เสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนารอบความคิด ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนทำความเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการที่ท้าทาย โดยใช้

ความอดทน มุ่งมั่น พยายามในการเรียนรู้ เรียนรู้จากคำวิจารณ์ หาบทเรียนและแรงบันดาลใจจากความสำเร็จของผู้อื่น กล้าที่จะสามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานจากการแก้ปัญหาโดยอาศัยการเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวมทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยสาระการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนมีการบูรณาการแนวทางการพัฒนากรอบความคิดแบบเติบโตในตนเองให้เกิดพลังแห่งการสร้างสรรค์งานหรือเกิดความเป็นนวัตกรรม

วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

คุณสมบัติผู้สอน

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีกรอบความคิดว่าความสามารถของผู้เรียนเป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ เป็นผู้สร้างพลังความเชื่อมั่นให้แก่ผู้เรียน ทำทหายกระตุ้นคิดให้แก่ผู้เรียน เข้าใจความต้องการที่หลากหลาย จัดสรรโอกาสการเรียนรู้และทรัพยากรให้แก่ผู้เรียนอย่างเสมอภาค แสดงออกถึงความเป็นห่วงเป็นใยต่อผู้เรียน ปลุกฝังให้ผู้เรียนเห็นว่าความผิดพลาดเป็นเรื่องปกติ และเป็นโอกาสสำคัญในการเติบโต สื่อสารเชิงบวก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ตามวิธีการของตนเองตามความสนใจและศักยภาพบุคคล

สาระการเรียนรู้

1. ความหมาย ประเภทและความสำคัญของกรอบความคิด เป็นสาระการเรียนรู้ที่จะช่วยให้แก่นักเรียนได้เรียนรู้กรอบความคิดที่อยู่ในตัวบุคคลที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมประกอบไปด้วย

- 1.1 ความหมายของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด
- 1.2 ประเภทของกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด
- 1.3 คุณลักษณะของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบเติบโตและกรอบความคิดแบบติดยึด

2. การวางแผนเป้าหมายการเรียนรู้ของตน และลงมือปฏิบัติด้วยความอดทนเพียรพยายาม เป็นสาระเกี่ยวกับการตั้งเป้าหมายของตนในการดำเนินการพัฒนาตนเองที่ช่วยกระตุ้นกรอบความคิดเติบโตที่ฝังอยู่ในตัวบุคคลให้แสดงออกอย่างชัดเจนโดยการตั้งเป้าหมายอย่างมีแบบแผน

3. การเรียนรู้วิธีการหรือหนทางสู่ความสำเร็จของบุคคลและชื่นชมความสำเร็จด้วยการสื่อสารเชิงบวก เป็นสาระเกี่ยวกับการชื่นชมความสำเร็จและแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่นเป็น เรียนรู้ที่จะกล่าวชมและวิจารณ์อย่างมีประสิทธิภาพ แลกเปลี่ยนคำแนะนำที่ทำให้บรรลุผลและร่วมกันคิดหาหนทางในการพัฒนาตนเอง

4. การเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล หรือประสบการณ์ไปใช้ในการทดลองหรือสร้างสรรค์ชิ้นงาน และเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน เป็นสาระที่มีตัวชี้วัดหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยเห็นว่ามีความสอดคล้อง ได้แก่ ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ที่จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วย

- 4.1 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร
- 4.2 การละลาย
- 4.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

5. การสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่จากการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการหาวิธีการทดลองหรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เป็นสาระที่เกี่ยวกับการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ โดยการฝึกฝนการสังเกต การสำรวจ การรวบรวมข้อมูล การระบุประเด็น การตั้งสมมติฐาน ลงมือทดลอง ตรวจสอบ คำตอบ ปรับปรุงแก้ไข ผ่านการระดมความคิด

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง	การเปลี่ยนแปลง ปรับความคิด พิชิตเป้าหมาย	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาเรียน 17 ชั่วโมง เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

-

ตัวชี้วัด

-

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายความหมายกรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดแบบยึดติด
2. นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับแบบยึดติดได้
3. นักเรียนเขียนเป้าหมายของตนเองตามหลัก SMART ได้
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว

สาระสำคัญ

มนุษย์เรามีกระบวนการทางความคิด ความเชื่อที่มีผลต่อพฤติกรรมที่ฝังอยู่ในตัวมนุษย์แต่ไม่ได้แสดงออกชัดเจน ทำให้เกิดเป็นทัศนคติ มุมมอง และประสบการณ์ต่าง ๆ ในตัวมนุษย์ สิ่งนี้เรียกว่า กรอบความคิด (Mindset)

มนุษย์ทุกคนล้วนมีกรอบความคิดอยู่สองประเภท คือ กรอบความคิดแบบติดยึด (Fixed mindset) ที่เชื่อว่าเราเกิดมาพร้อมกับสติปัญญาและความสามารถที่จำกัด ไม่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ คนที่มีกรอบความคิดแบบติดยึดจะหลีกเลี่ยงการเผชิญกับความท้าทายและความล้มเหลว

ให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ คุณสมบัติที่ดีดี ดูเก่ง ต้องดูฉลาด และพยายามปกปิดสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด ส่วนกรอบความคิดอีกประเภท คือ กรอบความคิดเติบโต (Growth mindset) ที่เชื่อว่าเราสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้และเติบโตได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ด้วยการฝึกฝนและเพียรพยายาม คนที่มีกรอบความคิดเติบโตจะพร้อมรับมือกับความท้าทายด้วยความมั่นใจ ไม่รู้สึกกังวลว่าจะทำผิดพลาดหรืออับอายและจะมุ่งเน้นไปที่ความพยายาม การเรียนรู้ การทุ่มเทมุ่งมั่นฝึกฝนเป็นสำคัญ

การตั้งเป้าหมายให้กับตนเองเป็นการเตรียมความพร้อมในการดำเนินการพัฒนาตนเองที่จะกระตุ้นกรอบความคิดเติบโตที่ฝังอยู่ในตัวให้แสดงออกอย่างชัดเจน การตั้งเป้าหมายให้กับตนเองจึงเปรียบเสมือนแผนการดำเนินงานสำหรับการจะลงมือทำอะไรก็ตาม ซึ่งหลัก SMART เป็นหนึ่งการเขียนเป้าหมายเพื่อบ่มเพาะกรอบความคิดเติบโตในตัวเองให้เกิดขึ้นในตัวเอง โดยมีหลักสำคัญดังนี้

Specific (เจาะจง) ของคุณให้เจาะจงและชัดเจน	เขียนเป้าหมายในการบ่มเพาะกรอบความคิดเติบโต
Measurable (วัดผลได้)	เขียนวิธีการประเมินระดับความก้าวหน้าสู่เป้าหมาย
Actionable (ปฏิบัติได้)	เขียนขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนเพื่อให้ไปถึง
เป้าหมาย	
Realistic (เป็นไปได้)	ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้และแรงสนับสนุนที่จำเป็น
ต่อการบรรลุเป้าหมาย	
Timely (มีกรอบเวลา)	ระบุกรอบเวลาในการปฏิบัติตามเป้าหมายให้ชัดเจน

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของกรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดแบบยึดติด
2. ประเภทของกรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดแบบยึดติด
3. คุณลักษณะของบุคคลที่มีกรอบความคิดแบบยึดติดและกรอบความคิดแบบเติบโต
4. การตั้งเป้าหมายของตนเองด้วยการเขียนแผนการดำเนินงานตามหลัก SMART

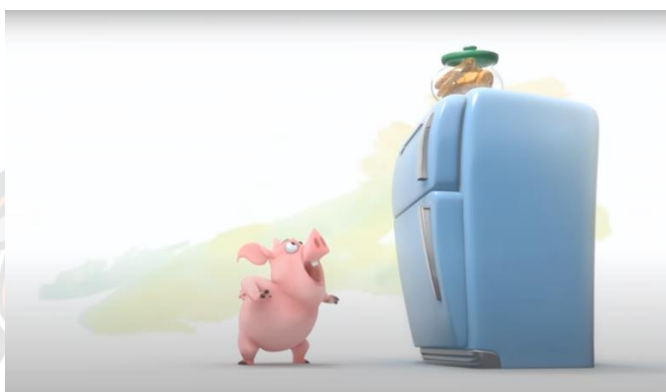
คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการคิดเพื่อพิชิตเป้าหมาย โดยครูเปิดวิดีโอ เรื่อง “Ormie” ให้นักเรียนรับชม แล้วร่วมอภิปรายพฤติกรรมของตัวละครว่ามีวิธีคิดอย่างไรบ้าง (ไม่ยอมแพ้ง่ายๆ หาวิธีใหม่ไปเรื่อย ๆ จากความพยายามของตนเองจนทำสำเร็จ)



แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=xd63g3d8qOs&list=PLnah->

2. นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามจากคำถามกระตุ้นคิดในประเด็นต่อไปนี้
 - 2.1 เราเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้อย่างไร
 - 2.2 เหตุใดกรอบความคิดเติบโตจึงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้
 - 2.3 ความเข้าใจเรื่องกรอบความคิดช่วยให้เราบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร
3. นักเรียนเขียน หรือวาดภาพแสดง เพื่อย้อนคิดเตรียมตัว แล้วครูสุ่มตัวแทนนักเรียน นำเสนอ ในประเด็นดังนี้
 - 3.1 นึกถึงช่วงเวลาที่ได้เรียนรู้เนื้อหาใหม่ ๆ นักเรียนมีขั้นตอนการเรียนรู้อย่างไรบ้าง
 - 3.2 นึกถึงช่วงเวลาที่ล้มเหลว นักเรียนรู้สึกอย่างไร
 - 3.3 เกิดอะไรขึ้นหลังจากนั้น
4. นักเรียนดูวิดีโอเรื่อง “You can learn anything” (เธอเรียนรู้ได้ทุกอย่าง) ซึ่งในวิดีโอ นำเสนอประเด็นสำคัญที่ว่าแม่แต่คนเก่งอย่างเชกสเปียร์ก็ต้องเคยฝึกท่องพยัญชนะ หรือ ไอส์ไตน์ก็ต้องเคยนับเลขได้ไม่ถึงสิบมาก่อน



แหล่งที่มา <https://www.youtube.com/watch?v=JC82ll2cjqA>

5. นักเรียนเขียนถึงบุคคลที่ได้รับการยกย่องลงใบงานที่ 1 พร้อมยกตัวอย่างสิ่งทีพวกเขา น่าจะต้องเรียนรู้ก่อนประสบความสำเร็จในสาขานั้น ๆ เช่น เซเรนา วิลเลียมส์ ต้องหัดตี ลูกเทนนิสวันละหลายร้อยลูก หรือมาร์ค ซัคเคอร์เบิร์ก ต้องฝึกพิมพ์ และให้นักเรียนอาสา ออกมาเล่าเรื่องที่ตนเองเขียน

ใบงานที่ 1
เธอเรียนรู้จากบุคคลที่ประสบความสำเร็จ

บุคคลที่สนใจ : _____

สิ่งที่เขาประสบความสำเร็จคือ : _____

สิ่งที่น่าต้องเรียนรู้ก่อนประสบความสำเร็จ คือ : _____

Name : _____

ใบงานที่ 1 เธอเรียนรู้บุคคลที่ประสบความสำเร็จ

6. นักเรียนแบ่งกลุ่มและเขียนแผนผังรูปตัวทีเพื่อแบ่งฝั่งระหว่างสิ่งที่พวกเขาทำได้กับทักษะที่ จำเป็นต้องมีเพื่อเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ แล้วนำเสนอ

ใบงานที่ 2 แผนผังตัวที่

คาบที่ 2 เวลา 60 นาที

7. นักเรียนตอบคำถามกระตุ้นคิด (คำถามสำคัญข้อแรก) เกี่ยวกับกิจกรรมข้างต้น ในประเด็นดังนี้ - เราเรียนรู้เรื่องใหม่ ๆ ได้อย่างไร (เราเรียนรู้ด้วยการฝึกฝนทักษะหนึ่ง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานจากทักษะอื่นที่มีอยู่ก่อน พยายามฝ่าฟันข้อผิดพลาด และให้สมองเติบโต)
8. นักเรียนเล่าเรื่องราวของตนเองครั้งที่นักเรียนต้องพยายามเรียนรู้ อธิบายลงรายละเอียดว่า นักเรียนต้องทำอะไรบ้างเพื่อเอาชนะอุปสรรค โดยมีขอบเขตประเด็นดังนี้
 - 8.1 ความพยายามที่ทุ่มเทไป
 - 8.2 วิธีแก้ปัญหาที่คุณเลือกใช้
 - 8.3 วิธีที่คุณขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น
9. นักเรียนจับคู่ แบ่งปันประสบการณ์กับเพื่อน เกี่ยวกับประสบการณ์บทเรียนและผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ระหว่างกัน โดยกำหนดเวลาคนละหนึ่งนาทีและพยายามสลับคู่ให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนร่วมชั้นมากที่สุด
10. นักเรียนประเมินกรอบความคิดของตนเองด้วยแบบประเมินกรอบความคิด และนับคะแนนรวม จากผลที่ได้ครูลงถามนักเรียนว่ามีชุดความคิดแบบใด (แบบติดยึด แบบเติบโต และแบบผสม)

คาบที่ 3 เวลา 60 นาที

11. นักเรียนทำกิจกรรมศึกษาไปความรู้ เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิดแล้วให้นักเรียนเขียนอธิบายความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิดลงไปกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด

ไปความรู้

เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด

ความหมายของกรอบความคิด (Mindset)

กรอบความคิด (Mindset) คือทัศนคติที่มีต่อสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามการเรียนรู้และการปฏิบัติตน

กรอบความคิด มี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ กรอบความคิดแบบคงที่ (Fixed Mindset) และ กรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset)

กรอบความคิดแบบคงที่ (Fixed Mindset) เชื่อว่าความสามารถ ความรู้ ความสามารถ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

กรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) เชื่อว่าความสามารถ ความรู้ ความสามารถ สามารถพัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้ การฝึกฝน และการปฏิบัติตน

ประเภทของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นที่นิยมในหมู่นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน Carol Dweck ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับกรอบความคิดแบบคงที่ และกรอบความคิดแบบเติบโต

1. กรอบความคิดแบบคงที่ (Fixed Mindset) เชื่อว่าความสามารถ ความรู้ ความสามารถ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้
2. กรอบความคิดแบบเติบโต (Growth Mindset) เชื่อว่าความสามารถ ความรู้ ความสามารถ สามารถพัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้ การฝึกฝน และการปฏิบัติตน

ไปความรู้ เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด

<p style="text-align: center;">ใบกิจกรรมที่ 1 ความหมายของกรอบความคิด และ ประเภทของกรอบความคิด</p> <p>กรอบความคิด คือ : _____ _____ _____ _____</p> <p>กรอบความคิดที่มีประเภท มีอะไรบ้าง : _____ _____ _____ _____</p> <p>Name : _____</p>	<p>กรอบความคิดติดยึด คือ : _____ _____ _____ _____</p> <p>กรอบความคิดยืด คือ : _____ _____ _____ _____</p> <p>Name : _____</p>
--	--

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด

12. นักเรียนทบทวนผลการประเมินกรอบความคิดของนักเรียน และร่วมกันอภิปรายในขอบเขตประเด็นดังนี้
 - 12.1 ทุกคนมีกรอบความคิดทั้งสองแบบอยู่ในตัว
 - 12.2 ในตัวเรามีกรอบความคิดโน้มเอียงไปทางแบบใด
13. นักเรียนจำแนกประเภทของกรอบความคิดจากบัตรข้อความกรอบความคิด โดยนักเรียนช่วยกันแยกบัตรข้อความกรอบความคิดแบบติดยึดและกรอบความคิดแบบยืดหยุ่นและร่วมพูดคุยแลกเปลี่ยนพร้อมบันทึกการทำกิจกรรมลงใบงานที่ 3 ประเภทของกรอบความคิด

ใบงานที่ 3 ประเภทของกรอบความคิด	
Fixed mindset กรอบความคิดติดตายตัว	Growth mindset กรอบความคิดเติบโต
Name :	

ใบงานที่ 3 ประเภทของกรอบความคิด

บัตรข้อความกรอบความคิด
ฉันไม่เก่งเรื่องนี้เลย
บัตรข้อความกรอบความคิด
ทำตัวเองให้ดูฉลาดดีกว่า อย่าเสี่ยงเลย

ตัวอย่างบัตรข้อความกรอบความคิด

14. ตัวแทนนักเรียนอ่านบัตรข้อความแต่ละใบร่วมกับให้นักเรียนสมาชิกในกลุ่มปรับข้อความกรอบความคิดแบบติดยึดเป็นข้อความกรอบความคิดเติบโต เช่น นักเรียนปรับข้อความ “ฉันไม่เก่งเรื่องนี้เลย” เป็น “ฉันต้องฝึกฝนให้มากกว่านี้”
15. นักเรียนระดมความคิด ถึงลักษณะของชั้นเรียนที่เน้นการเติบโต ไม่ว่าจะเป็กฎระเบียบหรือแนวทางโดยให้นักเรียนช่วยกันเสนอความคิดและวิธีการส่งเสริมกรอบความคิดของตนเองและเพื่อน ๆ เช่น ห้ามหัวเราะเยาะเมื่อเพื่อนทำอะไรผิดพลาด อย่างลัวที่จะขอความช่วยเหลือจากคนอื่น
16. นักเรียนทำความเข้าใจการเขียนเป้าหมายตามหลัก SMART จากใบความรู้ เรื่อง เป้าหมายแบบ SMART เพื่อบ่มเพาะกรอบความคิด พร้อมเขียนเป้าหมายตามหลัก SMART ของตนเอง ลงใบงานที่ 4 ฉันทมีเป้าหมาย โดยมีสถานการณ์ คือ “หากนักเรียนต้องการสร้างชิ้นงานขึ้นมา 1 ชิ้น นักเรียนจะวางแผนเป้าหมายตามหลัก SMART ได้อย่างไร”

ใบงานที่ 4
ฉันทมีเป้าหมาย

Specific (เจาะจง) เขียนเป้าหมายในการบ่มเพาะกรอบความคิดเติบโตของคุณที่เจาะจงและชัดเจน	
Measurable (วัดผลได้) เขียนวิธีการประเมินระดับความก้าวหน้าสู่เป้าหมาย	
Actionable (ปฏิบัติได้) เขียนขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนเพื่อพิ้บถึงเป้าหมาย	
Realistic (เป็นไปได้) ระบุทรัพยากรที่ถึงถึงและระดับสมมุติฐานที่เป็นไปได้อันสู่เป้าหมาย	
Timely (มีกรอบเวลา) ระบุกรอบเวลาการปฏิบัติตามเป้าหมายที่ชัดเจน	

Name :

ใบงานที่ 4 ฉันทมีเป้าหมาย

17. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเป้าหมายของนักเรียนแต่ละคนด้วยการสื่อสารเชิงบวก

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. วิดีโอ เรื่อง “ Ormie”
2. วิดีโอเรื่อง “You can learn anything” (เธอเรียนรู้ได้ทุกอย่าง)
3. ใบงานที่ 1 เธอเรียนรู้บุคคลที่ประสบความสำเร็จ
4. ใบงานที่ 2 แผนผังตัวที
5. ใบความรู้ เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด
6. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด
7. ใบงานที่ 3 ประเภทของกรอบความคิด
8. บัตรข้อความกรอบความคิด
9. ใบงานที่ 4 ฉันทมีเป้าหมาย

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนอธิบายความหมายกรอบความคิดเติบโต และกรอบความคิดแบบยึดติด	ประเมินใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด	แบบประเมินใบกิจกรรม/ ใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2.นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างกรอบความคิดแบบเติบโตกับแบบยึดติดได้	ประเมินใบงานที่ 3 เรื่อง ประเภทของกรอบความคิด	แบบประเมินใบกิจกรรม/ ใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
3.นักเรียนเขียนเป้าหมายของตนเองตามหลัก SMART ได้	ประเมินใบงานที่ 4 ฉันทมีเป้าหมาย	แบบประเมินใบกิจกรรม/ ใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
4.นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรมความมุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 5)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมิน			
ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
เนื้อหา	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม เนื้อหาถูกต้องมีความ ต่อเนื่องและเข้าใจ ชัดเจนทั้งหมด	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม แต่ขาดความต่อเนื่อง และเข้าใจเนื้อหาได้ เพียงบางส่วน	เขียนอธิบายไม่ตรง จุดประสงค์/คำถาม ขาดความต่อเนื่อง และไม่เข้าใจเนื้อหา
การเลือกใช้คำศัพท์ สื่อความหมาย	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายตรงกับ เนื้อหา	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรงกับ เนื้อหาเป็นบางคำ	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรง กับเนื้อหาหลายคำ
หลัก ไวยากรณ์	เขียนประโยคถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ทุก ประโยค สะกดคำ ถูกต้องทั้งหมด และใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ถูกต้อง	เขียนประโยคไม่ ถูกต้องตามหลักไ วยากรณ์เล็กน้อย สะกด ผิดบ้างเล็กน้อย ใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ผิดบางจุด	เขียนประโยคผิด หลักไวยากรณ์ สะกด คำและใช้ เครื่องหมายวรรค ตอนผิดเป็นส่วน ใหญ่

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานที่ 1

เธอเรียนรู้จากบุคคลที่ประสบความสำเร็จ

บุคคลที่ฉันเลือก : _____

สิ่งที่เขาประสบความสำเร็จคือ : _____

สิ่งที่เขาต้องเรียนรู้ก่อนประสบความสำเร็จ คือ : _____

Name :

ใบงานที่ 2

แผนผังรูปตัวที

ฉันได้เรียนรู้ที่จะ : _____

สิ่งที่ฉันทำได้แล้ว

แต่ต้องฝึกทักษะนี้ก่อน

Name :

ใบงานที่ 3

ประเภทของกรอบความคิด

Fixed mindset
กรอบความคิดติดยึด

Growth mindset
กรอบความคิดเติบโต

Name :

ใบงานที่ 4

ฉันมีเป้าหมาย

<u>S</u>pecific (เจาะจง) เขียนเป้าหมายในการ บ่มเพาะกรอบความคิด เติบโตของคุณให้เจาะจงและ ชัดเจน	
<u>M</u>easurable (วัดผลได้) เขียนวิธีการประเมินระดับ ความก้าวหน้าสู่เป้าหมาย	
<u>A</u>ctionable (ปฏิบัติได้) เขียนขั้นตอนการทำงานที่ ชัดเจนเพื่อให้ไปถึงเป้าหมาย	
<u>R</u>ealistic (เป็นไปได้) ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้และ แรงสนับสนุนที่จำเป็นต่อ การบรรลุเป้าหมาย	
<u>T</u>imely (มีกรอบเวลา) ระบุกรอบเวลาในการปฏิบัติ ตามเป้าหมายให้ชัดเจน	

Name :

ใบความรู้

เรื่อง ความหมายของกรอบความคิด และประเภทของกรอบความคิด

ความหมายของกรอบความคิด (Mindset)

กรอบความคิด (Mindset) คือ ทักษะคิด สิ่งที่เราเชื่อจนนำไปสู่พฤติกรรมของคน ซึ่งกรอบความคิดของแต่ละคนจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมประสบการณ์ตั้งแต่เด็กจนโต โดยเราอาจมีกรอบความคิดทั้งในแง่บวกและลบในตัวเราเอง (JobsDB, 2023)

กรอบความคิด คือ สมมติฐานหรือสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตที่มีอยู่ในตัวของบุคคลและบุคคลอื่น ที่ส่งผลถึงพฤติกรรมของบุคคลที่ แสดงออกมา (Goldstein, & Brooks, 2007)

กรอบความคิด (mindset) คือ กระบวนการคิดของแต่ละบุคคลในการแสดงออกและทัศนคติ ซึ่งมาจากความคิด ความรู้สึก ความเชื่อจากประสบการณ์ที่ผ่านมา การเลี้ยงดู สังคม ครอบครัว การศึกษาเป็นต้น ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละปัจเจกบุคคลที่ “ฝังลึก” จนเป็นตัวกำหนดพฤติกรรม มุมมอง และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อเรื่องราวและสิ่งต่าง ๆ

กรอบความคิด (mindset) หมายถึง กรอบความคิด ชุดความคิด เป็นกรอบแนวทางกรอบความคิด ความเชื่อ ค่านิยมหลัก ความคาดหวัง ที่บ่งการพฤติกรรมหรือท่าที มีโน้ตทัศน์ของบุคคลให้ยอมรับหรือตอบโต้เหตุการณ์ที่เผชิญหน้าตามความคิด ความเชื่อที่บุคคลที่ยึดติดและเกี่ยวพันกับประสบการณ์ที่ผ่านมา จนยากที่จะเปลี่ยนแปลง ซึ่งในทางการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดมีความหมายลึกซึ้งกว่าความเชื่อมีรากฐานมาจากค่านิยม วิถีชีวิต และความคาดหวังต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา นำไปสู่พฤติกรรมปฏิบัติกรเลือกและการตัดสินใจในกระบวนการ (ราชบัณฑิตยสภา, 2558)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ามนุษย์เรามีกระบวนการทางความคิด ความเชื่อที่มีผลต่อพฤติกรรมที่ฝังอยู่ในตัวมนุษย์แต่ไม่ได้แสดงออกชัดเจน ทำให้เกิดเป็นทัศนคติ มุมมอง และประสบการณ์ต่าง ๆ ในตัวมนุษย์ สิ่งนี้เรียกว่า กรอบความคิด (Mindset)

ประเภทของกรอบความคิด

แนวคิดเกี่ยวกับกรอบความคิดเป็นที่รู้จักในวงกว้างหลังจากที่ศาสตราจารย์ Carol Dweck นักจิตวิทยาสังคมชาวอเมริกันจากมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด ได้เผยแพร่ผลงานผ่านหนังสือชื่อ "Mindset : The New Psychology of Success" ในปี 2006 ซึ่งจำแนกกรอบความคิดออกเป็น 2 แบบ คือ

1. กรอบความคิดแบบติดยึด (fixed mindset) ซึ่งหมายถึงการที่บุคคลนั้นมีมุมมองต่อความสามารถและสติปัญญาของตนเองว่าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาได้
2. กรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) ซึ่งหมายถึงการที่บุคคลนั้นมีมุมมองต่อความสามารถและสติปัญญาของตนเองว่าเป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาได้ผ่านการเรียนรู้ รวมถึงการลงมือทำอย่างตั้งใจและทุ่มเท (สถาบันวิจัยเศรษฐกิจป๋วย อึ๊งภากรณ์, 2566)

คนที่มีความเชื่อว่าความฉลาด ความสามารถ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด เปลี่ยนแปลงไม่ได้ เรียกว่าเป็นคนมีกรอบความคิดแบบยึดติด (fixed mindset) ส่วนคนที่เชื่อว่าความฉลาด ความสามารถ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ และคนเราสามารถฉลาดหรือเก่งขึ้นได้โดยใช้ความพยายามกับสิ่งนั้น เรียกว่ากรอบความคิดแบบเติบโต (growth mindset) (FACULTY OF PSYCHOLOGY Chulalongkorn University, 2022)

กระบวนการคิดที่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของแต่ละบุคคลมีอยู่ 2 ประเภท (ศศิมา สุขสว่าง, 2566) ดังนี้

1. กรอบความคิดหรือทัศนคติแบบดั้งเดิม หรือยึดติด อยู่ในกรอบเดิมๆ เกรงกลัวความผิดพลาด ไม่กล้าเสี่ยงแม้มีปัจจัยหลายอย่างสนับสนุนในเชิงบวก เป็นต้น หลากๆปัญหาเหล่านี้ทำให้องค์กรมีอัตราการเติบโตอย่างช้าๆ และไม่ต่อเนื่อง"
2. กรอบความคิดหรือทัศนคติและแนวคิดแบบยืดหยุ่นและเติบโตพัฒนาต่อไปข้างหน้า เชื่อในศักยภาพของคน และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนเกิดประสิทธิภาพเป็นอย่างดี การพัฒนาระบบการคิด รวมทั้งการให้เครื่องมือและวิธีการ เพื่อช่วยให้สามารถคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์แก่บุคคลากรจึงเป็นสิ่งจำเป็น และเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้องค์กรก้าวเดินได้อย่างมั่นคง และได้ตามเป้าหมาย

จึงสรุปได้ว่ามนุษย์ทุกคนล้วนมีกรอบความคิดอยู่สองประเภท คือ กรอบความคิดแบบติดยึด (Fixed mindset) ที่เชื่อว่าเราเกิดมาพร้อมกับสติปัญญาและความสามารถที่จำกัด ไม่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ คนที่มีกรอบความคิดแบบติดยึดจะหลีกเลี่ยงการเผชิญกับความท้าทายและความล้มเหลว ให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ คุณสมบัติที่ดี ดูเก่ง ต้องดูฉลาด และพยายามปกปิดสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด ส่วนกรอบความคิดอีกประเภท คือ กรอบความคิดเติบโต (Growth mindset) ที่เชื่อว่าเราสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้และเติบโตได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด ด้วยการฝึกฝนและเพียรพยายาม คนที่มีกรอบความคิดเติบโตจะพร้อมรับมือกับความท้าทายด้วยความมั่นใจ ไม่รู้สึกกังวลว่าจะทำผิดพลาดหรืออับอายและจะมุ่งเน้นไปที่ความพยายาม การเรียนรู้ การทุ่มเทมุ่งมั่นฝึกฝนเป็นสำคัญ

GROWTH MINDSET



- เชื่อว่าความฉลาด ความสามารถ เป็นสิ่งที่พัฒนาได้
- มองหาโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถ จะพยายามเมื่อมองเห็นว่าเป้าหมายนั้นสามารถทำได้
- มองความสำเร็จของผู้อื่นเป็นแรงบันดาลใจ
- ให้อภัยคนที่ทำผิด แต่ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงจะผิดหวังอย่างมากและไม่ไว้ใจอีกต่อไป
- เมื่อล้มเหลวจะพยายามมากขึ้น
- จะป้องกันตนเองน้อยกว่า รับฟัง และนำมาพัฒนาตน



FIXED MINDSET

- เชื่อว่าความฉลาด ความสามารถ เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิดเปลี่ยนแปลงไม่ได้
- เลือกที่จะพยายามในสิ่งที่ถนัดหรือดีอยู่แล้ว
- มองความสำเร็จของผู้อื่นเป็นภัยคุกคาม
- มองคนที่ทำผิดว่าเป็นเครื่องกีดขวางของการทำงาน
- เมื่อล้มเหลวจะยอมแพ้และออกห่างวานนั้น
- จะป้องกันตัวเองเมื่อได้รับคำวิจารณ์

Image by dooder on Freepik

แหล่งที่มาภาพ : <https://www.psy.chula.ac.th/th/feature-articles/growth->

แหล่งที่มาข้อมูล : <https://th.jobsdb.com/th/career-advice/article/fixe-d-mindset>

<https://www.pier.or.th/abridged/2023/16/>

<https://www.sasimasuk.com/16655109/fixe-d-mindset-กั้บ-growth-mindset-กั้บการเติบโต>

ใบกิจกรรมที่ 1

ความหมายของกรอบความคิด และ
ประเภทของกรอบความคิด

กรอบความคิด คือ : _____

กรอบความคิดมีกี่ประเภท มีอะไรบ้าง : _____

Name :

กรอบความคิดติดยึด คือ : _____

กรอบความคิดเติบโต คือ : _____

Name :

**กรอบความคิด
แบบติดยึด
Fixed mindset**

**กรอบความคิด
แบบเติบโต
Growth mindset**

บัตรข้อความกรอบความคิด

ฉันไม่เก่งเรื่องนี้เลย

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ทำตัวเองให้ดูฉลาดดีกว่า
อย่าเสียวเลย**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ฉันรู้สึกเหมือนคนโง่
เมื่อมีคนมาแก้สิ่งที่
ฉันทำผิด**

บัตรข้อความกรอบความคิด

ฉันไม่มีวันเก่งได้แบบนั้น

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ฉันเป็น
นักแก้ปัญหาด้วย**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**เธอเป็นเด็กเรียน
ประจำห้อง**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ใคร ๆ ก็
เปลี่ยนแปลงกันได้**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ทัศนคติที่ดีสำคัญ
ต่อการเรียนรู้**

บัตรข้อความกรอบความคิด

ฉันยังไม่ถึงจุดนั้น

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ผลการเรียนสำคัญ
กว่าการเติบโต**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ฉันต้องลอง
เปลี่ยนไปใช้วิธีใหม่**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**ความพยายามและ
ทุ่มเท ทำให้ได้ผลลัพธ์
ที่คุ้มค่าจริงๆ**

บัตรข้อความกรอบความคิด

**วิทยาศาสตร์ไม่ใช่
วิชาที่ถนัด**

บัตรข้อความกรอบความคิด

สมองของฉันพัฒนาได้

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง	ภาคเรียนที่ 2 การเปลี่ยนแปลง Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย	ปีการศึกษา 2566 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาเรียน 17 ชั่วโมง เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

- ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสสารในชีวิตประจำวันได้
2. นักเรียนวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อเข้าถึงความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
3. นักเรียนช่างสังเกตขอตั้งคำถามประเด็นการสัมภาษณ์ได้
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย และเมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

การสำรวจประเด็นปัญหา/ความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย อันดับแรกต้องมีการระบุกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องไปทำความเข้าใจ หลังจากการระบุกลุ่มเป้าหมายแล้วเป็นการสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายกลุ่มต่าง ๆ อย่างลึกซึ้ง โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่าง ๆ ของผู้ใช้งาน เช่น วัย ภาษา เป็นต้น โดยการสร้างความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายอย่างลึกซึ้งทำได้โดย

- 1) การสังเกต (Observation) อาทิ ปกิริยา พฤติกรรม และกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมจริง
- 2) การสัมภาษณ์ (Interviewing) การพูดคุย สร้างปฏิสัมพันธ์เพื่อเป็นการได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึกของผู้ใช้เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาหรือวัตถุประสงค์ของการออกแบบ
- 3) การเข้าไปลองมีประสบการณ์จริง (Immersion) หรือลองเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มเป้าหมายเพื่อให้เข้าใจความรู้สึกนึกคิด ทักษะคิด ค่านิยม ความเชื่อ ปัจจัยการตัดสินใจ และความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนอง (Unmet Needs)

การรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนภูมิแห่งการสร้างการเข้าใจอย่างลึกซึ้ง (Empathy Map) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาจัดวาง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มคือ

สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายพูดตอนสัมภาษณ์

สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายทำการเล่าเรื่องราวหรือการสังเกตต่อกิจกรรม
 สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายคิด
 ความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับหัวข้อของการสนทนา

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของสสาร
2. การสำรวจประเด็นปัญหา/ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธีการ เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต หรือการเข้าไปลองมีประสบการณ์จริง
3. การรวบรวมข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารด้วยการสื่อสารเชิงบวก โดยครูกล่าวชื่นชมความคิดของนักเรียน (ความคิดของหนูยอดเยี่ยมมาก/ครูชอบความคิดของหนูมาก)
2. นักเรียนยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารพร้อมบันทึกลงกระดาษ post-it และนำไปแปะบนกระดาน พร้อมอธิบายการยกตัวอย่างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารของตนเอง
3. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน จากนั้นครูยกตัวอย่างการตกไอศกรีมใส่ถ้วยวางไว้เป็นปรากฏการณ์ที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนแล้วให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น

4. นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามจากคำถามกระตุ้นคิดในประเด็นต่อไปนี้อย่างนี้
 - 4.1 เมื่อครูตักไอศกรีมใส่ถ้วย นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบางอย่างที่เกิดขึ้นบ้าง (มีหยดน้ำเกาะด้านข้างถ้วย/ ไอศกรีมเริ่มละลาย/ มีไอขึ้น) ครูบันทึกความคิดเห็นที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารของนักเรียนลงบนกระดาน (มีไอน้ำเกาะ(เกิดการควบแน่น) การกลายเป็นไอ การละลาย)
 - 4.2 นักเรียนชอบทานไอศกรีมรสชาติไหนกันบ้าง เพราะอะไร (ชอบรสหวาน เพราะอร่อย หวาน ชื่นใจ)
 - 4.3 นักเรียนชอบทานไอศกรีมรสชาติไหนมากที่สุด และนักเรียนคิดว่าคนในโรงเรียนชอบทานไอศกรีมรสชาติไหนมากที่สุด
 - 4.4 นักเรียนอ่านสถานการณ์ “ นักเรียนกลุ่มหนึ่งต้องการทำไอศกรีมขายในโรงเรียน โดยไอศกรีมนั้นเป็นไอศกรีมที่มีความแปลกใหม่ ไม่มีที่ไหนวางขายมาก่อน และตรงกับความต้องการของคนในโรงเรียนเป็นอย่างมาก ”
5. ครูให้นักเรียนสำรวจความต้องการของตนเองเกี่ยวกับประเด็นไอศกรีมที่ชอบทาน (รสชาติ สี สีสัน น่าทาน ลักษณะส่วนผสม) และร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียนด้วยการสื่อสารเชิงบวก
6. นักเรียนจับกลุ่มโดยให้นักเรียนที่สนใจและมีประเด็นความต้องการเดียวกันหรือใกล้เคียงกันอยู่กลุ่มเดียวกัน
7. ครูชี้แนะนักเรียนว่าความต้องการที่เราได้สำรวจกันไปในห้องเรียนนี้เป็นเพียงความต้องการของกลุ่มเป้าหมายเพียงกลุ่มเดียว เพื่อให้เราเข้าใจความต้องการของผู้ใช้งานครอบคลุมมากขึ้น เราจะทำอย่างไรกันดี นักเรียนร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเชิงบวก (นักเรียน : ไปสอบถามคนอื่นในโรงเรียน/ สังเกตการเลือกซื้อไอศกรีมจากร้านค้าโรงเรียน/ การซื้อไอศกรีมจากร้านค้าในโรงเรียนมาลองทาน)
(ครู : ความคิดของหนูสุดยอดไปเลย/แน่นอนว่าวิธีนี้หนูสามารถทำได้)

คาบที่ 2 เวลา 60 นาที

8. ครูชี้แนะก่อนการสำรวจความต้องการของนักเรียนว่าการที่จะได้มาของข้อมูลที่ครอบคลุมทำได้หลากหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรม การทดลองใช้งานหรือในที่นี้คือการลองชิมดู (วิธีที่หนูเสนอมาเป็นวิธีที่เยี่ยมมากแต่จะสมบูรณ์ขึ้นมาก ถ้าเราเข้าใจแนวทางในการเก็บข้อมูล/ เรามาศึกษาแนวทางการเก็บข้อมูลด้วยวิธีที่หนูทำได้และเหมาะกับหนูจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)

9. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)

ใบกิจกรรมที่ 1
แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์ คือ การสอบถามข้อมูลและข้อสงสัยของทาง
การของฝ่ายหนึ่ง * ไม่สามารถสัมภาษณ์โดยไม่มีเวลา
เพียงพอ

ลักษณะของการสัมภาษณ์ ควรเป็นการสัมภาษณ์ด้วยคำ
ชวนให้ตอบคำถาม ดังต่อไปนี้...

ลักษณะการสัมภาษณ์

1. ควรใช้ภาษา สั้นๆ และเข้าใจง่าย
2. ผู้สัมภาษณ์ควรเตรียมคำถามที่ชัดเจนไว้ก่อน
3. ผู้สัมภาษณ์ควรฟังอย่างตั้งใจ และอย่ารีบร้อนที่จะ
พูด
4. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามปลายเปิด
5. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่เฉพาะเจาะจง
6. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ต่อเนื่อง
7. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่กระตุ้น
8. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ท้าทาย
9. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่สรุป
10. ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ปิดท้าย

Name :

สิ่งที่ควรทำ

- ตั้งเตรียมตัวให้พร้อม
- แต่งกายสุภาพเรียบร้อย
- ใช้ภาษาสุภาพ
- สร้างบรรยากาศการสัมภาษณ์ที่เป็นมิตร
- มีบุคลิกที่ดี
- ผู้สัมภาษณ์ควรเป็นผู้ฟังมากกว่าพูด
- ผู้สัมภาษณ์ต้องตรงต่อเวลา
- มีเวลาเตรียมตัวก่อนสัมภาษณ์
- ผู้สัมภาษณ์ควรเตรียมคำถามที่ชัดเจน
- ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ปลายเปิด
- ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ต่อเนื่อง
- ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ท้าทาย
- ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่สรุป
- ผู้สัมภาษณ์ควรใช้คำถามที่ปิดท้าย

แบบบันทึกการสัมภาษณ์

ชื่อผู้สัมภาษณ์	
ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์	
สถานที่สัมภาษณ์	
วันที่สัมภาษณ์	
ผู้บันทึกการสัมภาษณ์	

ชื่อผู้สัมภาษณ์	
ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์	
สถานที่สัมภาษณ์	
วันที่สัมภาษณ์	
ผู้บันทึกการสัมภาษณ์	

สิ่งที่ไม่ควรทำ

- ในขณะสัมภาษณ์ไม่ควรคิดคำถามต่อ ให้
ความสำคัญกับเรื่องที่กำลังสัมภาษณ์
- ไม่ควรแสดงอาการรำคาญหรือหงุดหงิด
ด้วยภาษากายหรือเสียง
- หลีกเลี่ยงการพูดแทรก

ที่มา : <https://www.transtutors.com/questions/1573>

10. นักเรียนร่วมกันวางแผนและแบ่งผู้รับผิดชอบบทบาทหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม ดังนี้
 - 10.1 ผู้สัมภาษณ์ : ทำหน้าที่ดำเนินการสัมภาษณ์และควบคุมเวลาในการสนทนา
 - 10.2 ผู้บันทึก : ทำหน้าที่จดบันทึกข้อมูลย่อ ๆ ในระหว่างการสนทนาพร้อมบันทึกภาพและเสียง พร้อมระดมสมองร่วมกันกำหนดหัวข้อการลงพื้นที่สำรวจปัญหาความต้องการ
 11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายหัวข้อการสัมภาษณ์ของแต่ละกลุ่มด้วยการสื่อสารเชิงบวก
 12. นักเรียนแต่ละกลุ่มลงพื้นที่สัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายตามที่ได้แบ่งหน้าที่มอบหมาย โดยมีเวลาในการสัมภาษณ์พูดคุยกับกลุ่มเป้าหมายกลุ่มละ 10 นาที เพื่อหาความต้องการของผู้ใช้งาน โดยครูจะเป็นผู้อำนวยการความสะดวกให้กับนักเรียน
- หมายเหตุ** การสัมภาษณ์ให้ทำเป็นกิจกรรมนอกเวลาที่ครูให้เวลานักเรียนในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ และนำข้อมูลที่รวบรวมมาได้จัดกลุ่มประเด็นพร้อมบันทึกลงใบงานที่ 1 เรื่อง Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายและนำข้อมูลมาใช้ในคาบถัดไป

ใบงานที่ 1
Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย

<p>สิ่งที่ผู้บริโภครู้อยู่บนภาพ</p>	<p>สิ่งที่ผู้บริโภครู้เกี่ยวกับแบรนด์</p>
<p>สิ่งที่ผู้บริโภครู้</p>	<p>ความรู้สึกของผู้บริโภคที่มีต่อแบรนด์</p>

Name :

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. กระดาษ post -it
2. ไอศกรีมจากร้านค้าในโรงเรียน
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)
4. ใบงานที่ 1 เรื่อง Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย
5. ร้านขายไอศกรีมโรงเรียน
6. ผู้บริโภคไอศกรีม
7. คนขายไอศกรีม

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของ	ตรวจกระดาษ Post-it การยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของ	แบบประเมินการยกตัวอย่างการเปลี่ยนของสื่อสารในชีวิตประจำวัน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

สสารในชีวิตประจำวันได้	สสารในชีวิตประจำวัน		
2. นักเรียนวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่มเพื่อเข้าถึงความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย	ประเมินการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบด้วยกระบวนการกลุ่ม	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 4)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนช่างสังเกต ขอบตั้งคำถาม ประเด็นการสัมภาษณ์ ได้	ประเมินความช่างสังเกต ขอบตั้งคำถาม ประเด็นการสัมภาษณ์ ได้	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 2)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว	ประเมินความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 5)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมิน			
ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การยกตัวอย่าง สอดคล้องกับเนื้อหา	ยกตัวอย่างได้ตรงกับ เนื้อหาทั้งหมด	ยกตัวอย่างได้ตรงกับ เนื้อหาบางส่วน	ยกตัวอย่างไม่ตรงกับเนื้อหา
การอธิบายสิ่งที่ ยกตัวอย่าง	อธิบายถูกต้อง มีความ ต่อเนื่องและเข้าใจ ชัดเจนทั้งหมด	อธิบายถูกต้อง มีความ ต่อเนื่องและเข้าใจได้ เพียงบางส่วน	อธิบายขาดความ ต่อเนื่องและไม่สามารถเข้าใจ
การใช้คำ	ใช้คำสื่อความหมาย ตรงกับเนื้อหา	ใช้คำสื่อความหมายไม่ ตรงกับเนื้อหาเป็นบาง คำ	ใช้คำสื่อความหมาย ไม่ตรงกับเนื้อหา หลายคำ

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

แนวทางการสัมภาษณ์ (Interview)

การสัมภาษณ์ คือ การสื่อสารระหว่างบุคคลซึ่งแตกต่างจากการสนทนาโดยทั่ว ๆ ไป เพราะการสัมภาษณ์จะต้องมีจุดมุ่งหมาย ต้องเตรียมคำถามและติดต่อกับผู้ให้สัมภาษณ์ โดยมีกำหนดเวลาที่แน่นอน

คำถามในการสัมภาษณ์ ควรเน้นการสัมภาษณ์แบบเล่าเรื่อง ควรขึ้นต้นประโยคว่า ช่วยเล่าให้ฟังหน่อยว่า.... /ทำไม....

ขั้นตอนในการสัมภาษณ์

1. แนะนำตัวเอง ให้ผู้สัมภาษณ์รู้จักเราก่อน จากนั้นแนะนำหรือชี้แจงเรื่องที่ต้องการข้อมูล เพื่อพยายามโน้มน้าวใจผู้ให้สัมภาษณ์สนใจที่จะให้ความร่วมมือ
2. ดำเนินการสัมภาษณ์ตามคำถามที่เตรียมไว้ผู้สัมภาษณ์ต้องวางตัวเป็นกลางไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ นอกเหนือจากเรื่องที่สัมภาษณ์ และไม่ควรพูดนอกเรื่อง เป็นผู้ฟังที่ดี และสนใจปฏิกิริยาตอบสนองต่าง ๆ ของผู้ให้สัมภาษณ์ จะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์เกิดความรู้สึกที่ดีต่อการสัมภาษณ์ และเต็มใจให้ข้อมูล
3. บันทึกคำตอบที่ได้รับและรวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ เช่น การแสดงสีหน้าหรือน้ำเสียงของผู้ให้สัมภาษณ์ สภาพแวดล้อมของการสัมภาษณ์
4. เมื่อสิ้นสุดการสัมภาษณ์จะต้องขอบคุณในความร่วมมือ และการสละเวลาของผู้ให้สัมภาษณ์ และควรถามผู้ให้สัมภาษณ์ว่า "มีอะไรอยากเล่าเพิ่มเติมไหม หรือมีข้อมูลส่วนไหนที่อยากเพิ่มเติมไหม"

Name :

สิ่งที่ควรทำ

- ต้องเตรียมตัวให้พร้อม เข้าใจจุดประสงค์ว่า ต้องการทราบข้อมูลอะไรจากผู้ให้สัมภาษณ์
- ใช้การสื่อสารเชิงบวก
- สร้างบรรยากาศการสัมภาษณ์ที่เป็นมิตร
- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ปรับตัวให้เข้ากับทุกคนได้
- ผู้สัมภาษณ์ควรเป็นผู้ฟังมากกว่าพูด
- ผู้สัมภาษณ์ต้องตรงต่อเวลา
- มีไหวพริบการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้
- รู้จักมารยาทในการพูดและการฟัง ไม่ควรซักถาม หรือเคี้ยวเบิยผู้สัมภาษณ์ให้ตอบคำถามในกรณีที่ไม่เต็มใจตอบ
- มีบุคลิกภาพที่ดี แต่งกายให้เหมาะสมกับกาลเทศะ

สิ่งไม่ที่ควรทำ

- ในขณะที่สัมภาษณ์ไม่ควรคิดคำถามต่อ ให้ ความสำคัญกับคนที่เรากำลังสัมภาษณ์
- ไม่ควรแสดงกิริยาอาการว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็น ด้วยจากสิ่งที่ผู้สัมภาษณ์ให้สัมภาษณ์กำลังพูด
- หลีกเลี่ยงคำถามว่า ใช่หรือไม่

แบบบันทึกการสัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์	
วัน/ เดือน/ ปีที่สัมภาษณ์	
สถานที่สัมภาษณ์	

ผู้สัมภาษณ์	
ผู้สังเกตผู้ให้สัมภาษณ์	
ผู้บันทึกภาพและเสียง	

เริ่มต้นการสัมภาษณ์	
ระหว่างการสัมภาษณ์	
ก่อนจบการสัมภาษณ์	

ใบงานที่ 1**Empathize : ทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย**

สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายพูดตอนสัมภาษณ์

สิ่งที่สังเกตจากปฏิกิริยาของกลุ่มเป้าหมาย

สิ่งที่กลุ่มเป้าหมายคิด

ความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมาย
เกี่ยวกับหัวข้อของการสนทนา**Name :**

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง	ภาคเรียนที่ 2 การเปลี่ยนแปลง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	ปีการศึกษา 2566 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาเรียน 17 ชั่วโมง เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

-

ตัวชี้วัด

-

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนระบุประเด็นหรือสร้างนิยามความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีมได้
2. นักเรียนตั้งสมมติฐานประเด็นความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีมได้
3. นักเรียนเขียนเชื่อมโยงความคิดและจัดกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้
4. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น

สาระสำคัญ

การระบุประเด็นหรือสร้างนิยามของปัญหา เป็นการนำข้อมูลที่ได้รวบรวมมาเรียบเรียง เพื่อทำความเข้าใจปัญหาหรือความต้องการอย่างลึกซึ้ง แล้วทำการจัดกลุ่มปัญหาความต้องการ เพื่อตีกรอบปัญหาความต้องการหลัก ที่จะต้องทำการแก้ไขด้วยการคิดเชิงออกแบบ โดยการจัดกลุ่มปัญหาจะเป็นการหาจุดเชื่อมโยงของแต่ละคน เพื่อทำการแบ่งกลุ่มปัญหาความต้องการที่ได้พบจากทุก ๆ กลุ่มเป้าหมาย สามารถทำได้ดังนี้ 1) จัดกลุ่มตามประเภทของปัญหาที่พบ 2) วิเคราะห์จุดเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของข้อมูลจากความคล้ายคลึงกันของข้อมูล

(Similarities) ข้อมูลซ้ำ (Repetition) หรือความพึ่งพากันของข้อมูล (Dependencies) 3) ทำการดึงข้อมูลเชิงลึกของปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้ออกมา แล้วกำหนดนิยามปัญหาด้วยการตั้งคำถามเชิงออกแบบในรูปแบบประโยคของ “เราจะ.....ได้อย่างไร” เพื่อช่วยให้นักออกแบบสามารถตีกรอบโจทย์ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

สาระการเรียนรู้

การระบุประเด็นหรือสร้างนิยาม ด้วยการตั้งคำถามเชิงออกแบบ และการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับปัญหา/ความต้องการ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ทำการรวบรวมผ่านการจัดกลุ่มข้อมูลโดยเรียงลำดับความสำคัญเกี่ยวกับประเด็นความต้องการไอศกรีมที่มีความแปลกใหม่ ไม่เคยวางขายที่ไหนมาก่อน ตรงตามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายโดยบันทึกลงบนใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (อาจทำลงในกระดาษ flip chart)

<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> ใบงานที่ 1 Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;"> <small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;"> <small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;"> <small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small> </td> <td style="width: 50%; border: 1px solid black; height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;"> <small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small> </td> </tr> </table> <p>Name : _____</p>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<p>ระบุปัญหา/ ความต้องการ : _____ _____ _____ _____</p> <p>สมมติฐาน : _____ _____ _____</p> <p>เขียนโยงความคิดในประเด็น : _____ _____ _____ _____</p> <p>Name : _____</p>
<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>				
<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>	<small>กลุ่มปัญหา/ความต้องการ</small>				

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วยการสื่อสารเชิงบวก

คาบที่ 2 เวลา 60 นาที

3. นักเรียนและครูร่วมกันสร้างนิยามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายด้วยรูปแบบประโยคของ “เราจะ.....ได้อย่างไร” พร้อมทั้งสมมติฐานที่เป็นการนำไปสู่การแก้ไขโจทย์ที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
4. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับนิยามและสมมติฐานที่สร้างขึ้น
5. นักเรียนทำกิจกรรมประเมินเพื่อนร่วมชั้นโดยใช้บัตรคำขึ้นต้นประโยคข้อเสนอแนะที่ครูเตรียมไว้ จากนั้นเติมคำขึ้นชมและข้อเสนอแนะในเชิงกระบวนการแบบเจาะจงชัดเจน และส่งคืนนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ภาพและแผนกับส่วนนี้
ฉันสังเกตเห็นว่า :
ส่วนที่ฉันชอบมากที่สุดในงานนี้ คือ :
จะดีกว่านี้ไหมถ้าเธอ :
สิ่งหนึ่งที่ใช้ได้ผลสำหรับฉัน คือ :
ฉันชอบวิธีการของเธอ :
จุดที่ขอดเยี่ยมมากในงานของเธอคือ :

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. กระดาษ flip chart
2. สีเมจิก
3. ใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา
4. บัตรคำขึ้นต้นประโยคข้อเสนอแนะจากเพื่อน และครู

การวัดและประเมินผล			
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนระบุประเด็นหรือสร้างนิยามความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีมได้	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	แบบประเมินใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนตั้งสมมติฐานประเด็นความต้องการเกี่ยวกับไอศกรีมได้	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	แบบประเมินใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนเขียนเชื่อมโยงความคิดและจัดกลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้	ตรวจใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	แบบประเมินใบงานที่ 1 เรื่อง Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
4. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	ประเมินการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 6)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การประเมิน			
ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
เนื้อหา	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม เนื้อหาถูกต้องมีความ ต่อเนื่องและเข้าใจ ชัดเจนทั้งหมด	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม แต่ขาดความต่อเนื่อง และเข้าใจเนื้อหาได้ เพียงบางส่วน	เขียนอธิบายไม่ตรง จุดประสงค์/คำถาม ขาดความต่อเนื่อง และไม่เข้าใจเนื้อหา
การเลือกใช้คำศัพท์ สื่อความหมาย	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายตรงกับ เนื้อหา	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรงกับ เนื้อหาเป็นบางคำ	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรง กับเนื้อหาหลายคำ
หลัก ไวยากรณ์	เขียนประโยคถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ทุก ประโยค สะกดคำ ถูกต้องทั้งหมด และใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ถูกต้อง	เขียนประโยคไม่ ถูกต้องตามหลักไ วยากรณ์เล็กน้อย สะกด ผิดบ้างเล็กน้อย ใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ผิดบางจุด	เขียนประโยคผิด หลักไวยากรณ์ สะกด คำและใช้ เครื่องหมายวรรค ตอนผิดเป็นส่วน ใหญ่

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานที่ 1

Define : ระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา

กลุ่มปัญหา/ความต้องการ

กลุ่มปัญหา/ความต้องการ

กลุ่มปัญหา/ความต้องการ

กลุ่มปัญหา/ความต้องการ

Name :

ระบุปัญหา/ ความต้องการ : _____

สมมติฐาน : _____

เชื่อมโยงความคิดในประเด็น : _____

Name :

ภาพและแปะกับส่วนนี้
ฉันสังเกตเห็นว่า :
ส่วนที่ฉันชอบมากที่สุดในงานนี้ คือ :
จะดีกว่านี้ไหมถ้าเธอ :
สิ่งหนึ่งที่ใช้ได้ผลสำหรับฉัน คือ :
ฉันชอบวิธีการที่เธอ :
จุดที่ยอดเยี่ยมมากในงานของเธอคือ :

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง	ภาคเรียนที่ 2 การเปลี่ยนแปลง ideate : ระดมความคิด	ปีการศึกษา 2566 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาเรียน 17 ชั่วโมง เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

- ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนระดมความคิดสรุปข้อมูล ความรู้เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ได้
2. นักเรียนเขียนออกแบบ วางแผนการใช้กระบวนการดำเนินงานได้
3. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ข้อมูล และประสบการณ์ของนักเรียนจากการทำกิจกรรมได้

4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว
5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย และเมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

การระดมความคิด (ideate) เป็นการค้นหาไอเดียสร้างสรรค์ที่สามารถตอบโจทย์ปัญหา และความต้องการของกลุ่มเป้าหมายมากที่สุดด้วยการส่งเสริมให้สมาชิกในทีม brainstorming สามารถใช้พลังแห่งความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการได้อย่างเต็มที่ผ่านการระดมสมองในทีม (Group Brainstrom) โดยเป็นการระดมความคิดเพื่อให้ได้ไอเดียมากที่สุด ด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น เทคนิคการต่อยอดความคิด (Brainwriting) เทคนิคการแบ่งปันความคิด (Sharing Brainstrom) เทคนิคการผลักดันความคิดให้ออกนอกรอบ (Pushing Boundaries SCAMPER) ซึ่งการระดมความคิดในช่วงแรกจะยังไม่มีการตัดสินใจว่าไอเดียไหนดีหรือไม่ดี จะมีการส่งเสริมให้คนในทีมคิดต่าง คิดนอกรอบ และคิดหลุดโลก เปิดรับฟังไอเดียจากทุกคนในทีม ต่อยอดความคิดจากไอเดียของคนอื่นในทีม มีสมาธิกับเรื่องที่กำลังคิดอยู่ สามารถสื่อสารไอเดียออกมาเป็นภาพ หรือเขียนอธิบายก็ได้ เน้นปริมาณไอเดียให้ได้ปริมาณมากที่สุด จากนั้นสมาชิกในทีมคัดเลือกไอเดียที่คิดว่า เป็นไอเดียที่ดีที่สุดในการตอบโจทย์ปัญหาของกลุ่มเป้าหมาย

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของสสาร
2. การระดมความคิด

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างพลังความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการผ่านการระดมสมองเชิงบวก (น้อมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น/ ชื่นชมความคิดของผู้อื่น)
(นักเรียน : ฉันชอบวิธีการของเธอมาก/ จุดที่ยอดเยี่ยมในไอเดียของเธอคือ..../ เราคิดว่าไอเดียของเธอจะสมบูรณ์แบบกว่านี้ถ้า..../ ส่วนที่ฉันชอบมากที่สุดในไอเดียนี้คือ.....)
โดยครูวางแนวทางการดำเนินการดังนี้
 - 1.1 นักเรียนคิดว่านักเรียนแต่ละคนมีแนวทางในการทำไอศกรีมที่ตอบสนองความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างไร(กำหนดให้ใช้ระยะเวลาในการค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ 10 นาที) แล้วนำเสนอให้เพื่อนสมาชิกกลุ่มฟังทุกคน
 - 1.2 นักเรียนสมาชิกกลุ่มเข้าสู่การระดมสมองร่วมกัน โดยครูจะนำเสนอประเด็นชี้แนะและเงื่อนไขเพื่อช่วยนำไปสู่ไอเดียใหม่ ๆ โดยที่ครูให้เงื่อนไข ทีละข้อ พร้อมบันทึกลงในใบงานที่ 1 (ข้อที่ 1)

- แนวทางข้อแรกในการทำไอศกรีมที่ตอบสนองความต้องการกลุ่มเป้าหมายจะต้องมีความรู้เรื่องกรรมวิธีผลิตไอศกรีม (กำหนดเวลาในการสืบค้น 15 นาที)

- แนวทางข้อที่สองในการทำไอศกรีมที่ตอบสนองความต้องการกลุ่มเป้าหมายจะต้องมีสูตรไอศกรีมและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม (กำหนดเวลาในการสืบค้น 15 นาที)
 - แนวทางข้อแรกในการทำไอศกรีมที่ตอบสนองความต้องการกลุ่มเป้าหมายจะต้องมีแปลกใหม่ สีสันน่าทาน (กำหนดเวลาในการสืบค้น 15 นาที)
2. นักเรียนนำข้อมูลแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์มาจัดกลุ่มแนวทางที่ใกล้เคียงกันไว้กลุ่มเดียวกัน จากนั้นเขียนลงบน ใบงานที่ 1 (ข้อ 2) แล้วนำไปแปะบนบอร์ด

ใบ 2

2.1 แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเป้าหมายจะต้องมีสูตรไอศกรีมและอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

เขียนลงใน 5 บรรทัด

2.2 แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเป้าหมายจะต้องมีแปลกใหม่

เขียนลงใน 5 บรรทัด

Name :

คาบที่ 2 เวลา 60 นาที

3. นักเรียนได้รับแจกสติ๊กเกอร์วงกลมคนละ 3 สี สีละ 1 ดวง จากนั้นนักเรียนพิจารณาข้อมูลที่อยู่บน post-it แล้วทำการแปะสติ๊กเกอร์ได้ กระดาษ post-it โดยมีเงื่อนไขดังนี้
- สีส้ม หมายถึง แนวทางที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้วจะต้องขึ้นขอبراءชาติ ลักษณะรูปร่าง สีสัน และชื่อทานมากที่สุด
 - สีเขียว หมายถึง แนวทางที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้วไม่เคยเห็นที่ใดมาก่อนเลย
4. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกัน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองนำแนวคิดที่มีสติ๊กเกอร์
- แปะอยู่ มาทำการรวบรวมผสมผสานแนวคิด เพื่อหาแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองกลุ่มผู้ใช้มากที่สุด
5. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีมเป็นการเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูลและประสบการณ์ จากนั้นนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม

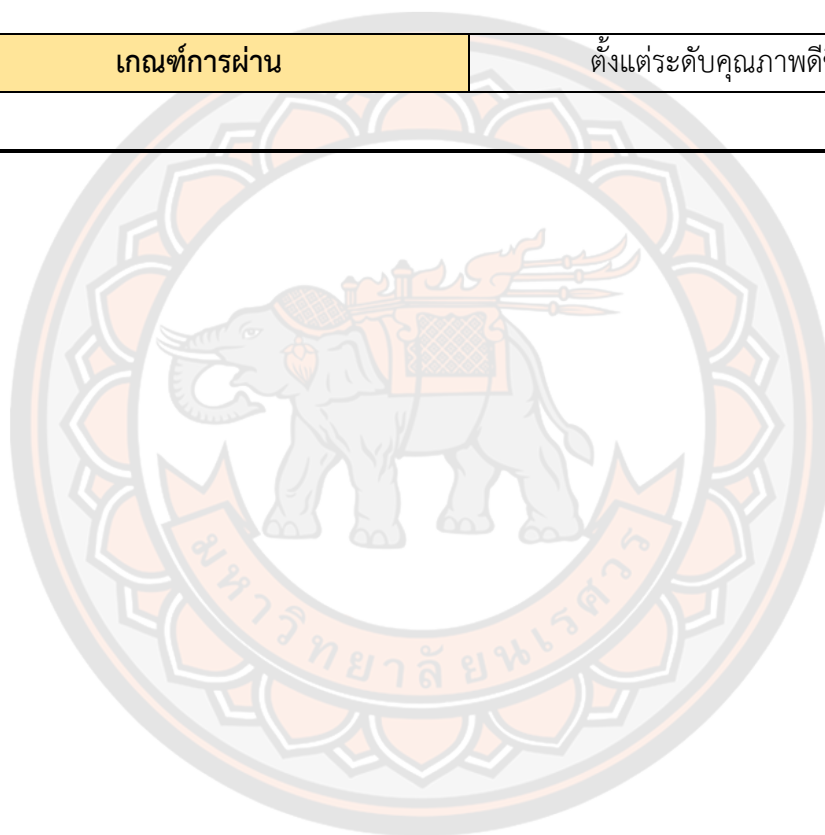
สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. กระดาษ Post-it
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ระดมความคิด
3. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม
4. ใบความรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม
5. สติกเกอร์วงกลม 3 สี

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนระดมความคิดสรุปข้อมูลความรู้เกี่ยวกับประเด็นที่เลือกจากแหล่งเรียนรู้ได้	ตรวจใบงานที่ 1	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
2.นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ข้อมูล และประสบการณ์ของนักเรียนจากการทำกิจกรรมได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม	แบบประเมินใบกิจกรรม	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
3.นักเรียนเขียนออกแบบ วางแผนการใช้กระบวนการดำเนินงานได้	ตรวจใบงานที่ 1	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
4.นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการ	ประเมินความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วย	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 5)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป



ข้อ 2

**2.1 แนวทางที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้วจะต้องเขียนขอบรรษชาติ
ลักษณะรูปร่าง สี สัน และชื่อทานมากที่สุด**

2.2 แนวทางที่คิดว่าถ้าทำสำเร็จแล้วไม่เคยเห็นที่ใดมาก่อนเลย

Name :

ใบกิจกรรมที่ 1

วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม

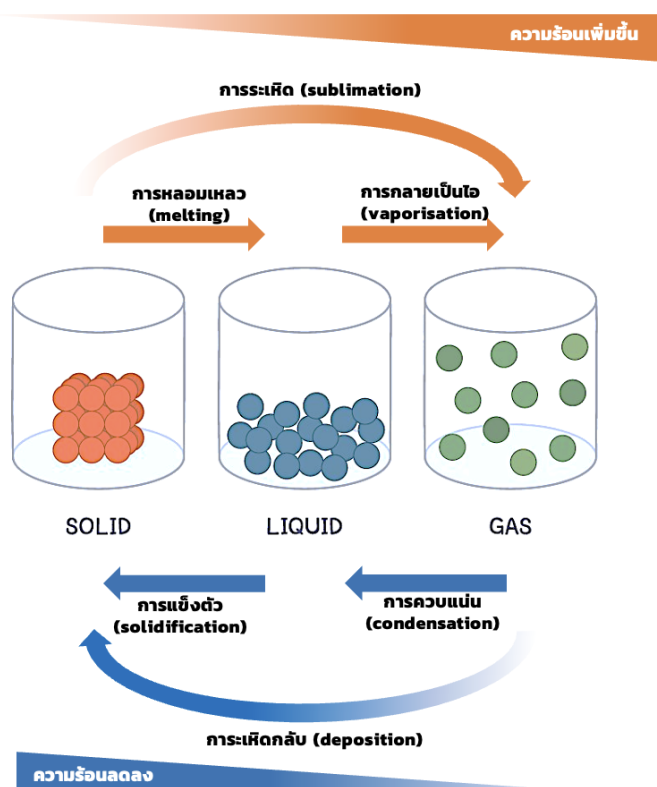
สาระสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว (melting) และเมื่อเพิ่มความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ (vaporisation) แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น (condensation) และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว (solidification) สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด (sublimation) ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ (deposition) เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำที่ทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่า สารละลาย และเมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

Name :

การเปลี่ยนสถานะของสสาร

การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ สสารแต่ละชนิดจะปรากฏให้เห็นในสถานะใดสถานะหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สสารแต่ละสถานะสามารถเปลี่ยนเป็นสถานะอื่นได้โดยมีความร้อนเป็นปัจจัยสำคัญ เมื่อมีการเพิ่มหรือลดความร้อนให้กับสสารในระดับหนึ่ง จะทำให้สสารเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขนาด ปริมาตร และสถานะไปยังคงเป็นสสารชนิดเดิม และสสารนั้นสามารถกลับคืนสู่สถานะเดิมได้อีกครั้ง เมื่อมีการลดหรือเพิ่มความร้อนดังนี้



Name :

การหลอมเหลว (melting)

เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของแข็งจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว



ภาพการหลอมเหลวของน้ำแข็งก้อน

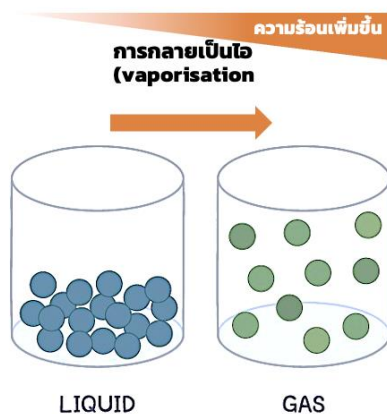
Name :

การกลายเป็นไอ (vaporisation)

การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของเหลวจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นสถานะแก๊ส เรียกว่าการกลายเป็นไอ แบ่งได้ 2 กระบวนการ ได้แก่

การระเหย เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวที่อยู่บริเวณผิวหน้าไปเป็นแก๊ส

การเดือด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวโดยเพิ่มความร้อนถึงจุดเดือดจนเป็นแก๊ส

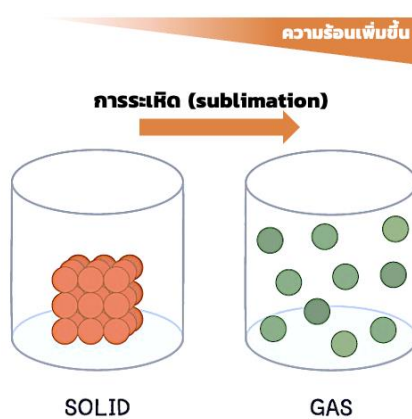


ภาพการกลายเป็นไอ

Name :

การระเหิด (sublimation)

การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะของแข็งบางชนิดจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว



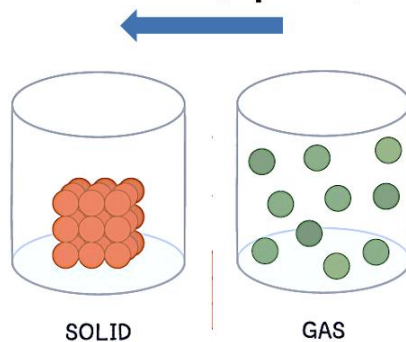
ภาพการระเหิดของน้ำแข็งแห้ง

Name :

การระเหิดกลับ (deposition)

การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของแข็งเมื่อลดความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะแก๊สบางชนิดจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว

การระเหิดกลับ (deposition)



ความร้อนลดลง



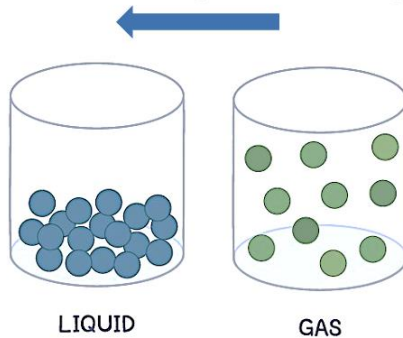
ภาพการระเหิดกลับ

Name :

การควบแน่น (condensation)

การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวเมื่อลดความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะแก๊สบางชนิดจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว

การควบแน่น (condensation)



ความร้อนลดลง



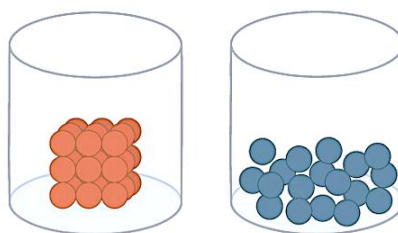
ภาพการควบแน่น

Name :

การแข็งตัว (solidification)

การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวเมื่อลดความร้อนให้กับสสารที่อยู่ในสถานะของเหลวบางชนิดจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สสารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

การแข็งตัว (solidification)



SOLID

LIQUID

ความร้อนลดลง



ภาพการแข็งตัว

Name :

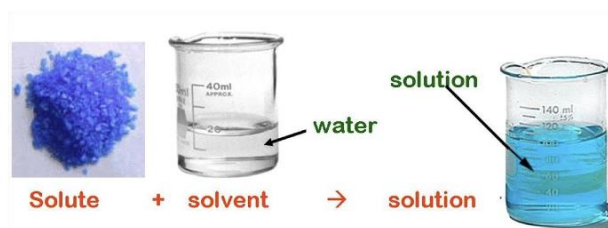
การละลายของสาร

การละลายเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารที่เกิดขึ้นจากการนำสารใส่ลงในน้ำ แล้วสารนั้นผสมรวมกับน้ำอย่างกลมกลืนจนมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันทุกส่วน โดยสารที่ได้ยังคงเป็นสารเดิม เราเรียกว่า **สารละลาย (solution)**

สารต่าง ๆ อาจอยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ซึ่งสารบางชนิดสามารถละลายในน้ำได้ เช่น เกลือ แอลกอฮอล์ แก๊สออกซิเจน ส่วนสารบางชนิดไม่สามารถละลายน้ำได้ แต่สามารถละลายในสารชนิดอื่นได้ เช่น ลุกเหม็นไม่ละลายน้ำแต่ละลายในแอลกอฮอล์

การละลายของสารในน้ำ คือ การนำสารมาผสมกับน้ำ แล้วสารบางชนิดนั้นสามารถผสมรวมเป็นสารเนื้อเดียวกันกับน้ำได้ทุกส่วน เรียกสารผสมที่ได้ว่า สารละลาย ซึ่งการละลายไม่ทำให้เกิดสารใหม่ เพราะสารละลายนั้นยังคงแสดงสมบัติเดิมของสารอยู่ การละลายจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น น้ำตาลละลายในน้ำ

การละลายของสารในน้ำ ทำให้เกิดสารละลาย ซึ่งจัดเป็นสารเนื้อเดียว เช่นน้ำเกลือ น้ำเชื่อม ในสารละลายจะมีองค์ประกอบด้วยกัน 2 ส่วน โดยสารที่มีปริมาณมากกว่าและมีสถานะเดียวกับสารละลาย เรียกว่า **ตัวทำละลาย (solvent)** และสารที่มีปริมาณน้อยกว่า **ตัวละลาย (solute)** เช่น น้ำเชื่อมเป็นสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และมีน้ำตาลเป็นตัวละลาย



Name :

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว 15101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง	ภาคเรียนที่ 2 การเปลี่ยนแปลง Prototype : การสร้างต้นแบบ	ปีการศึกษา 2566 รายวิชาวิทยาศาสตร์ เวลาเรียน 17 ชั่วโมง เวลาเรียน 5 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

- ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นจากการทำไอศกรีมได้
- นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานได้

3. นักเรียนนำเสนอแนวทางการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบของกลุ่มตนเองได้
4. นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้เชื่อมโยงความรู้ ข้อค้นพบ และประสบการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารจากการทำไอศกรีม
5. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว
6. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
7. นักเรียนเกิดการรู้คิดจากการปฏิบัติกิจกรรม

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย และเมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

การสร้างต้นแบบ (Prototype) เป็นการสร้างต้นแบบ การจำลองสถานการณ์นั้นๆ หรือสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่มีต้นทุนต่ำ โดยช่วงแรกนั้น ควรสร้างต้นแบบอย่างหยาบที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วขึ้นมาก่อน เพื่อที่จะนำไปทดสอบได้รวดเร็ว เพื่อการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของต้นแบบได้อย่างรวดเร็วแล้วทำการทดสอบซ้ำ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าผลงานจะสามารถตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง โดยคุณลักษณะต้นแบบที่ดีควรคำนึงถึงความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Fidelity) ของไอเดียหรือความคิดที่จะสื่อออกไปได้อย่างถูกต้องและครบถ้วนทำให้กลุ่มเป้าหมายสามารถเข้าใจต้นแบบได้ การสร้างต้นแบบสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ (Mock-Up) การวาดแบบจำลองบนกระดาษ (Paper Drawing) การ

แสดงละครจำลองสถานการณ์ (Role-Play) การสร้างเค้าโครงภาพ (Storyboard) เป็นต้น ทั้งนี้ควรเลือกวิธีการสร้างให้เหมาะสมสอดคล้องกับต้นแบบผลิตภัณฑ์

การทำไอศกรีม เป็นการแปรรูปอาหารชนิดหนึ่ง ที่มีขั้นตอนการทำอย่างหลากหลายวิธีแล้วแต่ความเหมาะสมและสูตร ไม่มีการกำหนดอย่างชัดเจนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้บริโภค ในที่นี้ขอเสนอวิธีการทำไอศกรีม ดังนี้

1. การคำนวณส่วนผสมไอศกรีม การคำนวณส่วนผสมไอศกรีมนั้นจะต้องกำหนดสูตรไอศกรีมที่ต้องการขึ้นมาโดยต้องกำหนดองค์ประกอบของไอศกรีมปริมาณที่ต้องการผลิต วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิต องค์ประกอบของสารอาหารในวัตถุดิบ แล้วจึงคำนวณหาน้ำหนักของส่วนผสมต่าง ๆ ในไอศกรีม

2. การเตรียมส่วนผสมไอศกรีม เมื่อคำนวณหาน้ำหนักของส่วนผสมต่าง ๆ ที่จะใช้แล้ว นำส่วนผสมมาผสมเข้าด้วยกันในถัง ขั้นตอนการผสมนั้นจะใส่ส่วนที่เป็นของเหลวก่อน เช่น ครีม นม นมข้น น้ำเชื่อมและอื่นๆ แล้วจึงค่อยๆ ให้ความร้อนพร้อมทั้งคนส่วนผสมไปเรื่อย ๆ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นถึง 50 องศาเซลเซียสจึงเติมวัตถุดิบแห้ง เช่น ชาติุน้ำนมไม่รวมมันเนยน้ำตาล และสารให้ความคงตัว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดปัญหาเรื่องการจับตัวเป็นก้อนของสารให้ความคงตัวสามารถแก้ไขได้โดยแบ่งน้ำตาลที่นำมาเตรียมน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลร้อยละ 66-68อัตราส่วน ปริมาณน้ำเชื่อมต่อสารให้ความคงตัวคือ 11.26 กิโลกรัมต่อ 0.45 กิโลกรัม แล้วจึงเติมสารให้ความคงตัว แล้วคนให้เข้ากันภายใน 1 นาที ไม่ควรเติมสีและกลิ่นในขั้นตอนนี้ เพราะเมื่อนำส่วนผสมไปผ่านการให้ความร้อนอาจเกิดการสลายตัวได้

3. การปั่นส่วนผสม (Blending) ส่วนผสมพื้นฐานของไอศกรีม คือ ครีม นม น้ำตาล สารให้ความคงตัว และอิมัลซิไฟเออร์ ส่วนชนิดของไขมันและชาติุน้ำนมไม่รวมมันเนยที่จะนำมาใช้อาจขึ้นกับต้นทุนและข้อกำหนดของกฎหมาย เมื่อทำการปั่นส่วนผสมไอศกรีมด้วยเครื่องปั่นโดยใช้แรงเฉือน มีผลให้ของแข็งกระจายในส่วนผสมที่เป็นของเหลว

4. พาสเจอร์ไรเซชัน (Pasteurization) การพาสเจอร์ไรเซชันส่วนผสมไอศกรีมมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค การพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมนั้นควรให้ความร้อนถึงอุณหภูมิที่กำหนดอย่างรวดเร็ว และคงที่ ณ อุณหภูมินั้นตามเวลาที่กำหนดแล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส

5. การบ่มส่วนผสม (Aging) การบ่มเป็นกรรมวิธีการเก็บรักษาอิมัลชันที่อุณหภูมิต่ำประมาณ 2-4 องศาเซลเซียส ช่วงเวลาในการบ่มขึ้นอยู่กับสารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้ การบ่มต้องใช้ระยะเวลาหนึ่งเพื่อทำให้ไขมันละลายจับตัวเป็นของแข็ง เกิดการดูดซับของโปรตีนและอิมัลซิไฟเออร์ล้อมรอบที่ผิวเม็ดไขมัน รวมทั้งเกิดการอุ้มน้ำของโปรตีนและสารให้ความคงตัว ต้องใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง การบ่มส่งผลให้ความหนืดของส่วนผสมเพิ่มขึ้น

6. การปั่นไอศกรีม (Freezing) ขั้นตอนนี้อถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งในกระบวนการผลิตไอศกรีม เพราะส่งผลถึงคุณภาพและความอร่อยของผลิตภัณฑ์ที่ได้ การปั่นไอศกรีมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) การเติมสีและกลิ่นตามต้องการผสมลงในไอศกรีมมิคซ์ที่ผ่านการบ่ม แล้วลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วเพื่อทำให้น้ำในไอศกรีมมิคซ์กลายเป็นผลึกน้ำแข็งที่มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอ ส่งผลให้ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียนสามารถอุ้มอากาศได้ดี ขณะเดียวกันก็มีการกวนไอศกรีมมิคซ์ตลอดเวลาอย่างรวดเร็ว เป็นผลให้ความหนืดลดลง 2) เมื่อไอศกรีมมิคซ์ถูกทำให้แข็งตัว มีปริมาณน้ำบางส่วนเท่านั้นที่เป็นผลึก เมื่อไอศกรีมมีความข้นหนืดเพิ่มขึ้นหรือมีปริมาณอากาศตามต้องการ แต่ปริมาณผลึกน้ำแข็งยังไม่เพียงพอ จึงต้องนำไปแช่แข็งเพื่อทำให้น้ำทั้งหมดแข็งตัวโดยไม่ต้องมีการกวน

7. การแช่แข็ง (Hardening) คือการแช่แข็งไอศกรีมที่ผ่านขั้นตอนการปั่นแล้วโดยไม่มี การเติมอากาศเข้าไปอีก เนื่องจากไอศกรีมที่ออกจากถังปั่น มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ไม่สามารถงอกรูปร่างได้ การแช่แข็งควรทำอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ทำให้ได้ ไอศกรีมมีเนื้อสัมผัสเรียบเนียน เวลาที่ใช้ในการแช่แข็งโดยทั่วไปจะใช้เวลาที่ทำให้อุณหภูมิจุดกึ่งกลางของไอศกรีมในภาชนะบรรจุลดลงเหลือ -18 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านิยมทำที่อุณหภูมิ -25 ถึง -30 องศาเซลเซียส ในขั้นตอนการแช่แข็งนี้จะทำให้ไอศกรีมมีปริมาณน้ำที่แข็งตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ความเข้มข้นของสารละลายในน้ำเพิ่มขึ้น จุดเยือกแข็งของไอศกรีมมิคซ์จึงลดลงอีกจนถึงจุดหนึ่งไม่มีผลึกน้ำแข็งเกิดขึ้นอีก ดังนั้นน้ำในไอศกรีมจึงไม่สามารถแข็งตัวได้หมด

8. การเก็บรักษา หลังจากไอศกรีมผ่านการแช่แข็งอาจจำหน่ายทันที หรือเก็บรักษาไว้ไม่เกิน 1-2 สัปดาห์ อาจใช้ห้องแช่แข็งเป็นห้องเก็บรักษา หรือแยกไอศกรีมเก็บไว้ในห้องเก็บรักษาต่างหาก เนื่องจากอุณหภูมิของห้องเก็บรักษาสูงกว่า ห้องแช่แข็ง โดยมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง -18 ถึง -23 องศาเซลเซียส สำหรับการเก็บรักษาไอศกรีมซอฟเสิร์ฟนั้น สามารถเก็บรักษาในรูปของไอศกรีมมิคซ์หรือไอศกรีมผงได้ การควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC) เป็นกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำขึ้นในการตรวจสอบอาหาร เพื่อให้การผลิตอาหารมีคุณภาพตามที่กำหนด เราสามารถจำแนกคุณภาพอาหารออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ 1) คุณค่าทางโภชนาการ คือ ปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ที่ประกอบรวมกันในอาหาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ 2) คุณลักษณะทางกายภาพ เป็นคุณภาพที่สัมผัสรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส จึงเรียกคุณภาพในแง่นี้ได้เป็น คุณลักษณะเชิงประสาทสัมผัส (sensory properties หรือ organoleptic properties) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ เนื้อสัมผัส (texture) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการสัมผัส หรือรับรู้จากการคบเคี้ยว เช่น ความเหนียว ความร่วน และความแข็ง เป็นต้น กลิ่นรส (Flavor) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการดมกลิ่น และชิมรสด้วยลิ้น สี (Color) เป็น

คุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการมองด้วยตา ซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบในผลิตภัณฑ์ อาหารบางอย่างถ้ามีสีเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ก็อาจจะถือว่าด้อยคุณภาพ

สาระการเรียนรู้

1. การเปลี่ยนแปลงของสสาร
2. การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (การทำไอศกรีม)
3. การตรวจสอบคุณภาพอาหารตามการควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC)

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. ครูสร้างความตระหนักรู้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยทบทวนใบงานที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม
2. นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น (นักเรียนเรียนรู้ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) และสืบค้นเพิ่มเติม
3. ครูตั้งคำถามกระตุ้นคิด ประเด็นดังนี้
 - 3.1 ตั้งคำถาม : การทำไอศกรีมเกิดการเปลี่ยนแปลงของสสารได้อย่างไร
 - 3.2 ตั้งสมมติฐาน : การทำไอศกรีม เกิดการเปลี่ยนแปลงของสสารได้ เช่น การหลอมเหลว ส่วนผสม/ การกลายเป็นไอของน้ำที่เดือด/ การแข็งตัวของไอศกรีม/ การควบแน่นของไอน้ำบริเวณขอบภาชนะ/ การระเหยของน้ำแข็งแห้ง

ใบกิจกรรมที่ 1	
เรื่อง "ไอศกรีม" การเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น	
1. วัสดุงาน :	กระดาษทำไอศกรีมเป็นแบบของจริงที่ใส่ไส้
2. วัสดุงาน :	_____
_____	_____
_____	_____
3. สิ่งสังเกต :	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Name :	_____

คาบที่ 2 เวลา 120 นาที

3.3 ทดลอง : นักเรียนลงมือทำไอศกรีม (การสร้างต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ตามแผนที่ออกแบบไว้ในขั้นที่ 3 (Ideate) (การกำหนดอัตราส่วนผสมต้องกำหนดในปริมาณที่ไม่มากเกินไปกับการสร้างต้นแบบ/ วัสดุอุปกรณ์ให้นักเรียนที่ได้รับบทบาทผู้ซื้อของผู้ที่เลือกหยิบ/ใช้จากชั้นเก็บของในห้องปฏิบัติการทำอาหารโดยครู และผู้เชี่ยวชาญร่วมกันจัดเตรียมไว้ให้เพียงพอต่อนักเรียนทุกกลุ่มอยู่แล้ว)

หมายเหตุ นักเรียนบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างทำกิจกรรมเกี่ยวกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงของสสาร ลงใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น

4. บันทึกผล :	
เหตุการณ์	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
Name :	_____

4. ครูอำนวยความสะดวก ประสานผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์และนิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร) และผู้ที่เกี่ยวข้อง มาร่วมให้ความรู้ ถ่ายทอดประสบการณ์ให้นักเรียนควบคู่กับการสร้างผลิตภัณฑ์ต้นแบบ โดยผู้มาให้ความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์จะมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ชี้แนะ (Coach) ให้นักเรียนได้ลงมือทำตามทีออกแบบวางแผนไว้จนได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

คาบที่ 4 เวลา 60 นาที

5. นักเรียน ครู ตัวแทนกลุ่มเป้าหมายและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง (อาจารย์และนิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร) ร่วมกันตรวจสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้นก่อนนำไปทดสอบในขั้นต่อไป โดยการขมุดมกลิ่น และประเมินความพึงพอใจพร้อมทำการรายงานผลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับทราบ พร้อมเสนอแนะเชิงบวกแก่นักเรียน
6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการตรวจสอบต้นแบบผลิตภัณฑ์เบื้องต้นของแต่ละกลุ่ม
7. นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพอาหารตามการควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC) และศึกษาเอกสารเพิ่มเติม จากนั้นนำข้อมูลได้รับการรายงานผลการทดสอบเบื้องต้น และข้อมูลความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง มาร่วมระดมความคิดเพื่อออกแบบ วางแผนการทดสอบในขั้นต่อไป โดยบันทึกแนวทางการทดสอบของกลุ่มลงกระดาษ flip chart พร้อมนำเสนอแนวทางการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบของกลุ่มตนเอง

ใบความรู้

เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพอาหารตามควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC)

การควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC) เป็นกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำในการตรวจสอบอาหาร เพื่อให้การผลิตอาหารมีคุณภาพที่ดี

เป้าหมาย หมายถึง สัตกของผลผลิตของผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องการ เพื่อให้สามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตจนถึงการบริโภค

ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพ หมายถึง การดำเนินการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มีคุณภาพที่ดี

การควบคุมคุณภาพ จะเป็นการกระทำที่มีผลผลิตที่เกิดขึ้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

วัตถุประสงค์ หมายถึง มีเป้าหมาย เพื่อควบคุมเกี่ยวกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การเก็บตัวอย่าง วิเคราะห์และทดสอบผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตออกมา แต่เนื่องจากมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ที่ ๑ ถึงใช้สำหรับการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการควบคุมคุณภาพมาตรฐานที่ ๑๑ ๑ แล้วจึงต้อง การวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์

ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพอาหาร

การควบคุมคุณภาพอาหาร ทำให้เกิดผลดีคือผู้บริโภค ผู้ผลิต และผู้ที่เกี่ยวข้องมีความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์

1. ทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีปริมาณที่ตรงตามที่ระบุไว้
2. ทำให้กระบวนการผลิตลดข้อบกพร่องไปปัญหา ในกระบวนการควบคุมอาหารเป็นอันควรมุ่งมั่นอย่างจริงจัง เพื่อให้ได้คุณภาพที่ดี
3. ทำให้ผลิตภัณฑ์สำเร็จ มีคุณภาพสม่ำเสมอและคงทน
4. ทำให้ผู้บริโภคมีสุขภาพดี ในการผลิตสินค้าให้ปลอดภัย
5. ผู้บริโภคได้รับเลือกอาหารที่มีคุณภาพ ปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการและมีรสชาติอร่อย
6. มีการจำหน่ายสินค้าที่มีคุณภาพ

ระบบมาตรฐานการควบคุมคุณภาพอาหารเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1) ควบคุมทางโภชนาการ คือ ควบคุมองค์ประกอบอาหารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโภชนาการ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ใยอาหาร และน้ำ
- 2) ควบคุมความปลอดภัยทางอาหาร เป็นคุณภาพที่สัมพันธ์กับได้ด้วยการรักษาสภาพ ๑๑เรียกคุณภาพในแง่ที่ได้เป็นคุณสมบัติของประสมสมบัติ (sensory properties) ซึ่งมาตรฐานมีได้ 3 ประเภท คือ เ็นสีสัมผัส (texture) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการสัมผัส หรือใช้ทางการดมกลิ่น เช่นความเหนียว ความชุ่มชื้นและความแข็ง เป็นต้น เนื้อสัมผัส (flavor) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการดมกลิ่น และรสสัมผัสสี (Color) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการมองเห็น อย่างไรก็ตาม ๑๑มีลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ อาหารบางชนิดที่สัมพันธ์กับลักษณะรสชาติ ก็จะเกี่ยวข้องกับคุณภาพ

ที่มา: ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยนเรศวร
http://old-book.nu.ac.th/n-book/first/ide/first/ide/book.asp?code=HC54

8. ครูชื่นชมกระบวนการทำงานของนักเรียนด้วยการสื่อสารเชิงบวก (หนูทำได้ดี แต่งานของหนูจะดีขึ้นถ้า...../ หนูมาถูกทางแล้ว พยายามอีกนิด/ วิธีการนี้ดีมาก..แล้วเคยลองวิธีการอื่นอีกไหม)

คาบที่ 5 เวลา 60 นาที

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้จากการทำกิจกรรมในประเด็น ดังนี้

9.1 วิเคราะห์ผล : นักเรียนค้นพบอะไรบ้างเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารจากการทำไอศกรีม

9.2 สรุปผล : นักเรียนเชื่อมโยงสรุปความรู้ ข้อค้นพบ ประสบการณ์จากการทำไอศกรีมเกี่ยวกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงของสสารจากนั้นนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารจากการทำไอศกรีม

10. ครูชื่นชมการนำเสนอองค์ความรู้ของนักเรียนด้วยการสื่อสารเชิงบวก (ครูเห็นได้ชัดว่า หนูสนุกกับการเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสสารผ่านการทำไอศกรีม/ หนูทุกคนตั้งใจ มุ่งมั่นกันมากๆ)

นักเรียนลงมือประเมินตนเองด้วยแบบสำรวจความคิด เรื่อง “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น จากการทำกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางการประเมินตนเองด้วยการรู้คิดต่อไป

<p>แบบสำรวจความคิด</p> <p>ชื่อเล่น _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ชื่อจริง _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>การเรียงลำดับความสำคัญ _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ความสามารถของตัวผู้ศึกษา _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ชื่อวิชาที่ศึกษา _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Name :</p>	<p>แบบสำรวจความคิด</p> <p>ชื่อเล่นที่ตนเองคิด _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ชื่อเดิมที่ตนเองใช้ _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>ชื่อวิชาที่ตนเองเรียน _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Name :</p>
---	---

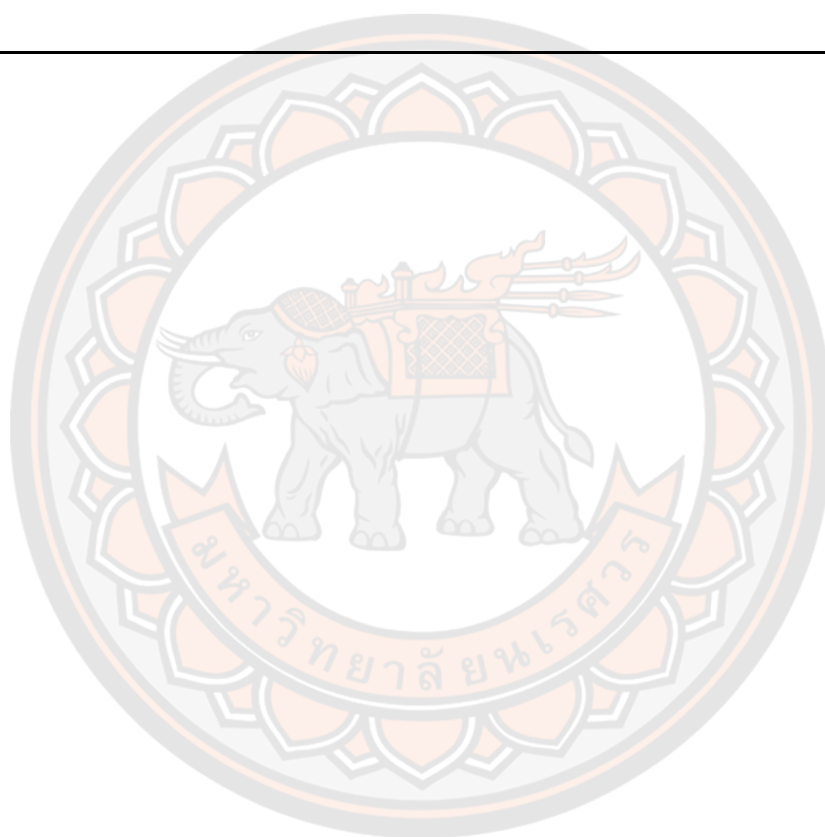
หมายเหตุ การรู้จัก หมายถึง ความสามารถในการให้เหตุผล การจินตนาการ การหยั่งรู้ การตัดสินใจ และการปรับตัวของบุคคล

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง วิทยาศาสตร์กับไอศกรีม
2. ใบกิจกรรมที่ 1 “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น
3. ใบกิจกรรมที่ 1 ไอศกรีมกับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น
4. ใบความรู้เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพอาหารตามการควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC)
5. กระดาษ flip chart
6. แบบสำรวจความคิดเห็น เรื่อง ไอศกรีมกับการเปลี่ยนแปลงของสสาร

การวัดและประเมินผล			
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1.นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้นจากการทำไอศกรีมได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	แบบประเมินใบกิจกรรม	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
2.นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	ประเมินชิ้นงาน	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ1)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
3. นักเรียนนำเสนอแนวทางการทดสอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบของกลุ่มตนเองได้	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	แบบประเมินใบกิจกรรม	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
4.นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้เชื่อมโยงความรู้ ข้อค้นพบ และประสบการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารจากการทำไอศกรีม	ตรวจใบกิจกรรมที่ 1	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ3)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
5.นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว	ประเมินความมุ่งมั่นในการปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่อความล้มเหลว	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 5)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
6.นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น	ประเมินการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น	แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม (ข้อ 4)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	และยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น		
7.นักเรียนเกิดการรู้คิดจากการปฏิบัติกิจกรรม	ประเมินการรู้คิดของนักเรียน	แบบสำรวจความคิดเห็นเรื่อง “ไอศกรีม” กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์



เกณฑ์การประเมิน			
ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
เนื้อหา	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม เนื้อหาถูกต้องมีความ ต่อเนื่องและเข้าใจ ชัดเจนทั้งหมด	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม แต่ขาดความต่อเนื่อง และเข้าใจเนื้อหาได้ เพียงบางส่วน	เขียนอธิบายไม่ตรง จุดประสงค์/คำถาม ขาดความต่อเนื่อง และไม่เข้าใจเนื้อหา
การเลือกใช้คำศัพท์ สื่อความหมาย	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายตรงกับ เนื้อหา	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรงกับ เนื้อหาเป็นบางครั้ง	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรง กับเนื้อหาหลายคำ
หลัก ไวยากรณ์	เขียนประโยคถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ทุก ประโยค สะกดคำ ถูกต้องทั้งหมด และใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ถูกต้อง	เขียนประโยคไม่ ถูกต้องตามหลักไ วยากรณ์เล็กน้อย สะกด ผิดบ้างเล็กน้อย ใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ผิดบางจุด	เขียนประโยคผิด หลักไวยากรณ์ สะกด คำและใช้ เครื่องหมายวรรค ตอนผิดเป็นส่วน ใหญ่

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง "ไอศกรีม" กับการเปลี่ยนแปลงของสสารที่เกิดขึ้น

1. ตั้งคำถาม : การทำไอศกรีมเกิดการเปลี่ยนแปลงของสสารได้อย่างไร

2. สมมติฐาน :

3. วัสดุ อุปกรณ์ :

Name :

4. บันทึกผล :

เหตุการณ์	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

Name :

5. วิเคราะห์ผลการทำกิจกรรม :

6. สรุปผลการทำกิจกรรม:

Name :

**7. ให้นักเรียนเขียนเชื่อมโยงสรุปความรู้ ข้อค้นพบ ประสบการณ์จากการทำ
ไอศกรีม เกี่ยวกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงของสสาร :**

Name :

ใบความรู้

เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพอาหารตามการควบคุม
คุณภาพอาหาร (Quality Control : QC)

การควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC) เป็นกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ ที่กระทำขึ้นในการตรวจสอบอาหาร เพื่อให้การผลิตอาหารมีคุณภาพตามที่กำหนด

คุณภาพ หมายถึง ลักษณะรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่สามารถสังเกตเห็นได้ หรือสามารถตรวจสอบได้ โดยวิธีการทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพ คุณลักษณะที่วัดออกมาจะบ่งบอกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ และเป็นคุณลักษณะที่ผู้บริโภคต้องการ ซึ่งแตกต่างกันตามระดับของผู้ซื้อ

การควบคุมคุณภาพ หมายถึง การจัดระบบการทำงานที่นำเอาวิธีการต่าง ๆ มาใช้เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่พอใจของผู้บริโภค ต้องเกิดความเชื่อถือและยอมรับในคุณภาพนั้น ๆ การควบคุมคุณภาพ จึงเป็นการกระทำที่มีผลให้ผลิตภัณฑ์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ปฏิบัติได้ โดยคำนึงถึงความประหยัด รวดเร็ว สะดวก สามารถปฏิบัติได้ เกณฑ์มาตรฐานจึงต้องกำหนดจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย

มาตรฐาน หมายถึง ข้อกำหนด หรือกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ การเก็บตัวอย่าง วิธีทดสอบและเกณฑ์การตัดสินว่า ผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตเสร็จแล้ว แต่เนื่องจากมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ใด ๆ มักจะใช้หลักการควบคุมคุณภาพแบบสถิติ ทำให้เกิดความสับสน ระหว่างการควบคุมภาพกับมาตรฐานได้ จริง ๆ แล้วขั้นตอน การใช้และการปฏิบัติแตกต่างกัน

ประโยชน์ของการควบคุมคุณภาพอาหาร

การควบคุมคุณภาพอาหาร ทำให้เกิดผลดีทั้งต่อ ผู้บริโภค ผู้ผลิต และผู้ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้บริโภค สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ได้วัตถุดิบที่มีคุณภาพดี ผลิตภัณฑที่ผลิตจะมีคุณภาพดีไม่ได้ถ้าวัตถุดิบที่นำมาใช้ไม่มีคุณภาพ
2. ทำให้กระบวนการผลิตตลอดขั้นตอนไม่มีปัญหา ในการควบคุมคุณภาพจำเป็นต้องควบคุมขั้นตอนสำคัญ เพื่อให้คุณภาพคงที่
3. ทำให้ผลิตภัณฑสำเร็จ มีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามเกณฑ์
4. ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำ ในการผลิตสินค้าที่ไม่ต้องมีการผลิตซ้ำ ไม่ต้องทิ้งวัตถุดิบและผลิตภัณฑสำเร็จ ไม่ต้องเสียเวลา
5. ผู้บริโภคได้บริโภคอาหารที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน มีคุณค่าทางโภชนาการและผลิตอย่างถูกสุขลักษณะ
6. มีการจำหน่ายสินค้าที่มีคุณภาพ

เราสามารถจำแนกคุณภาพอาหารออกเป็น 2 ลักษณะ:

ได้แก่

- 1) คุณค่าทางโภชนาการ คือ ปริมาณของสารอาหารต่าง ๆ ที่ประกอบรวมกันในอาหาร เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน แร่ธาตุ และน้ำ
- 2) คุณลักษณะทางกายภาพ เป็นคุณภาพที่สัมผัสรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส จึงเรียกคุณภาพในแง่นี้ได้เป็นคุณลักษณะเชิงประสาทสัมผัส (sensory properties หรือ organoleptic properties) ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภท คือ เนื้อสัมผัส (texture) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการสัมผัส หรือรับรู้จากการคบเคี้ยว เช่น ความเหนียว ความร่วน และความแข็ง เป็นต้น กลิ่นรส (Flavor) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการดมกลิ่น และชิมรสด้วยลิ้น สี (Color) เป็นคุณสมบัติที่รับรู้ได้ด้วยการมองด้วยตา ซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบในผลิตภัณฑที่ อาหารบางอย่างถ้ามีสีเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ก็อาจจะถือว่าด้อยคุณภาพ

ศึกษาเอกสารเพิ่มเติม :

<http://old-book.ru.ac.th/e-book/inside/html/dlbook.asp?code=HC354>

แบบสำรวจความคิดเห็น

ฉันสงสัยว่า

ฉันเข้าใจแล้วว่า

การเรียนรู้ของฉันเชื่อมโยงกับ

ฉันสามารถประยุกต์ความรู้นี้เข้ากับ

ฉันว่าฉันจะเข้าใจได้ดีกว่านี้หาก

Name :

แบบสำรวจความคิด

ฉันจะเข้าใจดีกว่านี้หาก

หากฉันไม่เข้าใจเรื่องใด ฉันสามารถ

สิ่งที่ฉันอยากบอก/ สิ่งที่ฉันภาคภูมิใจ

Name :

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบโปรแกรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมกรอบความคิดเติบโต และความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย		
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ภาคเรียนที่ 2	ปีการศึกษา 2566
รหัสวิชา ว 15101		รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	การเปลี่ยนแปลง	เวลาเรียน 17 ชั่วโมง
เรื่อง	Test : การทดสอบ	เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้

- ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนทดสอบ และปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้
- นักเรียนนำเสนอแนวทางการต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้
- นักเรียนสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทำกิจกรรมได้

4. นักเรียนชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความสำเร็จของตนเองและผู้อื่น
5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้
6. นักเรียนมีพัฒนาการรอบความคิด

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สสารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่ม ความร้อนต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนลงถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สสารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่าน การเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่าสารละลาย และเมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิม หรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสี หรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ

การทดสอบ (Test) เป็นขั้นตอนในการสร้างความมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้ เป็นการประเมินผลเพื่อทำให้มั่นใจได้ว่าผลงานสุดท้ายที่ถูกพัฒนาขึ้นจะเป็นผลงานที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง การทดสอบนั้นสมาชิกในทีมจะต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานที่จะทำการทดสอบด้วยนั้นต้องตรงกับกลุ่มเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยขั้นตอนการทดสอบดังนี้ 1) นิยามวัตถุประสงค์ของโครงการ (Project) และลักษณะของผู้ใช้งานไว้ให้ชัดเจน 2) ระดมผู้ใช้งานที่จะมาทำการทดสอบ 3) ทำการทดลอง 4) วิเคราะห์และให้คำแนะนำ โดยการทดสอบต้นแบบในแต่ละครั้งจะต้องทำการประเมินผลการทดสอบต้นแบบทุกครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพที่ดีขึ้น

การชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่นด้วยการสื่อสารเชิงบวก เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนาชั้นเรียนที่เน้นการเติบโต การเรียนรู้ที่จะกล่าวชม

และวิจารณ์อย่างมีประสิทธิภาพต้องอาศัยการฝึกฝน และการสอนให้นักเรียนรู้จักใช้ทักษะนี้จะช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้แบบเติบโต ที่ซึ่งนักเรียนเต็มใจจะทำสิ่งท้าทายลงมือทดลอง แบบยอมรับความช่วยเหลือจากเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพราะฉะนั้น เราทุกคนต่างช่วยเหลือกันและเติบโตไปพร้อมกันในฐานะส่วนหนึ่งของชุมชนการเรียนรู้ ด้วยการและเปลี่ยนคำแนะนำที่ได้ผลและร่วมกันคิดหาหนทางในการพัฒนาตนเองในทุก ๆ วัน

สาระการเรียนรู้

1. การทดสอบเพื่อปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้ดีขึ้น และการต่อยอด
2. การชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่นด้วยการสื่อสารเชิงบวก

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มุ่งมั่นในการทำงาน
2. ใฝ่เรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้

คาบที่ 1 เวลา 60 นาที

1. นักเรียนนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบส่งเข้าตรวจสอบคุณภาพอาหารตามแนวทางที่วางแผนไว้ โดยมีหลักการตรวจสอบ ตามการควบคุมคุณภาพอาหาร (Quality Control : QC) มีประเด็นการตรวจสอบ ดังนี้

- 1.คุณค่าทางโภชนาการ (คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน,วิตามิน,แร่ธาตุ,น้ำ)
2. คุณลักษณะทางกายภาพ (เนื้อสัมผัส, กลิ่นรส,สี)

หมายเหตุ การตรวจสอบคุณภาพอาหาร จะเป็นการส่งต้นแบบผลิตภัณฑ์ไอศกรีม เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการที่ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ (อาจารย์และนิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยนเรศวร) โดยนักเรียนร่วมสังเกตการณ์ในการทดสอบ และบันทึกการทดสอบลงใบงานที่ 1 การทดสอบ : Test จากนั้นผู้เชี่ยวชาญจะทำการรายงานผลย้อนกลับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรับทราบ พร้อมเสนอแนะเชิงบวกแก่นักเรียน

ใบงานที่ 1
Test : การถอด

1. ถิ่นอาศัยของสัตว์ออกหากินเวลากลางคืน

2. ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย

3. บันทึกการถอด

Name : _____

4. วิเคราะห์การถอด

5. ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำ

Name : _____

2. นักเรียนนำต้นแบบผลิตภัณฑ์ไปให้กลุ่มตัวอย่างต่าง ๆ ในโรงเรียน(กลุ่มตัวอย่างจริง) ทดลองชิม โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจ รวมถึงสัมภาษณ์เพิ่มเติมเพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

คาบที่ 2 เวลา 60 นาที

3. นักเรียนและครูร่วมกันนำข้อมูลจากการทดลองของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เพื่อเตรียมไปปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต้นแบบ
4. นักเรียนปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต้นแบบแล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพอาหาร (ส่งผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ปรับปรุงแล้วเข้าห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพอาหาร โดยนักเรียนร่วมสังเกตการณ์)
5. นักเรียนนำผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ปรับปรุงแล้วและผ่านการตรวจสอบคุณภาพอาหารแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจนกว่าจะตอบสนองต่อความต้องการและผ่านการประเมินของกลุ่มตัวอย่าง
6. นักเรียนถอดบทเรียนลงใบงานที่ 2 เป้าหมายที่ฉันไขว่คว้าและนำเสนอเพื่อการสังเคราะห์องค์ความรู้ และพัฒนาตนเองจากการทำกิจกรรม ในประเด็นดังนี้ ความรู้ที่ได้รับ กระบวนการทำไอศกรีม อุปสรรคที่พบ สิ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จ แนวทางการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์ต่อไป

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 10px;"> ใบงานที่ 2 เป้าหมายที่ฉันไขว่คว้า </div> <p>1. ความรู้สึกที่ได้รับจากการทำกิจกรรม</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>2. กระบวนการทำไอศกรีม</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>3. ปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้น</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Name : _____</p>	<p>4. สิ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จ</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>5. แนวทางการพัฒนาต่อของผลิตภัณฑ์</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Name : _____</p>
---	--

7. นักเรียนและครูล้อมวง พูดชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความสำเร็จของนักเรียนทุกคนด้วยการสื่อสารเชิงบวก (ที่ฉันประสบความสำเร็จได้ เพราะความคิดของเธอเลยนะ/ ดีใจและขอบคุณเธอด้วยนะที่ช่วยกันทำไอศกรีมจนสำเร็จ/ ไอศกรีมนี้จะสำเร็จไม่ได้หากขาดกำลังหลักของเธอไป)

8. นักเรียนทบทวนวันแห่งการเติบโต ด้วยการย้อนกลับไปทบทวนการตั้งเป้าหมายในใบงานที่ 4 ฉันมีเป้าหมาย แล้วทำการสรุปประมวลความสำเร็จ ลงการ์ดแห่งการเติบโต

การ์ดแห่งการเติบโตของฉัน :

9. นักเรียนจับคู่แลกเปลี่ยนวันแห่งการเติบโตซึ่งกันและกัน โดยใช้เวลาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนคนละ 1 นาที แล้วสลับกันไปให้ได้มากที่สุดด้วยการสื่อสารเชิงบวก (กำหนดระยะเวลา 10 นาที)
10. ครูและนักเรียนร่วมสรุปกรอบความคิดเติบโตที่เกิดขึ้นในตนเอง
11. ประเมินกรอบความคิดของตนเองเพื่อประเมินพัฒนาการของกรอบความคิดสำหรับนักเรียน โดยนักเรียนทำการประเมินตนเอง และครูสะท้อนผลการประเมินรายบุคคล

สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 1 เรื่อง การทดสอบ : Test
2. ใบงานที่ 2 เป้าหมายที่ฉันไขว่คว้า
3. การ์ดแห่งการเติบโต
4. ผู้เชี่ยวชาญ
5. ห้องปฏิบัติการทดสอบคุณภาพอาหาร
6. แบบประเมินกรอบความคิด

การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนทดสอบและปรับปรุงพัฒนาผลิตภัณฑ์ต้นแบบได้	ตรวจใบงานที่ 1	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนนำเสนอแนวทางการต่อยอดผลิตภัณฑ์ได้	ประเมินการนำเสนอ	แบบประเมินประเมินการนำเสนอ	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้น ไปผ่านเกณฑ์

3.นักเรียนสังเคราะห์องค์ความรู้จากการทำกิจกรรมได้	ตรวจใบงานที่ 1	แบบประเมินใบงาน	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
4.นักเรียนชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความความสำเร็จของตนเองและผู้อื่น	ประเมินการชื่นชมความสำเร็จ และแสดงความยินดีกับความความสำเร็จของตนเองและผู้อื่น	แบบประเมินการ दौरानแห่งการเติบโต	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	ประเมินการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	แบบประเมินความเป็นนวัตกร (ข้อ 6)	ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
6. นักเรียนมีพัฒนาการรอบความคิด	ประเมินการรอบความคิด	แบบประเมินการรอบความคิดสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	คะแนนการรอบความคิดแบบเติบโต ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมิน			
ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
เนื้อหา	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม เนื้อหาถูกต้องมีความ ต่อเนื่องและเข้าใจ ชัดเจนทั้งหมด	เขียนอธิบาย ตรง จุดประสงค์/คำถาม แต่ขาดความต่อเนื่อง และเข้าใจเนื้อหาได้ เพียงบางส่วน	เขียนอธิบายไม่ตรง จุดประสงค์/คำถาม ขาดความต่อเนื่อง และไม่เข้าใจเนื้อหา
การเลือกใช้คำศัพท์ สื่อความหมาย	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายตรงกับ เนื้อหา	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรงกับ เนื้อหาเป็นบางคำ	ใช้คำศัพท์สื่อ ความหมายไม่ตรง กับเนื้อหาหลายคำ
หลัก ไวยากรณ์	เขียนประโยคถูกต้อง ตามหลักไวยากรณ์ทุก ประโยค สะกดคำ ถูกต้องทั้งหมด และใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ถูกต้อง	เขียนประโยคไม่ ถูกต้องตามหลักไ วยากรณ์เล็กน้อย สะกด ผิดบ้างเล็กน้อย ใช้ เครื่องหมายวรรคตอน ผิดบางจุด	เขียนประโยคผิด หลักไวยากรณ์ สะกด คำและใช้ เครื่องหมายวรรค ตอนผิดเป็นส่วน ใหญ่

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8 – 9	ดีเยี่ยม
5 – 7	ดี
3 – 4	ควรปรับปรุง
เกณฑ์การผ่าน	ตั้งแต่ระดับคุณภาพดีขึ้นไป

ใบงานที่ 1**Test : การทดสอบ****1. นิยามวัตถุประสงค์ของการทำกิจกรรม**

2. ลักษณะกลุ่มเป้าหมาย

3. บันทึกการทดสอบ

Name :

ใบงานที่ 2

เป้าหมายที่ฉันไขว่คว้า

1. ความรู้ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม

2. กระบวนการทำไอศกรีม

3. ปัญหา อุปสรรคที่เกิดขึ้น

Name :

4. วิเคราะห์การทดสอบ

5. ข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำ

Name :

4. สิ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จ

5. แนวทางการพัฒนาต่อยอดผลิตภัณฑ์

Name :

การ์ดแห่งการเติบโตของฉัน :

แบบวัดกรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset)
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ฉบับนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้พัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะประเมินกรอบความคิด (Mindset) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. แบบประเมินนี้จะนำเสนอผลการประเมินในภาพรวมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อท่าน ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกรุณาให้ท่านพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้ออย่างละเอียดและตอบตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ในการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้

3. กรอบความคิดเติบโต (Growth Mindset) คือมุมมองทางความคิดที่อยู่ในกรอบการพัฒนาได้ของบุคคลที่มีความเชื่อว่า ตัวเองสามารถพัฒนาได้อยู่เสมอ เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้โดยอาศัย ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว มีความพยายามเพื่่อมุ่งสู่ความเป้าหมาย น้อมรับฟังคำวิจารณ์ รวมถึงรู้จักชื่นชมและหาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น

4. ทำเครื่องหมายชดถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดหรือการกระทำของนักเรียนเพียงตัวเดียว แบบวัดมีทั้งหมด 29 ข้อ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุดหรือกระทำ
สอดคล้องตามข้อความดังกล่าวทุกครั้ง		
เห็นด้วยมาก	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยมากหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวบ่อยเกินกว่า 5 ครั้ง
เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนเห็นด้วยหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวไม่เกิน 4 - 5 ครั้ง
ไม่เห็นด้วย	หมายถึง	นักเรียนไม่เห็นด้วยหรือกระทำสอดคล้องตามข้อความดังกล่าวไม่เกิน 3 ครั้ง
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	หมายถึง	นักเรียนไม่เห็นด้วยมากที่สุดหรือไม่กระทำตาม ข้อความดังกล่าวเลย

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
องค์ประกอบที่ 1 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้					
1. ฉันเชื่อว่าความสามารถและสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้					
2. ความสามารถหรือสติปัญญาไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้					
3. ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ ตามที่ฉันตั้งใจไว้					
4. ฉันเป็นคนแบบนี้ ไม่มีอะไรที่สามารถเปลี่ยนแปลงตัวฉันได้					
องค์ประกอบที่ 2 ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา					
5. ฉันไม่กล้าเผชิญหน้ากับงานที่ยากและไม่เคยทำมาก่อน					
6. ฉันมองว่างานที่มีความยากซับซ้อนเป็นเรื่องท้าทายสำหรับฉัน					
7. ฉันมักหลีกเลี่ยงการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพราะทำให้ฉันรู้สึกเครียด					
8. การเรียนรู้ปัญหาที่อยู่รอบตัว เป็นเรื่องที่น่าสนใจสำหรับฉัน					
องค์ประกอบที่ 3 ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว					
9. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ฉันยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข					
10. ฉันยอมแพ้โดยง่ายเมื่อพบอุปสรรคในการแก้ปัญหา					
11. แม้ว่าจะต้องกลับไปทำงานสักกี่ครั้ง ฉันก็ยังไม่ยอมแพ้					
12. ฉันมองว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ความผิดพลาดของตัวเอง ทำให้ฉันรู้สึกท้อ และไม่อยากทำต่อไป					
องค์ประกอบที่ 4 มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย					
13. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ถนัด					

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
14. ฉันชอบค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวน ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น					
15. ฉันรู้สึกเสียเวลา เมื่อฉันทบทวนหรือฝึกฝนซ้ำ ๆ ในเรื่องที่ไม่ถนัด					
16. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะสำเร็จได้ด้วยดี					
17. ฉันมีความเก่งในตนเองอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องใช้ความพยายามมากนัก					
18. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะสำเร็จได้ด้วยดี					
องค์ประกอบที่ 5 น้อมรับฟังคำวิจารณ์					
19. ฉันยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น					
20. การที่ฉันถูกวิพากษ์วิจารณ์เป็นการช่วยให้ฉันได้รู้จุดด้อยของตนเอง					
21. เมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน ฉันรู้สึกว่าบุคคลนั้นไม่ได้หวังดีกับฉัน					
22. ฉันไม่สบายใจและรู้สึกโกรธเมื่อถูกวิพากษ์วิจารณ์งาน					
23. คำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นทำให้ฉันได้แนวคิดในการพัฒนางาน					
องค์ประกอบที่ 6 รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น					
24. ฉันไม่ชอบการแสดงความยินดีกับความสำเร็จของผู้อื่น					
25. ฉันเคยนำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานของฉันสำเร็จลุล่วง					
26. ฉันแสดงความยินดีและชื่นชมผู้อื่น เมื่อผู้อื่นทำงานสำเร็จ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดหรือการกระทำ				
	เห็นด้วยมากที่สุด	เห็นด้วยมาก	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยมากที่สุด
27. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องชื่นชมหรือให้กำลังใจในการทำงานของผู้อื่น					
28. เมื่อฉันได้เรียนรู้แนวทางความสำเร็จจากผู้อื่นแล้ว ฉันรู้สึกมีกำลังใจในการทำงาน					
29. ฉันไม่ชอบการทำงานร่วมกับคนที่ชอบแสดงความเก่งมากกว่าฉัน เพราะจะทำให้ฉันดูไม่เก่ง					



แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
ฉบับครูประเมินนักเรียน

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้พัฒนาขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะประเมินความเป็นนวัตกรรม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

2. ทำเครื่องหมายชี้ตถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนนของนักเรียนเพียงระดับเดียว แบบประเมินมีทั้งหมด 6 ข้อ โดยคุณเกณฑ์การให้คะแนน

3. แบบประเมินนี้จะนำเสนอผลการประเมินในภาพรวมที่ไม่ส่งผลกระทบต่อท่าน ดังนั้นจึงขอความร่วมมือกรุณาให้ท่านพิจารณารายการประเมินแต่ละข้ออย่างละเอียดและตอบตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ในการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้

ความเป็นนวัตกรรม หมายถึง บุคคลหรือผู้ที่กระทำการสิ่งต่าง ๆ โดยการริเริ่มคิดเรียนรู้ และลงมือทำสิ่งใหม่ ด้วยความเข้าใจ กล้าและลงมือทำสิ่งที่แปลกใหม่ หรือสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน มีความสร้างสรรค์ และสามารถประยุกต์ใช้จนเกิดคุณค่าสู่การสร้างสรรค่นวัตกรรม ผู้มีคุณลักษณะของนวัตกรรม ได้แก่

1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ นักเรียนมีความสามารถคิดที่แปลกใหม่ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยไม่เคยมีใครทำมาก่อน แตกต่างจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ มีความรอบครอบ ให้ความสำคัญกับรายละเอียดอย่างรอบด้านอย่างถี่ถ้วน ผ่านการไตร่ตรอง วิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้อง

2) เป็นคนช่างสังเกต มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการของสังคมส่วนใหญ่ได้

3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ได้

4) สามารถวางแผนการทำงาน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็น

ระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยความอดทนต่ออุปสรรคหรือความล้มเหลวจนสำเร็จ มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จด้วยความเพียรพยายาม

6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นพร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	1	2	3
1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้			
2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม			
3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด			
4) สามารถวางแผนการทำงานได้			
5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนงานสำเร็จ			
6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น			

เกณฑ์การให้คะแนนประเมินความเป็นนวัตกรรมของนักเรียน

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	สามารถคิดสร้างสรรค์ผลงานได้โดยลอกเลียนแบบจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ จนดำเนินการได้ชิ้นงานที่สำเร็จ	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ จนดำเนินการได้ชิ้นงานที่สำเร็จ และมีการเผยแพร่	สามารถคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดยพัฒนาหรือปรับปรุงจากความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้ชิ้นงานที่สำเร็จและสามารถเผยแพร่ได้ รวมทั้งอาจเป็นผลงานที่แปลกใหม่

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	1	2	3
2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย แต่ไม่สามารถตั้งคำถาม ระบุประเด็นปัญหาหรือความต้องการได้	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการได้บางครั้ง	มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการได้ทุกครั้ง
3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกัน จนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้น้อยครั้ง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้บ่อยครั้ง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์ มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ทุกครั้ง
4) สามารถวางแผนการทำงานได้	สามารถวางแผน ออกแบบได้ แต่ยังไม่สามารถดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบ โดยได้รับการชี้แนะจากผู้อื่น จนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ	สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบ ด้วยตนเองจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการได้เป็นอย่างดี
5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนงานสำเร็จ	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเทและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเทและรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ	มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จทันเวลาที่กำหนดด้วยความเพียรพยายาม
6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	มีปฏิสัมพันธ์ที่เฉพาะบุคคลที่สนิทสนม มีส่วนร่วมให้ความร่วมมือบางครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น มีส่วนร่วมให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ทุกครั้ง	มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่น มีส่วนร่วมให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ทุกครั้ง และพร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ

ภาคผนวก ง ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ที่พัฒนากรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม
3. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน
4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิดเพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย
6. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต
7. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต
8. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
9. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม

1. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านกรอบความคิดและความเป็น นวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นของ			IOC	ผลการพิจารณา
	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				
	1	2	3		
1. ปัญหาด้านกรอบความคิดที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ปัญหาด้านความเป็นนวัตกรรมที่พบในนักเรียนกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ท่านมีความต้องการให้นักเรียนมีกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรมอย่างไร	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

2. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ที่พัฒนากรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้ที่พัฒนากรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรม

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นของ			IOC	ผลการพิจารณา
	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				
	1	2	3		
ท่านคิดว่านักเรียนควรได้เรียนรู้ และฝึกฝนทักษะในด้านใดบ้างที่ช่วยส่งเสริมกรอบความคิดและความเป็นนวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

3. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสัมภาษณ์แนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตและความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียน

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นของ			IOC	ผลการพิจารณา
	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)				
	1	2	3		
1. ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมกรอบความคิดเติบโตให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ท่านคิดว่าแนวทางหรือกระบวนการส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมให้กับนักเรียนควรเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบกรอบความคิดเติบโตควรเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความเป็นนวัตกรรมควรเป็นอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

4. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

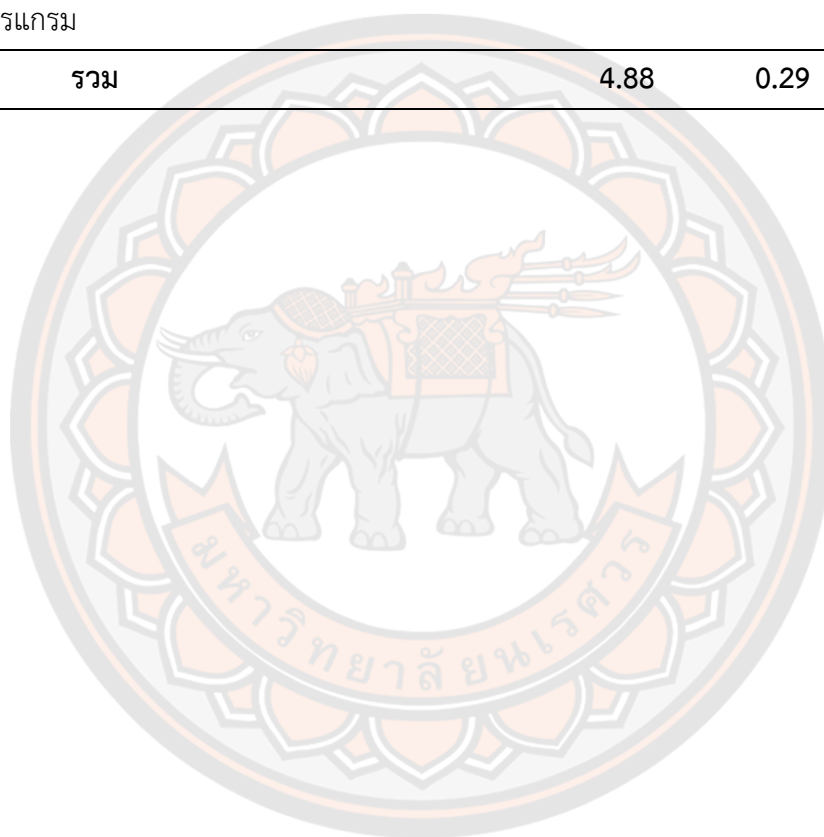
รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
	1. หลักการของโปรแกรม					
1.1 สภาพปัญหาและความ ต้องการจำเป็นมีเหตุผล สมควรที่จะพัฒนา โปรแกรมขึ้นมา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน สามารถ นำไปปฏิบัติได้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 มีแนวคิดและทฤษฎี พื้นฐานรับรอง	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของ โปรแกรม						
2.1 ระบุถึงคุณลักษณะที่ ต้องการให้เกิดขึ้นกับ นักเรียนอย่างชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมสภาพปัญหา และความต้องการของ สังคม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
	2.3 มีความชัดเจน สามารถ นำไปปฏิบัติได้	5	4			
2.4 มีความเหมาะสมกับ นักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 สอดคล้องกับหลักการ ของโปรแกรม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สารการเรียนรู้						
3.1 เนื้อหาสาระมีความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 เนื้อหาสาระมีความ สอดคล้องกับหลักการของ โปรแกรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เนื้อหาสาระมีความ เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กระบวนการเรียนรู้						
4.1 มีแนวทางการส่งเสริม กรอบความคิดเติบโต อย่างชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มีแนวทางการส่งเสริม ความเป็นนวัตกรรมอย่าง ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความเป็นไปได้ที่จะ บรรลุวัตถุประสงค์ของ โปรแกรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
4.4 กิจกรรมนำเรียนรู้ น่าสนใจ และท้าทาย ความคิด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัย และความสามารถของ นักเรียน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.6 มีแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ขั้นที่ 1 การทำ ความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.7 มีแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ขั้นที่ 2 ระบุ ความต้องการหรือนิยาม ปัญหา (Define) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.8 มีแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ขั้นที่ 3 ระดม ความคิด (ideate) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
	4.9 มีแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ชั้นที่ 4 สร้าง ต้นแบบ (Prototype) อย่างชัดเจนและสามารถ นำไปปฏิบัติได้	5	4			
4.10 มีแนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ชั้นที่ 5 ทดสอบ (Test) อย่าง ชัดเจนและสามารถนำไป ปฏิบัติได้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 การวัดและประเมินผล ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 การวัดและประเมินผล ตรงกับคุณลักษณะของ กรอบความคิดเติบโต	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 การวัดและประเมินผล ตรงกับคุณลักษณะของ ความเป็นนวัตกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและ ประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ของ โปรแกรม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
	5.5 เกณฑ์ที่ใช้วัดและ ประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ของ โปรแกรม	5	5			
รวม				4.88	0.29	มากที่สุด



5. ผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

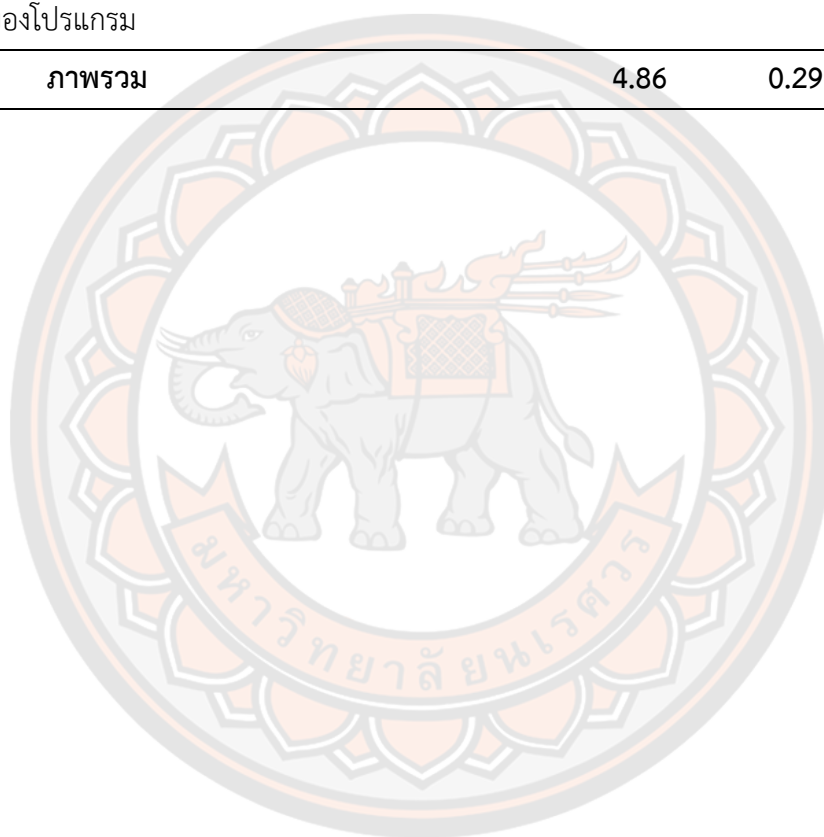
ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของคู่มือการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบและแนวทางการพัฒนากรอบความคิด เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
	1. หลักการของโปรแกรม					
1.1 สภาพปัญหาและความ ต้องการจำเป็นมีเหตุผล สมควรที่จะพัฒนา โปรแกรมขึ้นมา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน สามารถ นำไปปฏิบัติได้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 มีแนวคิดและทฤษฎี พื้นฐานรับรอง	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของ โปรแกรม						
2.1 ระบุถึงคุณลักษณะที่ ต้องการให้เกิดขึ้นกับ นักเรียนอย่างชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ครอบคลุมสภาพปัญหา และความต้องการของ สังคม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
	2.3 มีความชัดเจน สามารถ นำไปปฏิบัติได้	5	4			
2.4 มีความเหมาะสมกับ นักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 สอดคล้องกับหลักการ ของโปรแกรม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. กลุ่มเป้าหมาย						
3.1 ระบุคุณสมบัติ กลุ่มเป้าหมาย สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของ โปรแกรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สมบัติผู้สอน						
4.1 ระบุคุณสมบัติผู้สอน ชัดเจน ครบถ้วน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สามารถชี้แนะแนวทาง ให้นักเรียนบรรลุ วัตถุประสงค์โปรแกรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. แผนการจัดการเรียนรู้						
5.1 Change Mindset : ปรับกรอบความคิด พิชิตเป้าหมาย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 Empathize : ทำ ความเข้าใจ กลุ่มเป้าหมาย	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3			
	5.3 Define : ระบุความ ต้องการหรือนิยาม ปัญหา	5	5			
5.4 ideate : ระดม ความคิด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 Prototype : การสร้าง ต้นแบบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.6 Test : การทดสอบ	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล						
6.1 การวัดและประเมินผล ครอบคลุมวัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6.2 การวัดและประเมินผล ตรงกับคุณลักษณะของ ผู้ที่มี กรอบความคิดเติบโต	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6.3 การวัดและประเมินผล ตรงกับคุณลักษณะของ ความเป็นนวัตกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4 เครื่องมือที่ใช้วัดและ ประเมินผลครอบคลุม วัตถุประสงค์ ของโปรแกรม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	ของผู้เชี่ยวชาญ					
	(N = 3)					
1	2	3				
6.5 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
วัตถุประสงค์						
ของโปรแกรม						
ภาพรวม				4.86	0.29	มากที่สุด



6. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			ค่าดัชนี ความ สอดคล้อง (IOC)
	1	2	3	
องค์ประกอบที่ 1 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้				
1. ฉันเชื่อว่าความสามารถและสติปัญญาของ ตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้	1	1	1	1.00
2. ความสามารถหรือสติปัญญาไม่สามารถพัฒนา หรือเปลี่ยนแปลงได้	1	1	1	1.00
3. ฉันเชื่อว่าความคิดหรือมุมมองของฉันสามารถ เปลี่ยนแปลงได้	1	1	0	0.67
4. ฉันสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ไม่สามารถ เปลี่ยนแปลงความรู้เดิมที่มีได้	0	1	1	0.67
5. ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ ตามที่ฉัน ตั้งใจไว้	1	1	1	1.00
6. ฉันเป็นคนแบบนี้ ไม่มีอะไรที่สามารถ เปลี่ยนแปลงตัวฉันได้	1	1	1	1.00
องค์ประกอบที่ 2 ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา				
7. ฉันไม่กล้าเผชิญหน้ากับงานที่ยากและไม่เคยทำ มาก่อน	1	1	1	1.00
8. ฉันมองว่างานที่มีความยากซับซ้อนเป็นเรื่องทำ ท่ายสำหรับฉัน	1	1	1	1.00
9. ฉันมักหลีกเลี่ยงการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพราะทำให้ ฉันรู้สึกเครียด	1	1	1	1.00

10. การเรียนรู้ปัญหาที่อยู่รอบตัว เป็นเรื่องที่ น่าสนใจสำหรับฉัน	1	1	1	1.00
11. เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ฉันรู้สึกท้อทลาย อยากจะ แก้ปัญหา	1	1	1	1.00
12. ในการแก้ปัญหา หากฉันคิดว่าเป็นเรื่องยาก ฉันจะยกปัญหานี้ให้เพื่อนหาวิธีการแก้ปัญหา	1	1	1	1.00
13. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ฉัน ยอมรับและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข	1	1	1	1.00
14. ฉันมักไม่อดทนกับการทำงานที่ยุ่งยาก	1	1	1	1.00
15. ฉันยอมแพ้โดยง่ายเมื่อพบอุปสรรคในการ แก้ปัญหา	1	1	1	1.00
16. แม้ว่าจะต้องกลับไปทำงานสักกี่ครั้ง ฉันก็ยัง ไม่ยอมแพ้	1	1	1	1.00
17. ฉันมองว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ ความผิดพลาดของตัวเอง ทำให้ฉันรู้สึกท้อ และไม่ อยากทำต่อไป	0	1	1	0.67
18. ฉันกระตือรือร้นที่จะแก้ไขปรับปรุง ข้อผิดพลาดของงาน	1	1	1	1.00
องค์ประกอบที่ 4 มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่ เป้าหมาย				
19. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ ถนัด	1	1	1	1.00
20. ฉันชอบค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวน ฝึกฝน เพื่อให้เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น	1	1	1	1.00
21. หากฉันพยายามหาคำตอบหรือแก้ปัญหา งาน ของฉันจะสำเร็จลุล่วงด้วยดี	1	1	0	0.67
22. ฉันรู้สึกเสียเวลา เมื่อฉันทบทวนหรือฝึกฝนซ้ำ ๆ ในเรื่องที่ไม่ถนัด	1	1	1	1.00
23. ฉันมีความเก่งในตนเองอยู่แล้ว จึงไม่ จำเป็นต้องใช้ความพยายามมากนัก	1	1	1	1.00

24. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะสำเร็จได้ด้วยดี	1	1	1	1.00
องค์ประกอบที่ 5 น้อมรับฟังคำวิจารณ์				
25. ฉันไม่ชอบเมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน	1	1	1	1.00
26. ฉันยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น	1	1	1	1.00
27. การที่ฉันถูกวิพากษ์วิจารณ์เป็นการช่วยให้ฉันได้รู้จุดด้อยของตนเอง	1	1	1	1.00
28. เมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน ฉันรู้สึกว่าคุณคนนั้นไม่ได้หวังดีกับฉัน	1	1	1	1.00
29. ฉันไม่สบายใจและรู้สึกโกรธเมื่อถูกวิพากษ์วิจารณ์งาน	1	1	1	1.00
30. คำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นทำให้ฉันได้แนวคิดในการพัฒนางาน	1	1	1	1.00
องค์ประกอบที่ 6 รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น				
31. ฉันไม่ชอบการแสดงความคิดเห็นกับความสำเร็จของผู้อื่น	1	1	1	1.00
32. ฉันเคยนำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมาปรับใช้เป็นแนวทางให้งานของฉันสำเร็จลุล่วง	1	1	1	1.00
33. ฉันแสดงความยินดีและชื่นชมผู้อื่น เมื่อผู้อื่นทำงานสำเร็จ	1	1	1	1.00
34. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องชื่นชมหรือให้กำลังใจในการทำงานของผู้อื่น	1	1	1	1.00
35. เมื่อฉันได้เรียนรู้แนวทางความสำเร็จจากผู้อื่นแล้ว ฉันรู้สึกมีกำลังใจในการทำงาน	1	1	1	1.00
36. ฉันไม่ชอบการทำงานร่วมกับคนที่ชอบแสดงความเก่งมากกว่าฉัน เพราะจะทำให้ฉันดูไม่เก่ง	1	1	1	1.00

7. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล
องค์ประกอบที่ 1 เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้			
1. ฉันเชื่อว่าความสามารถและสติปัญญาของตนเองสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้	1.00	0.69	ใช้ได้
2. ความสามารถหรือสติปัญญาไม่สามารถพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงได้	1.00	0.41	ใช้ได้
3. ฉันเชื่อว่าความคิดหรือมุมมองของฉันสามารถเปลี่ยนแปลงได้	0.67	0.07	ตัดทิ้ง
4. ฉันสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ แต่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความรู้เดิมที่มีได้	0.67	- 0.81	ตัดทิ้ง
5. ฉันสามารถเปลี่ยนแปลงตัวเองได้ ตามที่ฉันตั้งใจไว้	1.00	0.43	ใช้ได้
6. ฉันเป็นคนแบบนี้ ไม่มีอะไรที่สามารถเปลี่ยนแปลงตัวฉันได้	1.00	0.59	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 2 ความกล้าที่จะท้าทายปัญหา			
7. ฉันไม่กล้าเผชิญหน้ากับงานที่ยากและไม่เคยทำมาก่อน	1.00	0.71	ใช้ได้
8. ฉันมองว่างานที่มีความยากซับซ้อนเป็นเรื่องท้าทายสำหรับฉัน	1.00	0.64	ใช้ได้
9. ฉันมักหลีกเลี่ยงการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพราะทำให้ฉันรู้สึกเครียด	1.00	0.64	ใช้ได้
10. การเรียนรู้ปัญหาที่อยู่รอบตัว เป็นเรื่องที่น่าสนใจสำหรับฉัน	1.00	0.25	ใช้ได้
11. เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น ฉันรู้สึกท้อแท้ อยากรจะแก้ปัญหา	1.00	0.12	ตัดทิ้ง
12. ในการแก้ปัญหา หากฉันคิดว่าเป็นเรื่องยาก ฉันจะยกปัญหานั้นให้เพื่อนหาวิธีการแก้ปัญหา	1.00	0.10	ตัดทิ้ง

13. เมื่อเกิดความผิดพลาดในการทำงาน ฉันยอมรับ และหาวิธีการปรับปรุงแก้ไข	1.00	0.36	ใช้ได้
14. ฉันมักไม่อดทนกับการทำงานที่ยุ่งยาก	1.00	0.77	ตัดทิ้ง
15. ฉันยอมแพ้ได้ง่ายเมื่อพบอุปสรรคในการ แก้ปัญหา	1.00	0.57	ใช้ได้
16. แม้ว่าจะต้องกลับไปทำงานสักกี่ครั้ง ฉันก็ยังไม่ ยอมแพ้	1.00	- 0.14	ตัดทิ้ง
17. ฉันมองว่าข้อผิดพลาดของกลุ่มที่เกิดขึ้น ไม่ใช่ ความผิดพลาดของตัวเอง ทำให้ฉันรู้สึกท้อ และไม่ อยากทำต่อไป	0.67	0.71	ใช้ได้
18. ฉันกระตือรือร้นที่จะแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาด ของงาน	1.00	0.59	ตัดทิ้ง
องค์ประกอบที่ 4 มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่ เป้าหมาย			
19. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองไม่ ถนัด	1.00	0.64	ใช้ได้
20. ฉันขอค้นคว้าหาข้อมูล ทบทวน ผักผ่อนเพื่อให้ เกิดความเข้าใจชัดเจนขึ้น	1.00	0.77	ใช้ได้
21. หากฉันพยายามหาคำตอบหรือแก้ปัญหา งาน ของฉันจะสำเร็จลุล่วงด้วยดี	0.67	0.64	ใช้ได้
22. ฉันรู้สึกเสียเวลา เมื่อฉันทบทวนหรือฝึกฝนซ้ำ ๆ ในเรื่องที่ไม่ถนัด	1.00	0.41	ใช้ได้
23. ฉันมีความเก่งในตนเองอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้อง ใช้ความพยายามมากนัก	1.00	0.71	ใช้ได้
24. ฉันต้องพยายามมากกว่านี้ งานของฉันจึงจะ สำเร็จได้ด้วยดี	1.00	0.58	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 5 น้อมรับฟังคำวิจารณ์			
25. ฉันไม่ชอบเมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน	1.00	- 0.10	ตัดทิ้ง
26. ฉันยินดีและพร้อมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์จาก ผู้อื่น	1.00	0.77	ใช้ได้
27. การที่ฉันถูกวิพากษ์วิจารณ์เป็นการช่วยให้ฉันได้ รู้จุดด้อยของตนเอง	1.00	0.64	ใช้ได้
28. เมื่อผู้อื่นวิพากษ์วิจารณ์งานของฉัน ฉันรู้สึกว่า บุคคลนั้นไม่ได้หวังดีกับฉัน	1.00	0.42	ใช้ได้

29. ฉันไม่สบายใจและรู้สึกโกรธเมื่อถูก วิพากษ์วิจารณ์งาน	1.00	0.64	ใช้ได้
30. คำวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นทำให้ฉันได้แนวคิดใน การพัฒนางาน	1.00	0.71	ดีทีเดียว
องค์ประกอบที่ 6 รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจาก ผู้อื่น			
31. ฉันไม่ชอบการแสดงความยินดีกับความสำเร็จ ของผู้อื่น	1.00	0.59	ใช้ได้
32. ฉันเคยนำประสบการณ์ความสำเร็จของผู้อื่นมา ปรับใช้เป็นแนวทางให้งานของฉันสำเร็จลุล่วง	1.00	0.55	ใช้ได้
33. ฉันแสดงความยินดีและชื่นชมผู้อื่น เมื่อผู้อื่น ทำงานสำเร็จ	1.00	0.53	ใช้ได้
34. ฉันรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องชื่นชมหรือให้กำลังใจ ในการทำงานของผู้อื่น	1.00	0.71	ใช้ได้
35. เมื่อฉันได้เรียนรู้แนวทางความสำเร็จจากผู้อื่น แล้ว ฉันรู้สึกมีกำลังใจในการทำงาน	1.00	0.71	ใช้ได้
36. ฉันไม่ชอบการทำงานร่วมกับคนที่ชอบแสดง ความเก่งมากกว่าฉัน เพราะจะทำให้ฉันดูไม่เก่ง	1.00	0.77	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินกรอบความคิดแบบเติบโตทั้งหมด เท่ากับ 0.926

8. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

ตาราง 24 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (N = 3)			IOC	แปลผล
	1	2	3		
	องค์ประกอบที่ 1 มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้				
3 คะแนน หมายถึง สามารถคิด สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดย พัฒนาหรือปรับปรุงจาก ความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้ชิ้นงานที่ สำเร็จและสามารถ เผยแพร่ได้ รวมทั้งอาจ เป็นผลงานที่แปลกใหม่	0	1	1	0.67	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง สามารถคิด สร้างสรรค์ชิ้นงานได้โดย พัฒนาหรือปรับปรุงจาก ความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ ดำเนินการได้ชิ้นงานที่ สำเร็จ แต่ไม่ได้รับการ เผยแพร่	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1 คะแนน หมายถึง สามารถคิด สร้างสรรค์ผลงานได้โดย ลอกเลียนแบบจาก ความคิดหรือแนวคิดอื่น ๆ	1	1	1	1.00	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 2 เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ			IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	(N = 3)				
	1	2	3		
3 คะแนน หมายถึง มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการได้ทุกครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย ตั้งคำถาม สามารถระบุประเด็นปัญหาความต้องการได้บางครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1 คะแนน หมายถึง มีความสนใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เกิดข้อสงสัย แต่ไม่สามารถตั้งคำถาม ระบุประเด็นปัญหาหรือความต้องการได้	1	1	1	1.00	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 3 มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด					
3 คะแนน หมายถึง สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ทุกครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล	1	1	1	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ			IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	(N = 3)				
	1	2	3		
<p>ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้บ่อยครั้ง</p>					
1 คะแนน หมายถึง สามารถเชื่อมโยงความรู้ ข้อมูล ประสบการณ์มารวมเข้าด้วยกันจนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ชิ้นงานได้น้อยครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 4 สามารถวางแผนการทำงานได้					
3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการได้เป็นอย่างดี	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผน ออกแบบ ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้อย่างเป็นระบบจนได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการได้จากการชี้แนะจากผู้อื่น	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผน ออกแบบ แต่ไม่สามารถ	1	1	1	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ			IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	(N = 3)				
	1	2	3		
ดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้					
องค์ประกอบที่ 5 มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนงานสำเร็จ					
3 คะแนน หมายถึง มีความเอาใจใส่ ทุ่มเท และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จทันเวลาที่กำหนดด้วยความเพียรพยายาม	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง มีความเอาใจใส่ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จแต่ไม่ทันเวลาที่กำหนด	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1 คะแนน หมายถึง มีความเอาใจใส่ และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1	1	1	1.00	ใช้ได้
องค์ประกอบที่ 6 มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น					
3 คะแนน หมายถึง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่ และพร้อมเปิดใจกว้างรับฟังความเห็นต่างโดยปราศจากอคติ ทุกครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2 คะแนน หมายถึง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ต่อผู้อื่นบางเวลา มีส่วนร่วมให้ความร่วมมือ และ	1	1	1	1.00	ใช้ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของ			IOC	แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ				
	(N = 3)				
	1	2	3		
พร้อมเปิดใจกว้างรับฟัง ความเห็นต่างโดย ปราศจากอคติบ่อยครั้ง					
1 คะแนน หมายถึง มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี เฉพาะบุคคลที่สนิทสนม มี ส่วนร่วมให้ความร่วมมือ และพร้อมเปิดใจกว้างรับ ฟังความเห็นต่างโดย ปราศจากอคติ เป็น บางครั้ง	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างกรรมการ (Inter - rater Reliability) ของแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

นักเรียนคนที่	ผู้ประเมินคนที่ 1	ผู้ประเมินคนที่ 2	Inter - rater Reliability
1	45	46	0.937
2	43	44	
3	38	40	
4	46	47	
5	44	43	
6	45	45	
7	42	43	
8	40	39	
9	43	44	
10	39	40	
11	38	40	
12	48	46	
13	37	38	
14	43	43	
15	46	47	
16	44	44	
17	41	40	
18	38	40	
19	44	43	
20	39	40	

9. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม

ตาราง 26 แสดงผลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเข้าร่วมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3		
ด้านปฏิกิริยา (Reaction)					
1. วิทยากรเปิดโอกาสให้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. สถานที่ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ระยะเวลาในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. สื่อที่ครูนำมาใช้จัดกิจกรรมมีความน่าสนใจ (วิดีโอ บัตรคำ ใบงาน)	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านการเรียนรู้ (Learning)					
5. ฉันทอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสสารได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการพัฒนากรอบความคิดเดบโตของตนเอง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. ฉันทู้ และเข้าใจวิธีการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านพฤติกรรม (Behavior)					
8. ฉันทู้สึกสนุกสนานขณะทำกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. ฉันทชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. ฉันทชอบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. ฉันทชอบที่ครูให้บันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
ด้านผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น (Result)					

ประเด็นการสัมภาษณ์	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	ผลการ พิจารณา
	1	2	3		
12. กิจกรรมนี้ไม่ยากเกินความสามารถของฉัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมีเป้าหมายในการทำสิ่ง ต่าง ๆ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมุ่งมั่น อดทนใช้ความ พยายาม มากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15. กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันได้ร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยน เรียนรู้ กับเพื่อน ๆ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันกล้าเปิดใจรับฟังความ คิดเห็น และวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17. กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันมีไอเดียใหม่ ๆ ที่จะ สร้างสรรค์ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ง คะแนนจากการทดลองและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนจากการประเมินกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังใช้โปรแกรม ด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต
2. ผลการเปรียบเทียบกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังเรียนด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต โดยการทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent Samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
3. คะแนนจากการประเมินความเป็นนวัตกรรมหลังเรียน ด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม
4. ผลการเปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว (t-test แบบ One Samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
5. คะแนนจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

1. คะแนนจากการประเมินกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังใช้โปรแกรมด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

ตาราง 27 แสดงคะแนนจากการประเมินกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังเรียนใช้โปรแกรมด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต

คนที่	ก่อนทดลอง (145 คะแนน)	หลังทดลอง (145 คะแนน)	คนที่	ก่อนทดลอง (145 คะแนน)	หลังทดลอง (145 คะแนน)
1	57	111	17	71	123
2	66	122	18	75	118
3	63	116	19	66	114
4	72	128	20	82	135
5	63	124	21	79	121
6	59	114	22	78	106
7	60	120	23	63	104
8	68	130	24	64	130
9	58	113	25	77	117
10	62	117	26	77	128
11	70	124	27	77	116
12	62	119	28	74	128
13	73	115	29	74	122
14	74	128	30	75	127
15	53	124	31	72	114
16	66	115			

2. ผลการการเปรียบเทียบกรอบความคิดเติบโตก่อนและหลังเรียนด้วยแบบประเมินกรอบความคิดเติบโต โดยการทดสอบค่าที (t-test แบบ Dependent Samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
เชื่อว่าบุคคลสามารถเรียนรู้ได้	posttest	16.5161	31	1.76769	.31749
	pretest	9.7742	31	2.30521	.41403
ความกล้าที่จะทำทหายปัญหา	posttest	16.4839	31	1.69058	.30364
	pretest	9.7097	31	2.19383	.39402
ไม่ยอมแพ้ต่ออุปสรรคความล้มเหลว	posttest	16.0645	31	2.01553	.36200
	pretest	9.0323	31	2.12107	.38095
มีความพยายามเพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย	posttest	25.3548	31	2.24423	.40308
	pretest	13.4194	31	2.41901	.43447
น้อมรับฟังคำวิจารณ์	posttest	21.4516	31	2.41990	.43463
	pretest	12.3871	31	2.45869	.44159
รู้จักชื่นชม หาแรงบันดาลใจจากผู้อื่น	posttest	24.2258	31	2.48609	.44652
	pretest	14.3871	31	2.34773	.42166
ภาพรวม	posttest	120.0968	31	7.28173	1.30784
	pretest	68.7097	31	7.49753	1.34660

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. Two- Sided p
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
เชื่อว่า บุคคล สามารถ เรียนรู้ได้	Post- pre	6.74194	2.98851	.53675	5.64574	7.83813	12.561	30	0.000
ความกล้าที่ จะทำทนาย ปัญหา	Post- pre	6.77419	2.60397	.46769	5.81905	7.72934	14.484	30	0.000
ไม่ยอมแพ้ ต่ออุปสรรค ความ ล้มเหลว	Post- pre	7.03226	2.97191	.53377	5.94215	8.12236	13.175	30	0.000
มีความ พยายาม เพื่อมุ่งสู่ เป้าหมาย	Post- pre	11.93548	3.29581	.59195	10.72657	13.14440	20.163	30	0.000
น้อมรับฟัง คำวิจารณ์	Post- pre	9.06452	3.36586	.60453	7.82991	10.29912	14.994	30	0.000
รู้จักชื่นชม หาแรง บันดาลใจ จากผู้อื่น	Post- pre	9.83871	3.42634	.61539	8.58192	11.09550	15.988	30	0.000
ภาพรวม	Post- pre	51.38710	8.80408	1.58126	48.15773	54.61646	32.498	30	0.000

3. คะแนนจากการประเมินความเป็นนวัตกรรมหลังเรียน ด้วยแบบประเมินความเป็นนวัตกรรม

	1) มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	2) เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม	3) มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด	4) สามารถวางแผนการทำงานได้	5) มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงาน ด้วยอดทนต่อ ความล้มเหลวจนงานสำเร็จ	6) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นจากผู้อื่น	คะแนนรวม
คะแนนเต็ม	6	6	9	3	12	12	48
คนที่ 1	5	5	6	3	11	10	40
คนที่ 2	5	5	7	2	10	9	38
คนที่ 3	5	4	6	2	12	11	40
คนที่ 4	6	5	6	3	9	10	39
คนที่ 5	4	4	6	2	10	12	38
คนที่ 6	6	5	9	3	11	11	45
คนที่ 7	6	5	6	2	9	9	37
คนที่ 8	5	4	7	2	10	10	38
คนที่ 9	5	5	6	2	11	12	41
คนที่ 10	5	5	5	3	11	9	38
คนที่ 11	4	4	9	2	12	12	43
คนที่ 12	6	6	6	3	10	11	42
คนที่ 13	5	5	8	2	12	10	42
คนที่ 14	6	4	7	2	9	10	38
คนที่ 15	4	4	6	3	10	11	38
คนที่ 16	6	4	6	2	11	10	39
คนที่ 17	4	5	6	3	12	10	40

คนที่ 18	5	6	9	3	11	12	46
คนที่ 19	5	4	7	3	9	10	38
คนที่ 20	5	5	6	2	11	12	41
คนที่ 21	4	5	9	3	11	11	43
คนที่ 22	5	4	8	2	12	12	43
คนที่ 23	6	5	6	3	9	11	40
คนที่ 24	5	4	8	2	12	10	41
คนที่ 25	4	5	6	2	9	10	36
คนที่ 26	5	5	7	3	10	11	41
คนที่ 27	5	4	6	3	9	10	37
คนที่ 28	5	4	6	3	11	9	38
คนที่ 29	5	5	5	2	12	10	39
คนที่ 30	4	5	6	3	9	10	37
คนที่ 31	6	4	9	3	11	12	45
คะแนนรวม	156	144	210	78	326	327	1,241
\bar{x}	5.03	4.65	6.77	2.52	10.52	10.55	40.03
รวมทั้งหมด = 1,241					เฉลี่ย = 40.03		

4. ผลการเปรียบเทียบความเป็นนวัตกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว(t-test แบบ One Samples) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

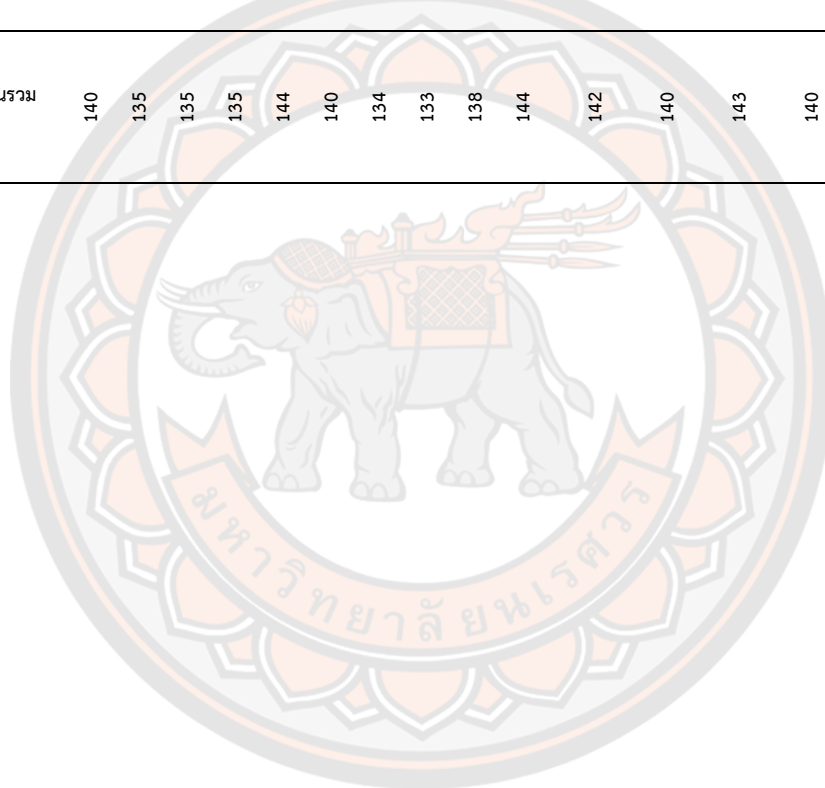
One-Sample Statistics				
คุณลักษณะความเป็นนวัตกรรม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
มีความสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานได้	31	5.0323	.70635	.12686
เป็นคนช่างสังเกตชอบตั้งคำถาม	31	4.6452	.60819	.10923
มีความสามารถเชื่อมโยงความคิด	31	6.7742	1.23044	.22099
สามารถวางแผนการทำงานได้	31	2.5161	.50800	.09124
มีความมุ่งมั่นปฏิบัติงานด้วยอดทนต่อความล้มเหลวจนงานสำเร็จ	31	10.5161	1.12163	.20145
มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น	31	10.5484	.99461	.17864

One-Sample Test						
คุณลักษณะความ เป็นนวัตกรรม	Test Value = 0					
	t	df	Signific ance	Mean Differenc e	95% Confidence Interval of the Difference	
			Two- Sided p		Lower	Upper
มีความสามารถ สร้างสรรค์ชิ้นงานได้	39.667	30	0.000	5.03226	4.7732	5.2913
เป็นคนช่างสังเกต ชอบตั้งคำถาม	42.525	30	0.000	4.64516	4.4221	4.8682
มีความสามารถ เชื่อมโยงความคิด	30.653	30	0.000	6.77419	6.3229	7.2255
สามารถวาง แผนการทำงานได้	27.577	30	0.000	2.51613	2.3298	2.7025
มีความมุ่งมั่น ปฏิบัติงาน ด้วย อดทนต่อความ ล้มเหลวจนงาน สำเร็จ	52.202	30	0.000	10.51613	10.1047	10.9275
มีปฏิสัมพันธ์กับ ผู้อื่นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นเห็นจาก ผู้อื่น	59.049	30	0.000	10.54839	10.1836	10.9132

5. คะแนนจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการจัดการเรียนรู้วิชา
วิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

ข้อ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	5	5	3	5	4	5	3	4	5	5	4	4	5	5	5
2	3	4	5	4	4	4	3	5	4	4	5	4	5	5	5
3	5	5	5	3	5	3	4	4	5	5	4	4	5	4	4
4	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	5	5
5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5
6	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4	5	4	5	5	5
7	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5
8	4	5	3	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	3	4
9	5	5	5	3	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5
10	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	3	4
11	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5
12	4	5	3	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	4	4	4
14	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3	5
15	5	3	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4
16	3	3	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4
17	4	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4
18	3	5	5	3	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
19	4	5	5	4	4	3	3	4	5	5	4	5	5	5	5
20	5	4	5	5	4	4	4	3	5	5	4	3	5	5	5
21	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4
22	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	3	5
23	4	3	4	3	5	3	3	4	4	5	4	4	4	5	5

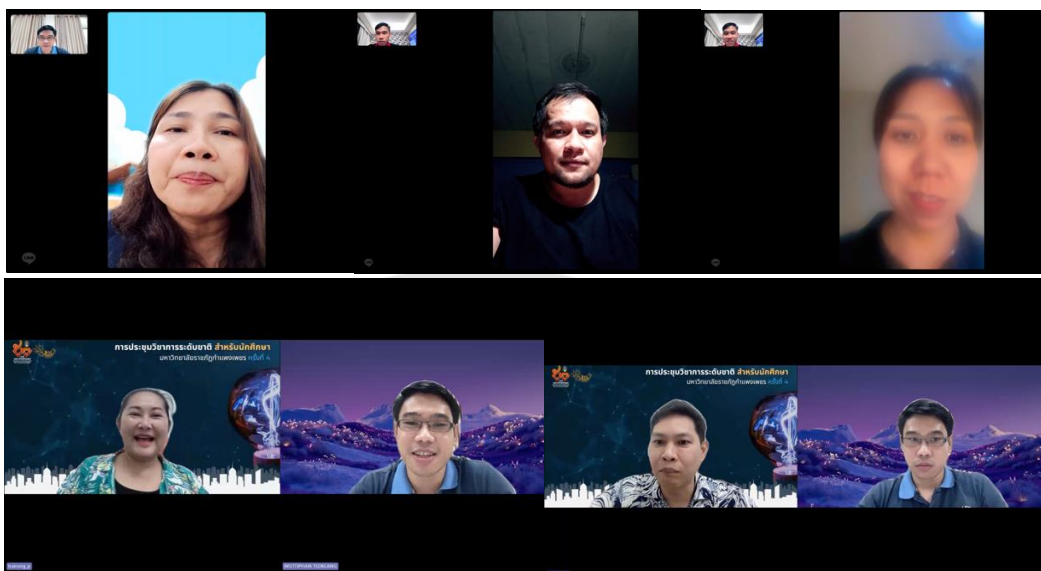
24	3	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	5	4	5	4	4	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4
26	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	3	5
27	5	3	4	5	5	3	3	3	4	5	4	5	5	5	4
28	5	4	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4
29	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	4
30	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5
31	5	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
คะแนนรวม	140	135	135	135	144	140	134	133	138	144	142	140	143	140	143



6. คะแนนจากการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการจัดการเรียนรู้
 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างกรอบความคิดแบบเติบโตและความเป็นนวัตกรรม สำหรับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย

รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลผล
ฉันชอบที่ได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.52	0.72	มากที่สุด
ฉันรู้สึกสนุกสนานขณะทำกิจกรรม	4.35	0.75	มาก
ฉันชอบกิจกรรมที่ทำเป็นกลุ่ม	4.35	0.75	มาก
สื่อที่ครูนำมาใช้จัดกิจกรรมมีความน่าสนใจ (วิดีโอ บัตรคำ ใบงาน)	4.35	0.75	มาก
กิจกรรมนี้ไม่ยากเกินความสามารถของฉัน	4.65	0.49	มากที่สุด
กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมีเป้าหมายในการทำสิ่งต่าง ๆ	4.52	0.72	มากที่สุด
กิจกรรมนี้ทำให้ฉันได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ	4.32	0.83	มาก
ระยะเวลาที่มีความเหมาะสมกับกิจกรรม แต่ละครั้ง	4.29	0.59	มาก
วิทยากรภายนอกจัดกิจกรรมได้เหมาะสม	4.45	0.57	มาก
กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันมุ่งมั่น อดทนใช้ความ พยายามมากขึ้น	4.65	0.49	มากที่สุด
กิจกรรมนี้ช่วยให้ฉันได้ร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยน เรียนรู้ กับเพื่อน ๆ	4.58	0.50	มากที่สุด
กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันกล้าเปิดใจรับฟังความ คิดเห็น การวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่นได้	4.52	0.63	มากที่สุด
กิจกรรมนี้ช่วยฝึกให้ฉันมีไอเดียใหม่ ๆ ที่จะ สร้างสรรค์ชิ้นงาน	4.61	0.50	มากที่สุด
ฉันชอบที่ครูให้บันทึกสะท้อนผลการเรียนรู้	4.52	0.77	มากที่สุด
ฉันสามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4.61	0.50	มากที่สุด
รวม	4.49	0.50	มาก

ภาคผนวก จ ภาพประกอบการวิจัยและพัฒนาโปรแกรม



ภาพ 3 การสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล



ภาพ 4 กิจกรรมนักเรียนฝึกกรออบความคิดเบื้องต้นของตนเอง



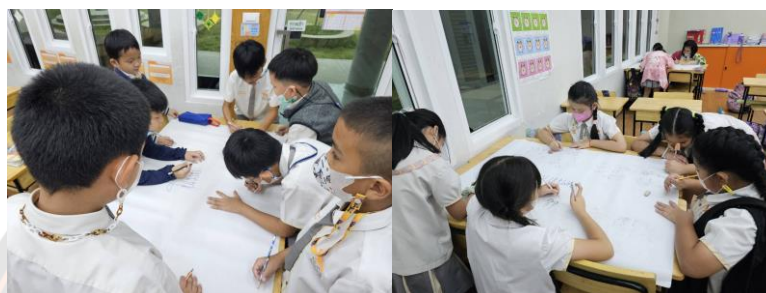
ภาพ 5 กิจกรรมนักเรียนฝึกทดลองตั้งคำถาม และสมมติฐานเกี่ยวกับกรอบความคิดใหม่ และหาวิธีการปรับกรอบความคิดเก่า และทำการทดสอบแนวทางใหม่ ๆ



ภาพ 6 กิจกรรมนักเรียนทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย (Empathize)



ภาพ 7 กิจกรรมนักเรียนระบุความต้องการหรือนิยามปัญหา (Define)



ภาพ 8 กิจกรรมนักเรียนระดมความคิด (ideate)



ภาพ 9 กิจกรรมนักเรียนสร้างต้นแบบ (Prototype)



ภาพ 10 กิจกรรมนักเรียนทดสอบ (Test)



ภาพ 11 นักเรียนทำการตรวจสอบรอบความคิด

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	วุฒิพันธ์ เทศคลัง
วัน เดือน ปี เกิด	12 มีนาคม 2540
ที่อยู่ปัจจุบัน	109/1 หมู่ 9 ตำบลนครไทย อำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก 65120
ที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอนุบาลและประถมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัย นเรศวร 99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2562 คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

