



การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการ
ทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



โดย
นางสาวโสรยา อ่วมเมือง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์
นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน
มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE STEAM EDUCATION ADDITIONAL SUBJECT CURRICULUM DEVELOPMENT
FOR ENHANCE CREATIVE INNOVATION SKILLS AND TEAMWORK SKILLSFOR
SEVENTH GRADE STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for Master of Education CURRICULUM AND INSTRUCTION
Department of Curriculum and Instruction
Academic Year 2023
Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย นางสาวโสรยา อ่วมเมือง

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. คณิต เขียววิชัย)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุวิมล สพฤกษ์ศรี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสูตร โพธิ์เงิน)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผล)

640620137 : หลักสูตรและการสอน แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทบัณฑิต

คำสำคัญ : การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม, สะเต็มศึกษา, ทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม, ทักษะการทำงานเป็นทีม

นางสาว โสรยา อ่วมเมือง: การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา 2) พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา 3) ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา 4) ประเมินประสิทธิผลหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา 2) แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พบว่าผู้เกี่ยวข้องมีความต้องการให้มืองค์ประกอบสอดคล้องกับบริบทโรงเรียน ระบุความเป็นสะเต็มชัดเจน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เน้นให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงานฝึกทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พบว่าหลักมืองค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) คำอธิบายรายวิชา 4) ผลการเรียนรู้ 5) เนื้อหาสาระ 6) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อการเรียนรู้ 8) แนวทางการวัดและประเมินผล 9) โครงสร้างรายวิชา และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพระดับมากที่สุด ($M= 4.78, SD=0.34$)

3. ผลการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา จัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษารวมเวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการ

เรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้

4. ผลการประเมินหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พบว่า 1) นักเรียนมีผลการเรียนรู้หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยผลการเรียนรู้หลังการใช้สูงกว่าก่อนใช้ 2) นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($M=3.45$, $SD=0.34$) 3) นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี ($M=3.33$, $SD=0.40$) 4) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.55$, $SD=0.36$)



640620137 : Major CURRICULUM AND INSTRUCTION

Keyword : The Development of Additional Curriculum Subject STEAM Education

Creative Innovation Skills Teamwork Skills

MISS Soraya OUMMUANG : The STEAM Education Additional Subject Curriculum Development for Enhance Creative Innovation Skills and Teamwork Skills for Seventh Grade Students Thesis advisor : Associate Professor Chanasith Sithsungnoen, Ph.D.

The objectives of this research were to: 1) study basic information and needs for the STEAM education additional subject curriculum, 2) develop the STEAM education additional subject curriculum, 3) implementing the STEAM education additional subject curriculum, and 4) evaluate the effectiveness of the STEAM education additional subject curriculum with 19 Secondary 1 students, Bannongchumphon School, Semester 1, academic year 2023. These tools were used for the research: 1) the STEAM education additional subject curriculum, 2) the Creative Innovation Skills Assessment form, 3) the Teamwork Skills Assessment form, and (4) the student opinion questionnaire of students on the STEAM education additional subject curriculum. The data analyses used in this research are percentages, means, standard deviations, t-test, and content analysis.

The research results were found that:

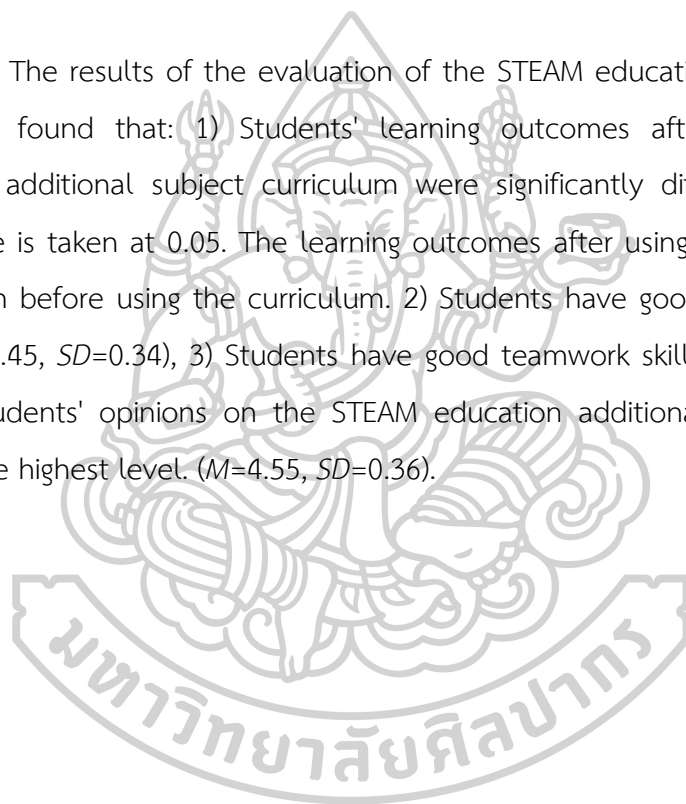
1) The results of the study of basic information and needs for developing the STEAM education additional subject curriculum; It was found that those involved wanted to have elements consistent with the school context, clearly specifying STEAM education, organizing integrated teaching and learning activities to promote creativity, and emphasizing opportunities for students to express their opinions together. Lead to the creation of work for students to practice Creative Innovation Skills and teamwork skills.

2) The results of the development of the STEAM education additional subject curriculum consist of 10 components include 1) principles 2) destination 3) course description 4) learning outcomes 5) Content 6) learning management

approaches and learning activities 7) instructional media 8) assessment and evaluation 9) course structure and 10) learning plan. The results of the development meet the highest quality criteria.

3) The results of the tryout of using the STEAM education additional subject curriculum to organize learning activities, totaling 40 hours and 10 learning plans. There are organized integrated teaching and learning activities in each learning plan, which organizes learning according to two learning units.

4) The results of the evaluation of the STEAM education additional subject curriculum found that: 1) Students' learning outcomes after using the STEAM education additional subject curriculum were significantly different. The level of significance is taken at 0.05. The learning outcomes after using the curriculum were higher than before using the curriculum. 2) Students have good Creative Innovation Skills ($M=3.45$, $SD=0.34$), 3) Students have good teamwork skills ($M= 3.33$, $SD=0.40$), and 4) Students' opinions on the STEAM education additional subject curriculum were at the highest level. ($M=4.55$, $SD=0.36$).



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์ ดร.ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน รองศาสตราจารย์ ดร. ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสูตร โปธิ์เงิน กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ สนับสนุนและคอยช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณในความเมตตาเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุวิมล สพฤกษ์ศรี ประธานกรรมการและรองศาสตราจารย์ ดร. มารุต พัฒนาผลผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้ความรู้ แนวคิด และ แนะนำแนวทางในการศึกษาวิจัยเพื่อให้เกิดความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ผศ.ดร. วัชรภรณ์ ประภาสะโน อาจารย์ ดร.สุวิมล สพฤกษ์ศรี และอาจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ ที่กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจเครื่องมือเพื่อให้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพ

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 คน ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ขึ้น ได้แก่ อาจารย์ ดร.กนิษฐา เข้าวัดนกุล อาจารย์ ดร.กฤษณะ พวงระย้า อาจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิอาจารย์ ดร.สิริกร ทิตยวงษ์ ว่าที่ร้อยตรีหญิงมูทิตา เอี่ยมทิพย์ นายสมพงษ์ เกศินิลพรรณ และนางลภัสสรดา เกตุเอม และพี่ๆ เพื่อน ๆ ปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน ที่ให้กำลังใจมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนบ้านหนองชุมพล คณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครองนักเรียนทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตรจนสำเร็จลุล่วง และผู้ที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้

ขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนครอบครัวอ่วมเมืองที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และให้กำลังใจอย่างดียิ่งเสมอมา คุณค่าและประโยชน์อันใดที่จะเกิดกับงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณ ผู้วิจัยจะน้อมนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติต่อไป

โสธยา อ่วมเมือง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฅ
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	9
คำถามการวิจัย.....	13
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
สมมติฐานการวิจัย.....	14
ขอบเขตการวิจัย.....	14
ตัวแปร ที่ใช้ในการศึกษา.....	14
ระยะเวลาในการทดลอง.....	14
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	15
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	16
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	18
1.หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	18
1.1 วิสัยทัศน์.....	18

1.2 พันธกิจ	18
1.3 เป้าหมาย	18
1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	18
1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์	19
2. แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
2.1 ความหมายของหลักสูตร	22
2.2 ความสำคัญของหลักสูตร	23
2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร	24
2.4 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร	28
2.4.1 การพัฒนาหลักสูตร	28
2.4.2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร	29
2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม	36
3.แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็ม (STEAM) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
3.1 แนวคิดและความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา	40
3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	42
3.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	45
3.4 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	46
3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	51
4.แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
4.1 ความหมายของนวัตกรรม	56
4.2 ลักษณะของนวัตกรรม	57
4.3 การประเมินนวัตกรรม	58
4.4 ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	60
4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสร้างสรรค์นวัตกรรม	63

5. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีม	67
5.1 ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม	67
5.2 ความหมายของการทำงานเป็นทีม.....	68
5.3 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม.....	69
5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความสามารถในการทำงานเป็นทีม	71
6.แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	74
6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	75
6.3 แนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	75
6.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	77
6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	79
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	84
ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R ₁) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	85
ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D ₁) กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร	97
ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research:R ₂) : ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	123
ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development:D ₂) : การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงาน เป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	136
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	142
ตอนที่ 1 ผลศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	143

1.1 ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	143
1.2 ผลการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็ม(STEAM Education) กับผู้อำนวยการสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ หัวหน้าวิชาการ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และศิลปะ จำนวน 7 คน	148
1.3 ผลการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	152
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริม การสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	155
2.1 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	156
2.2 ผลการตรวจสอบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	163
2.3 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	173
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	175
ตอนที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	186
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	186
4.2 ผลการประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสรณ์ นวัตกรรม.....	188
4.3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม	190
4.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น	191

4.5 ผลการปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังนำ หลักสูตรไปใช้	193
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	195
สรุปผล	196
อภิปรายผลการวิจัย	198
ข้อเสนอแนะ	206
ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้	206
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	207
รายการอ้างอิง	208
ภาคผนวก	215
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิ	216
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	219
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	255
ภาคผนวก ง หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	303
ประวัติผู้เขียน	426

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 โครงสร้างเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ปีการศึกษา 2564 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	20
ตารางที่ 2 โครงสร้างเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองชุมพล	21
ตารางที่ 3 สังเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตร	27
ตารางที่ 4 สังเคราะห์รูปแบบและกระบวนการพัฒนาหลักสูตร	35
ตารางที่ 5 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education).....	50
ตารางที่ 6 สังเคราะห์ขั้นตอนของการประเมินนวัตกรรม.....	59
ตารางที่ 7 สังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	61
ตารางที่ 7 สังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ)	62
ตารางที่ 8 สังเคราะห์องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม.....	72
ตารางที่ 9 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R ₁) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	95
ตารางที่ 10 หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา.....	103
ตารางที่ 11 แสดงสัดส่วนแบบทดสอบผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ โดย เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ	107
ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	110
ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ).....	111
ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ).....	112
ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการทำงานเป็นทีม	116
ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการทำงานเป็นทีม (ต่อ).....	117
ตารางที่ 14 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D ₁) พัฒนาหลักสูตร.....	122

ตารางที่ 14	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D ₁) พัฒนาหลักสูตร (ต่อ)	123
ตารางที่ 15	แสดงการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	127
ตารางที่ 16	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research : R ₂) ทดลองใช้หลักสูตร	136
ตารางที่ 17	สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development : D ₂) การประเมินผลและปรับปรุง	139
ตารางที่ 18	จำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม	148
ตารางที่ 19	จำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	152
ตารางที่ 20	จำนวนร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล	152
ตารางที่ 21	เปรียบเทียบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ก่อนและหลังการสนทนากลุ่ม	163
ตารางที่ 22	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)	172
ตารางที่ 23	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)	173
ตารางที่ 24	ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน	175
ตารางที่ 25	ข้อค้นพบจากการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	185
ตารางที่ 26	แสดงผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)	186
ตารางที่ 27	แสดงผลค่าเฉลี่ย (M) และคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ (%) ของคะแนนจากการประเมินผลการเรียนรู้	186
ตารางที่ 28	ผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	188
ตารางที่ 29	ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	190
ตารางที่ 30	ผลความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	191



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	12
ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	85
ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เนื้อหา	89
ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่ม	91
ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม.....	93
ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)	102
ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	106
ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	109
ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม.....	115
ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม.....	118
ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น	121
ภาพที่ 12 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 1	180
ภาพที่ 13 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 2	181
ภาพที่ 14 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 3	182
ภาพที่ 15 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 3	183
ภาพที่ 16 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 5	184

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในศตวรรษที่ 21 ช่วงระยะเวลาระหว่าง ค.ศ. 2001 – ค.ศ. 2100 หรือ พ.ศ. 2544 - พ.ศ.2643 ซึ่งเป็นยุคโลกาภิวัตน์ ที่มีการเปลี่ยนแปลง และเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อข้อมูลต่างๆ ของทุกภูมิภาคทั่วโลก ทั้งข้อมูลด้านทางเศรษฐกิจ ด้านการลงทุน ด้านความมั่นคงทางการเมืองการปกครอง ด้านความมั่นคงทางอาหารและพลังงาน ด้านความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และนวัตกรรม การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรและสังคม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อการจัดการศึกษา ดังนั้นการจัดการศึกษาทั่วโลกในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นการจัดการศึกษาที่ต้องเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของสังคมและโลกเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพโดยให้ผู้เรียนมี ความรู้ ทักษะ ความสามารถ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งทักษะสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) โดยอ้างถึงรูปแบบ (Model) ที่มาจากเครือข่ายองค์การความร่วมมือ (Partnership for 21st Century Skills) (Rotherham, 2009)

ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในศตวรรษที่ 21 จากภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่คนทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาล ไปจนถึงมหาวิทยาลัย และตลอดชีวิต จาก 3Rs และ 4 Cs เป็น 3Rs + 8Cs + 2Ls ซึ่ง 3Rs ได้แก่ Reading (อ่านออก), (W)Riting (เขียนได้) และ (A)Rithmetics (คิดเลขเป็น) 8Cs ได้แก่ 1) Critical thinking & problem solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา) 2) Creativity & innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม) 3) Cross-cultural understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์) 4) Collaboration, teamwork & leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ) 5) Communications, information & media literacy (ทักษะด้าน การสื่อสาร สารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ) 6) Computing & ICT literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร) 7) Career & learning skills (ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้) และ 8) Change (ทักษะการเปลี่ยนแปลง) 2Ls ได้แก่ Learning Skills (ทักษะการเรียนรู้) และ Leadership (ภาวะผู้นำ) (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ยุค Thailand 4.0 ซึ่งขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรมไปสู่ความ “มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน” เน้นภาคการผลิตไปสู่ภาคบริการมากขึ้นและประชากรมีรายได้สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประเทศไทยจะต้องมีการสร้างนวัตกรรมเป็นของตนเอง โดยยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มีเป้าหมายการพัฒนาเพื่อพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นคนดี เก่ง และมีคุณภาพ โดยคน

ไทยมีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีพัฒนาการที่ครอบคลุมและมีสุขภาพที่ดีในทุกช่วงวัย มีจิตสาธารณะรับผิดชอบต่อสังคมและผู้อื่น มัธยัสถ์ อดออม โอบอ้อมอารี มีวินัย รักษาศีลธรรม และเป็นพลเมืองดีของชาติ มีหลักคิดที่ถูกต้องมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่สามและอนุรักษ์ภาษาท้องถิ่น มีนิสัยรักการเรียนรู้และการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต สู่การเป็นคนไทยที่มีทักษะสูง เป็นนวัตกร นักคิดผู้ประกอบการ เกษตรกรยุคใหม่และอื่น ๆ โดยมีสัมมาชีพตามความถนัดของตนเอง (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561)

การศึกษาไทยเป็นไปตามแผนการศึกษาแห่งชาติโดยนายยุทธศาสตร์ชาติมาเป็นกรอบความคิดสำคัญนำไปสู่วิสัยทัศน์”คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21”การศึกษาของไทยเชื่อมโยงกับ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ได้วางกรอบการพัฒนาประเทศในระยะ 5 ปี ภายใต้แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2565) มีความมุ่งหมายที่จะเร่งเพิ่มศักยภาพของประเทศในการรับมือกับความเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์ประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมและทันที่ การกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ พลิกโฉมประเทศไทยสู่ “สังคมก้าวหน้า เศรษฐกิจสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน” แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 13 จึงได้กำหนดจุดหมายการพัฒนา เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติและเป้าหมายหลักของแผน หมายความว่า 12 ไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต มุ่งตอบสนองเป้าหมายหลักของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 จำนวน 2 เป้าหมาย ได้แก่ การพัฒนาคนสำหรับยุคใหม่ โดยการพัฒนาคนทุกช่วงวัยได้รับการพัฒนาในทุกมิติ การพัฒนากำลังคนสมรรถนะสูงสอดคล้องกับความต้องการของภาคการผลิต เป้าหมาย สามารถสร้างงานอนาคต และสร้างผู้ประกอบการอัจฉริยะที่มีความสามารถในการสร้างและใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรม รวมทั้งการมุ่งสู่สังคมแห่งโอกาสและความเป็นธรรม ด้วยการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทั้งการพัฒนาระบบนิเวศเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และพัฒนาทางเลือกในการเข้าถึงการเรียนรู้สำหรับผู้ที่ไม่สามารถเรียนในระบบการศึกษาปกติ นอกจากนี้ หมายความว่า 12 ยังมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติใน 3 ด้าน ได้แก่ ยุทธศาสตร์ชาติด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ และด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม โดยมีกลยุทธ์การพัฒนาซึ่งกลยุทธ์ย่อยที่ 1.2 พัฒนาผู้เรียนระดับพื้นฐานให้มีความตระหนักรู้ในตนเอง มีสมรรถนะที่จำเป็น ต่อการเรียนรู้ การดำรงชีวิตและการทำงาน โดยการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะและขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติ สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561การจัดการศึกษาของชาติจะต้องทำให้เกิดผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ซึ่งเป็นคุณลักษณะของผู้เรียน อันเป็นผลที่เกิดจากการจัดการศึกษาตั้งแต่ระดับการศึกษาปฐมวัย การศึกษาขั้นพื้นฐาน การอาชีวศึกษา จนถึงการศึกษา ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของการศึกษา (Desired Outcomes of

Education : DOE Thailand) คุณลักษณะของคนไทย 4.0 ที่ตอบสนองวิสัยทัศน์การพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืนโดยคนไทย 4.0 โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาดดิจิทัล (digital intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการข้ามศาสตร์และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม เพิ่มโอกาสและมูลค่าให้กับตนเอง และสังคม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ในทุกกลุ่มสาระของการเรียนรู้ 5 ประการดังนี้ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อฝึกให้เกิดทักษะชีวิต ซึ่งทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะความร่วมมือ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะด้านสารสนเทศและสื่อเทคโนโลยี ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เพื่อให้ทักษะที่จำเป็นต่างๆ ได้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน การเรียนการสอนแบบทางเดียว หรือแบบฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่ทำให้เกิดศักยภาพดังกล่าว เนื่องด้วยการเปลี่ยนแปลงอันรวดเร็วของโลก และข้อมูลข่าวสารที่มากมาย จึงเกิดความต้องการที่จะพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศให้ก้าวข้ามเป็น “ประเทศไทย 4.0” มีการแข่งขันทางการค้า พัฒนาคุณภาพของคนในประเทศให้มีคุณภาพที่สูงขึ้น กระจายรายได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการศึกษาจึงควรตอบสนองกับนโยบายการปฏิรูปของประเทศ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถตามศักยภาพของตนเองให้เป็นที่ต้องการของตลาด หรือเป็นผู้ผลิตที่มีศักยภาพในการแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นหนึ่งในทักษะทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพและดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ จัดเป็นทักษะเชิงประยุกต์ (Apply skills) ที่ต้องผสมผสานทักษะต่างๆ เข้าด้วยกัน ผู้เรียนจะเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรมเป็นผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาดดิจิทัล (digital intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการข้ามศาสตร์และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม เพิ่มโอกาสและมูลค่าให้กับตนเอง และสังคม ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ (Knowledge) จินตนาการ (Imagination) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking) ความร่วมมือ (Collaborative) ทำให้เกิดนวัตกรรมที่อาจอยู่ในรูปแบบของความคิด วิธีการหรือสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ โดยอาจเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดหรือใหม่เพียงบางส่วน และอาจใหม่ในบริบทใดบริบทหนึ่ง หรือในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งที่กล่าวว่า ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และการสื่อสารและการร่วมมือ (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล, 2562; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563; เอกสิทธิ์ ชินทรภูมิ, 2563)

การทำงานเป็นทีมถือเป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้เรียน การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่น จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะทางสังคม เกิดความคิดที่รอบคอบ กว้างขวางและเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาได้มากที่สุด (ทิตินา แคมมณี, 2560) คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ยังได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนว่าผู้เรียนต้องมีทักษะความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน., 2564) และการทำงานเป็นทีมเป็นการรวมบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และศักยภาพที่แตกต่างกันมาทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของทีม ทำให้สามารถทำงานที่ยากและซับซ้อนได้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ลดปัญหาการทำงานในสังคมทุกระดับ ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตอบสนองความต้องการของจิตใจ และเกิดการพัฒนาตนเองเนื่องจากได้เรียนรู้จากผู้อื่น (ธนกร อรรถนาวัฒน์, 2558) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องต้องเรียนรู้และเข้าใจสาระสำคัญในการทำงานเป็นทีมเพื่อให้มีทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการเสริมสร้างสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล มีทักษะกระบวนการทำงาน จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักหลีกเลี่ยงการกระทำอันไม่พึงประสงค์ที่จะส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลต่อคุณภาพการจัดการศึกษาในประเทศมีการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมอย่างรวดเร็วและยังเป็นตัวบ่งชี้ความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วย ซึ่งจากสถานการณ์ด้านความสามารถในการแข่งขันในปีที่ผ่านมาพบว่าในปี พ.ศ. 2562 ซึ่งรายงานโดยสถาบัน IMD World Competitiveness Yearbook 2020 (International Institute for Management Development) ในภาพรวมประเทศไทยอยู่ในอันดับ 29 มีอันดับลดลง 4 อันดับ (อันดับที่ 25 ในปี 2562) โดยมีผลคะแนนรวมที่ลดลงเป็น 76.234 คะแนน จาก 77.233 คะแนน ในปี 2562 เมื่อพิจารณาคะแนนที่ประเทศไทยได้รับระยะตั้งแต่ปี 2559 – 2563 พบว่า ประเทศไทยยังคงมีสมรรถนะในการแข่งขันเป็นอันดับ 3 ในอาเซียน รองจาก สิงคโปร์ และมาเลเซีย อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีแนวโน้มสมรรถนะที่ลดลงในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา กล่าวคือ จากอันดับความสามารถในการแข่งขันที่ 28 เมื่อปี 2559 เป็นอันดับ 29 ในปี 2563 โดยมีอันดับลดลง 1 อันดับและมีอันดับลดลงจากปีก่อนถึง 4 อันดับ (อันดับ 25 ในปี 2562) แสดงให้เห็นว่าคุณภาพการจัดการศึกษาในประเทศยังไม่สะท้อนความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของเยาวชน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2563)

กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็วได้ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาคนในชาติ โดยเฉพาะในด้านของการร่วมมือกันทำงานเป็นทีม การศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลง (จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์, 2563) จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เอื้อให้นักเรียนให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น การเรียนการสอนมุ่งเน้นการท่องจำมากกว่าการเน้นให้ผู้เรียนได้คิด ได้ลงมือปฏิบัติ กระทำเอง ขาดการแสวงหาความรู้ ขาดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน อาจารย์และชุมชน สิ่งแวดล้อม เพราะการศึกษาเน้นการฟังบรรยายภายใต้กรอบอันจำกัดของห้องเรียนทำให้เป็นตัวขัดขวางการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้และการอยู่ร่วมกับผู้อื่นขาดทักษะการติดต่อสื่อสารขาดมนุษยสัมพันธ์

จากข้อมูลรายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล (โรงเรียนบ้านหนองชุมพล, 2564) จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน

บ้านหนองชุมพล พบว่าหลักสูตรและรายวิชา การจัดการเรียนการสอนแยกรายวิชาออกจากกัน แต่ ละครายวิชาที่มุ่งให้ความรู้กับผู้เรียนตามเนื้อหาที่กำหนด เนื้อหาของบางรายวิชาได้ซ้ำซ้อนกับวิชาอื่นๆ จำนวนชั่วโมงเรียนที่มากเกินไป ทำให้ครูรับแรงที่จัดการเรียนการสอนให้ครบเนื้อหาตามหลักสูตรที่กำหนด ขาดการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมถึงทักษะกระบวนการกลุ่ม ที่เสริมความสามารถการทำงานเป็นทีม ส่งผลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ เรียนรู้การทำงานจากผู้อื่นและนำมาพัฒนาตนเอง จากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พบว่า การจัดการเรียนการสอนเนื้อหาตามหลักสูตรที่กำหนด ขาดการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม รวมถึงทักษะกระบวนการกลุ่ม ที่เสริมความสามารถการทำงานเป็นทีม ส่งผลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ เรียนรู้การทำงานจากผู้อื่นและนำมาพัฒนาตนเอง

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2563 ได้ระบุจุดเน้นในระดับมัธยมศึกษาโดยมุ่งเน้นจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ (STEM) เพื่อให้เป็นนวัตกรรมจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับสร้างคนรุ่นใหม่ และรองรับการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศอย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2563) ซึ่งเป็นการบูรณาการของ 4 สาขาวิชาที่มาเชื่อมโยง คือกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ร่วมกับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงเน้นการลงมือปฏิบัติจริง แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหรือการสร้างนวัตกรรม โดยใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้ตามหลักการของ STEM Education มีหลายรูปแบบแต่ที่นิยม คือการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และการใช้ปัญหาเป็นฐาน และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเฉพาะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการความคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม โดยพัฒนาความรู้พื้นฐานทาง Digital เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานเพื่อการศึกษาในระดับอุดมศึกษา มีลักษณะบูรณาการความรู้ ร่วมกับมีการสนับสนุนให้มีการสร้างนวัตกรรม จึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนแบบ สะเต็ม คือ Science, Technology, Engineering ,Mathematics และเพิ่ม Arts ความเป็นมนุษย์เข้าไปในลักษณะ เชื่อมโยงกันทุกวิชาเข้าด้วยกันจะทำให้ให้นักเรียนมีความคิดแบบองค์รวม (Holistic Way) คิดนอกกรอบ มีมุมมองใหม่ มีความคิดการแก้ปัญหาใหม่ๆ ทำให้ผลลัพธ์ดียิ่งขึ้น ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีการเรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปใช้ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อสร้างนวัตกรรม พัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 การสร้างความรู้นวัตกรรม และการเรียนรู้ร่วมกับ (เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ, 2563) สอดคล้องกับ (บุญยง สุข สิทธาจารย์, 2560) แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การนำความรู้ ทักษะ และ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์มาใช้ในการสร้าง
 ขึ้นงานผ่านการคิดวางแผนและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน

แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) พัฒนามาจาก สะเต็มศึกษา (STEM Education)
 เป็นแนวคิดที่พัฒนาโดย Yakman เห็นปัญหาว่าการจัดการเรียนรู้บูรณาการข้ามรายวิชาตามแนวสะ
 เต็มศึกษา(STEM Education) นั้นยากต่อการเข้าใจในความรู้ อีกทั้งการบูรณาการเฉพาะศาสตร์ต่างๆ
 ทั้งสี่ศาสตร์ข้างต้นยังไม่สามารถตอบโจทย์ในเรื่องการพัฒนาบุษย์อย่างเป็นองค์รวมได้ตั้งนั้น จึงมี
 การบูรณาการศิลปศาสตร์ (Art) เข้าไปซึ่งความจำเป็นในการพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ทุกด้าน ศิลป
 ศาสตร์ที่บูรณาการเข้าไบนั้นไม่ได้มีความหมายแค่สุนทรีย์ศาสตร์เพียงเท่านั้น แต่หมายรวมถึงศิลปะ
 ทางภาษา การศึกษาทางสังคม ศิลปะทางกายภาพ วิจารณ์ศิลป์ และการร้องเพลง หรืออาจกล่าวได้ว่า
 คุณลักษณะของการเป็นมนุษย์ (Yakman, 2008) สอดคล้องกับ (รัฐพงษ์ โพธิ์รังสิยากร, 2561) สะเต็ม
 ศึกษา(STEM Education) คือแนวคิดของการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่ถูกพัฒนามาจากแนวคิด
 สะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยมีกรอบความคิดที่เพิ่มเนื้อหาวิชาศิลปะเข้าไปประกอบกับ
 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ ซึ่งรายวิชาต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงและสนับสนุนซึ่ง
 กันและกันผ่านบริบทหรือสถานการณ์ซึ่ง นำมาสู่การออกแบบหรือสร้างผลงาน แนวคิดสะเต็มจึงเป็น
 แนวคิดที่เป็นการเตรียมผู้เรียนเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับวิทยาลัยและเตรียมพร้อมสำหรับการทำงาน
 ซึ่งแบ่งระดับขั้นของเนื้อหาและรูปแบบการใช้ 5 ลำดับขั้นดังนี้ คือ ลำดับขั้นที่ 1 จะเป็นเนื้อหาสาระที่
 เฉพาะเจาะจง (Content Specific) ลำดับขั้นที่ 2 เป็นกลุ่มองค์ความรู้ที่แบ่งตามศาสตร์ (Discipline
 Specific) เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานของศาสตร์ในแต่ละศาสตร์จะเป็นการศึกษาเน้นพื้นฐานของ
 ศาสตร์เหมาะสำหรับช่วงชั้นมัธยมศึกษา ลำดับขั้นที่ 3 เป็นการเรียนรู้แบบสหสาขาวิชา
 (Multidisciplinary) เป็นการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ในเชิงการใช้แนวคิด STEM เพื่อสร้าง
 ผลงานโดยที่แยกศิลปศาสตร์ออกอย่างชัดเจนหรือเป็นตัวเสริมแนวคิดหลักที่มักจะทำกิจกรรมโดยการ
 ผ่านการกำหนดหัวเรื่องลำดับขั้นที่ 4 บูรณาการ (Integrative) เป็นการเชื่อมโยงศาสตร์ทั้งแนวคิด
 ของ STEM และ Arts เข้าด้วยกันโดยผ่านการลงมือทำเป็นผลงานหรือเป็นหัวเรื่องที่ได้รับมอบหมาย
 เป็นการบูรณาการเนื้อหาสาระและวิธีสอนที่ให้ Arts มีบทบาทมากขึ้น และลำดับขั้นที่ 5 การศึกษา
 แบบองค์รวมตลอดชีวิต เป็นขั้นที่มุ่งเน้นแนวคิดการเรียนรู้ของคนทุกเพศทุกวัยที่สามารถเรียนรู้แบบ
 องค์รวมได้ด้วยตัวเอง (Life-long Holistic) (Yakman, 2008) สอดคล้องกับ (ธัญชนก ทาระเนตร,
 2564) ที่กล่าวไว้รูปแบบการศึกษาที่พัฒนามาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการเชื่อมโยง
 เนื้อหาวิชาและกิจกรรมต่าง ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และศิลปะ
 เข้าด้วยกัน ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงาน
 อย่างสร้างสรรค์

หลักสูตรสถานศึกษามีความสำคัญต่อการจัดการศึกษา เป็นข้อกำหนดและแนวทางการ
 ดำเนินงานการศึกษาให้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ หลักสูตรสามารถพัฒนาผู้เรียนในด้าน
 ทักษะการเรียนรู้ให้มีคุณธรรมจริยธรรม เป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ
 พังประสงค์ตามที่สถานศึกษากำหนด (ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน, 2564) สอดคล้องกับประกาศสำนักงาน
 คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง การบริหารจัดการหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการ
 เรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2650) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น

พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวไว้ว่า ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สถานศึกษาสามารถจัดรายวิชาเพิ่มเติมได้ตามพร้อม จุดเน้นของสถานศึกษาความต้องการและความถนัดของผู้เรียน โดยจัดเป็นรายภาค ตามโครงสร้างเวลาเรียนที่กำหนด และกำหนดผลการเรียนรู้ของรายวิชานั้น ๆ ซึ่งผลที่ได้จากการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ดังนี้ เป็นพัฒนาการศึกษาของชาติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้ พัฒนาระบบการศึกษาให้เจริญก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน และเพื่อให้ครูผู้สอนมีความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการพัฒนาการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนให้มีความสามารถเกี่ยวกับทักษะในด้านต่าง ๆ มีความรู้เพียงพอที่จะศึกษาในระดับสูงขึ้นไป มีความประพฤติตนเป็นพลเมืองดีของสังคม มีจิตใจและร่างกายที่สมบูรณ์แข็งแรง มีความเข้าใจและรักษาความงามตามธรรมชาติ มีวัฒนธรรมและศีลธรรมอันดีงาม มีสนใจและเชี่ยวชาญในด้านใดด้านหนึ่งเป็นพิเศษ มีความสนใจในการดำรงชีวิตในสังคมไทย และมีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตและในสังคมไทย (ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน, 2564) สอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน., 2545) หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 กำหนดไว้ว่า “ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา” ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้กำหนดจุดหมายของหลักสูตร ข้อ 2 ไว้ว่าเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพลเป็นไปตามโครงสร้างของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560 มีความยืดหยุ่น มีสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสนองความต้องการของผู้เรียนและเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านหนองชุมพลมีความยืดหยุ่นตอบสนองความต้องการของผู้เรียน มีกิจกรรมชุมนุมให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรม และจัดรายวิชาเพิ่มเติมที่หลากหลายให้นักเรียนได้เรียนตามความสนใจพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนและตอบสนองความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น (โรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพชรบุรี, 2564) แต่บางส่วนยังไม่สามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้ครบทุกด้าน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพสูงสุด

หลักสูตรรายรายวิชาเพิ่มเติม เป็นรายวิชาที่สถานศึกษาเปิดสอนเพิ่มเติมจากสิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการและความถนัดของผู้เรียน หรือความต้องการของท้องถิ่น โดยกำหนดผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในรายวิชาเพิ่มเติมต่างๆซึ่งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางอาชีพในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีเป้าหมายให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัด ความสนใจ ความสามารถของตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลักษณะต่างๆ ของอาชีพ และค้นพบความต้องการของตัวเองเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกอาชีพที่เหมาะสม การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ ฝึกทักษะ และเตรียมคุณลักษณะที่จำเป็นของอาชีพต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและสามารถตัดสินใจ วางแผนเพื่อศึกษาต่อหรือออกไปประกอบอาชีพได้ต่อไปในอนาคต (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2561)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม นั้น การศึกษาหลักสูตร สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ซึ่งในปัจจุบันเป็นโมเดลที่ได้มีการนำไปใช้ทั่ว โดยแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่นำเนื้อหาและทักษะกระบวนการของ 4 รายวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการร่วมกันแบบสหวิทยาการ (ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร, 2563) จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEAM Education) การให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบบูรณาการเชื่อมโยงความรู้และเข้าใจเนื้อหาในระดับลึกอย่างครอบคลุม และต้องการให้นักเรียนถ่ายทอดจินตนาการออกมา นำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ส่งเสริมการรับรู้ความสามารถความเชื่อมั่นและความสนใจของนักเรียน สร้างแรงบันดาลใจ และแรงจูงใจให้นักเรียนอยากจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น (โรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพชรบุรี, 2564; สุนารี ศรีบุญ, 2561) สอดคล้องกับ (บุญยุนช สิทธาจารย์, 2560) แนวคิด สะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผู้เรียนได้นำองค์ความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ มาประยุกต์ใช้และถ่ายทอดเป็นผลงานศิลปะในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจากการได้ศึกษา ค้นคว้า เปรียบเทียบ ทดลอง และเลือกวิธีการสร้างสรรค์ด้วยตัวผู้เรียนเองส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิด กระบวนการเรียนรู้ และนำผลจากการเรียนรู้ไปใช้ในการพัฒนาปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดีขึ้นสอดคล้องกับ (วิสูตร โพธิ์เงิน, 2560) กล่าวไว้ว่าสะเต็มสะเต็มศึกษา (STEAM) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่นำศิลปะมาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ปัจจัยสำคัญในการนำแนวคิดสะเต็ม (STEAM) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ บริบท (Context) การออกแบบสร้างสรรค์ (Creative Design) และการสร้างความจับใจ (Emotional Touch) ในการออกแบบกิจกรรมสร้างสรรค์ สิ่งสำคัญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประเด็น คือ 1) การบูรณาการ 2) ความหลากหลาย 3) ความลึก และ 4) ความเป็นพลวัต

จากสภาพปัญหาและความสำคัญที่กล่าวมานั้น หลักสูตรสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตรที่ช่วยครูผู้สอนในส่งเสริมผู้เรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำงานเป็นทีม เนื่องจากการนำองค์ความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ มาใช้การแก้ปัญหาจากสิ่งที่พบเจอรอบ ๆ ตัวของผู้เรียน โดยผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมจากการได้ศึกษา ค้นคว้า เปรียบเทียบ ทดลอง และเลือกวิธีการสร้างสรรค์ด้วยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิด พัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน รวมถึงพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม ส่งผลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ เรียนรู้การทำงานจากผู้อื่น และนำมาพัฒนาตนเองสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของโรงเรียน “โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ มาตรฐานสากลน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมของชุมชน” ผู้วิจัยมีความสนใจพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมบูรณาการขึ้นว่า “การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 1”

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยสำหรับการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

1.แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตรโดยกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนโดยต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนวางแผนการวัดและประเมินการใช้หลักสูตร การศึกษาค้นคว้าเรื่องหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่ใช้การสอนแบบบูรณาการสะเต็มเพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร Taba (1962), Tyler Ralph W. (1969), Saylor J.G. W. Alexander and A. J. Lewis (1981), Oliva P.F. (1982), วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา (2554), บุญรอดชาติยานนท์ (2561), วิศวะ เชียงหว่อง (2561), พัชรพร ศุภกิจ (2562), อาทิตย์ญา โพธิ์สวาย (2563), ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563), ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) เสนอแนวคิดกระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรผู้วิจัยสังเคราะห์ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตรที่มีนักการศึกษาเสนอแนวคิด Taba (1962), Tyler Ralph W. (1969), วิชัย วงษ์ใหญ่ (2552), วิศวะ เชียงหว่อง (2561), ภรณ์ ศิริวิศาลสุวรรณ (2562), สายสุนีย์ วงศ์สวัสดิ์ (2560), อาทิตย์ญา โพธิ์สวาย(2563), ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร(2563), ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรประกอบด้วย 10 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้

2. แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEAM Education)

จากการศึกษาแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มซึ่งการบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ นั้นจะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ทั้งนี้การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ(A) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์ ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา Yakman (2012) บุญยหนูช สิทธาจารย์ (2560) เจนจิรา สันติไพบูลย์ (2560) เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2562) ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563) ธัญชนก ทาระเนตร (2564) ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็ม 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิต

ปัญหา นำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้น เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย จัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางการเป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาหาออกแบบบูรณาการโดยเป็นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสรรคผลงาน โดยให้นักเรียนวางแผนสร้างสรรค์ชิ้นงาน ออกแบบ เลือกวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค และวิธีการที่หลากหลาย โดยบูรณาการความรู้สะสม มาใช้ในการสร้างผลงาน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรคผลงานผ่านการบูรณาการ ผู้เรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะสมสู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน ตรวจสอบการทำงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน ครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสามารถประเมินตนเอง ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้และ

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหา แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะสมมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต

3.แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เกี่ยวกับนวัตกรรม (Innovation) การทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีใหม่ ๆ และเป็นการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือ สร้างสิ่งใหม่ๆ หรือการพัฒนาต่อยอด อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัสดุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากนำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์ ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562) สรัญญา จันทรชูสกุลและคณะ (2560) มยุรี เจริญศิริ (2563) และ เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ คือระบุนแนวคิดที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ระบุนความคิด ลำดับความคิด ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ เชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารแนวคิดใหม่ เปิดรับความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ การนำเอาความคิดไปใช้และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม

4.แนวคิดทักษะการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาแนวคิดความสามารถในการทำงานเป็นทีม เป็นการทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการประสานงาน การตัดสินใจร่วมกันมีการปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน สื่อสารกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ มีการแสดงความคิดเห็นมีการยอมรับและการตัดสินใจของสมาชิกในทีมร่วมกัน เพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดความสามารถในการทำงานเป็นทีม ทิศนา ขัมมณี (2560), ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558), มานิสา พูลสวัสดิ์ (2558), ธนาภรณ์ บุญเลิศ (2561), จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูริย์ (2563) ได้ทำการสังเคราะห์เกี่ยวกับความสามารถในการทำงานเป็นทีม องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางที่สุภาพ 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก 4) การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย



แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

Taba (1962), Tyler (1969), Saylor and Alexander Saylor and Alexander (1981), Oliva (1982), วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554), บุญรอด ชาตียนานท์ (2561), วิศระ เชียงหว่อง (2561), พชรพร ศุภกิจ (2562), อาทิตย์ญา โพธิ์สวย (2563), Tyler (1949), ภรณ์ ศิริวิศาลสุวรรณ (2562), สายสุนีย์ วงศ์สวัสดิ์ (2562), ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563), ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน (2564) การพัฒนาหลักสูตรโดยกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

Yakma, (2012) บุญนุช สิทธาจารย์ (2560), เจนจิรา สันติไพบุลย์ (2561), เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2562), ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563), รัชชนก ทาระเนตร, (2564) การบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ นั้นจะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ทั้งนี้การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์(S) คณิตศาสตร์(M) เทคโนโลยี(T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ(A)

แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

วรารกร หงส์โต (2553), นภาพรณีย์ เพียงดวงใจ (2558), จารุกิตติ์ ชินนะราช (2563), วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562) สรัญญา จันทรชุตกุลและคณะ (2560) มยุรี เจริญศิริ (2563) และ เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) กระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์

แนวคิดทักษะการทำงานเป็นทีม

ทศนา ขมมณี (2560), ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558), มานีสา พูลสวัสดิ์ (2560), ธนาภรณ์ บุญเลิศ (2561), จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์ (2563) สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564) เป็นการทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน

ขั้นตอนพัฒนาหลักสูตร

- ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
- ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร
- ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้
- ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

การจัดการเรียนรู้สะเต็ม

- ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย
- ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา ออกแบบ
- ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ
- ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน
- ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอสะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

องค์ประกอบของหลักสูตร

- 1. หลักการ
- 2. จุดมุ่งหมาย
- 3. ผลการเรียนรู้
- 4. โครงสร้างรายวิชา
- 5. คำอธิบายรายวิชา
- 6. เนื้อหาสาระ
- 7. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 8. สื่อการเรียนรู้
- 9. การวัดและประเมินผล
- 10. แผนการจัดการเรียนรู้

- 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2. ทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3. ทักษะการทำงานเป็นทีม
- 4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

คำถามการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

2. หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบอะไรบ้างและมีคุณภาพระดับใด

3. การทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

4. การประเมินหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่

4.2 นักเรียนมีทักษะสร้งสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับใด

4.3 นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับใด

4.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับใด เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อประเมินประสิทธิผลพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

4.2 เพื่อประเมินทักษะสร้งสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

4.3 เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน

4.4 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สูงกว่าก่อนเรียน
2. ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) อยู่ในระดับดี
3. ทักษะการทำงานเป็นเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) อยู่ในระดับดี

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ขอบเขตประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเขตอำเภอเขาย้อย จำนวน 5 โรงเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ดังนี้ โรงเรียนวัดหนองปรัง จำนวน 12 คน โรงเรียนวัดห้วยโรง จำนวน 19 คน โรงเรียนวัดกุฎี (ชุมชนราษฎร์รังสรรค์) จำนวน 17 คน โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 13 (บ้านพุ่มวง) จำนวน 3 คน โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน รวมทั้งสิ้น 70 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน โรงเรียนบ้านหนองชุมพลได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เนื้อหาในรายวิชาเพิ่มเติม ว 21203 สะเต็มสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสร้างสรรค์นวัตกรรมตามแนวคิดโมเดลเศรษฐกิจใหม่ BCG

ตัวแปร ที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น : หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปรตาม :

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2) ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) ทักษะการทำงานเป็นทีม
- 4) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระยะเวลาในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ใช้ระยะเวลาในการทดลองเดือนพฤษภาคม -กันยายน จำนวน 16 สัปดาห์ รวมเป็น 40 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตรโดยกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนโดยต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนวางแผนการวัดและประเมินการใช้หลักสูตร กระบวนการพัฒนาหลักสูตรจึงสามารถสรุปได้ว่ากระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกรูปแบบเนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบ ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบก่อนนำไปใช้ ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม หมายถึง ความรู้และมূলประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนประมวลเนื้อหาสาระและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และสมรรถนะต่าง ๆ อย่างเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน และต้องคำนึงถึงบริบทแวดล้อมตลอดจนใช้กลยุทธ์ที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้สะเต็ม (STEAM) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนบูรณาการกิจกรรมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ (A) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หมายถึง รายวิชาสะเต็ม (STEAM) สร้างสรรค์ รหัสวิชา ว21203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มวลประสบการณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่ประมวลเนื้อหาสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG การบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ นั้นจะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกันโดยมีองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมได้ทั้งหมด 10 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้มีการบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ (A) จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์ มี 6 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุรูปแบบ ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน และ ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความหมายเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดและประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียนในด้านประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ แบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ แบบตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยกำหนดให้ค่าคะแนนคือตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์

ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง โดยประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมตามแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ คือระบุนวัตกรรมที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ระบุนวัตกรรมลำดับความคิด 4 ข้อ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารแนวคิดใหม่ เปิดรับความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 4 ข้อ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ การนำเอาความคิดไปใช้และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม 5 ข้อ รวม 13 ข้อประเมินผลโดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยผู้วิจัยกำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นการทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการประสานงาน ตัดสินใจร่วมกันมีการปฏิสัมพันธ์กันช่วยเหลือกัน สื่อสารกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นมีการยอมรับและตัดสินใจของสมาชิกในทีมร่วมกัน เพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมตามแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม มีองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ข้อ ได้แก่ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางที่สุภาพ 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก 4) การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหา 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวม 5 ข้อ ประเมินผลโดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมโดยผู้วิจัยกำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4 ระดับ คือ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

ความคิดเห็น หมายถึง ระดับความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) จากการทำแบบประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ข้อ 2) ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 ข้อ 3) ด้านครูผู้สอน จำนวน 5 ข้อ รวม 15 ข้อ ประเมินผลโดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จังหวัดเพชรบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์และทักษะการทำงานเป็นทีมสามารถนำประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ครูผู้สอนได้แนวทางการจัดการเรียนการสอนบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. สถานศึกษาได้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็ม (STEAM) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6. แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1 วิสัยทัศน์

โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ มาตรฐานสากลน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมของชุมชน

1.2 พันธกิจ

1.2.1 พัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสู่ระดับสากลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก

1.2.2 พัฒนาผู้เรียนด้านการสื่อสารให้มีศักยภาพในประชาคมอาเซียน เป็นพลโลก

1.2.3 ส่งเสริมและปลูกฝังผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีทักษะและวิถีการดำเนินบนพื้นฐานความเป็นไทยตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.3 เป้าหมาย

1.3.1 จัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล

1.3.2 ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะในการสื่อสารในประชาคมอาเซียนและสังคมโลก

1.3.3 ผู้เรียนมีคุณลักษณะ มีคุณธรรมนำความรู้ กล้าแสดงออกตาม วิถีความเป็นไทยตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มี

คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมและการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

1.5.3 มีวินัย

1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

1.5.7 รักความเป็นไทย

1.5.8 มีจิตสาธารณะ

ตารางที่ 1 โครงสร้างเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ปีการศึกษา 2564 หลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน		
	ระดับประถมศึกษา		
	ม.1	ม.2	ม.3
● กลุ่มสาระการเรียนรู้			
ภาษาไทย	120	120	120
คณิตศาสตร์	120	120	120
วิทยาศาสตร์	120	120	120
สังคมศึกษา ฯ	120	120	120
ประวัติศาสตร์	40	40	40
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80
ศิลปะ	80	80	80
การทำงานอาชีพ	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	120	120	120
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	880	880	880
● รายวิชาเพิ่มเติม			
คณิตศาสตร์	40	40	40
ภาษาอังกฤษ	40	40	40
ภาษาไทย	-	40	40
คอมพิวเตอร์	40	40	40
โครงการอาชีพ	40	40	40
การอาชีพเบื้องต้น	40	-	-
รวมเวลาเรียน (เพิ่มเติม)	200	200	200
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60	60	60
กิจกรรมแนะแนว	20	20	20
กิจกรรมนักเรียน			
ลูกเสือ/เนตรนารี	20	20	20
ชุมนุม	15	15	15
กิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์	5	5	5
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	600	600	600

ตารางที่ 2 โครงสร้างเวลาเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ภาคเรียนที่ 1)		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ภาคเรียนที่ 2)	
รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน เรียน (หน่วย กิต/ชม.)	รายวิชา/กิจกรรม	เวลาเรียน เรียน (หน่วยกิต/ ชม.)
รายวิชาพื้นฐาน	440	รายวิชาพื้นฐาน	440
ท21101 ภาษาไทย 1	1.5 (60)	ท21102 ภาษาไทย 1	1.5 (60)
ค21101 คณิตศาสตร์ 1	1.5 (60)	ค21102 คณิตศาสตร์ 1	1.5 (60)
ว21101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1	1.5 (60)	ว21102 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1	1.5 (60)
ส21101 สังคมศึกษา 1	1.5 (60)	ส21103 สังคมศึกษา 1	1.5 (60)
ส21102 ประวัติศาสตร์ 2	0.5 (20)	ส21104 ประวัติศาสตร์ 2	0.5 (20)
พ21101 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1.0 (40)	พ21102 สุขศึกษาและพลศึกษา 1	1.0 (40)
ศ21101 ศิลปะ	1.0 (40)	ศ21102 ศิลปะ	1.0 (40)
ง21101 ภาษาอังกฤษ 1	1.0 (40)	ง21102 ภาษาอังกฤษ 1	1.0 (40)
อ21101 ภาษาอังกฤษ 1	1.5 (60)	อ21102 ภาษาอังกฤษ 1	1.5 (60)
รายวิชาเพิ่มเติม	100	รายวิชาเพิ่มเติม	100
ง21205 ภาษาอังกฤษเบื้องต้น 1	0.5 (20)	ง21206 ภาษาอังกฤษเบื้องต้น 1	0.5 (20)
ค21201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	0.5 (20)	ค21202 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1	0.5 (20)
อ21201 ภาษาต่างประเทศเพิ่มเติม 1	0.5 (20)	อ21202 ภาษาต่างประเทศเพิ่มเติม 1	0.5 (20)
ว21201 คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม 1	0.5 (20)	ว21202 คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม 1	0.5 (20)
ง21203 โครงการอาชีพเพิ่มเติม 1	0.5 (20)	ง21204 โครงการอาชีพเพิ่มเติม 1	0.5 (20)
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60	กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	60
กิจกรรมแนะแนว	20	กิจกรรมแนะแนว	20
กิจกรรมนักเรียน		กิจกรรมนักเรียน	
ลูกเสือ/เนตรนารี	20	ลูกเสือ/เนตรนารี	20
ชุมนุม	15	ชุมนุม	15
กิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์	5	กิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์	5
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	600	รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	600

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมรายวิชา ว 21203 สะเต็มสร้างสรรค์
นำไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 แทนรายวิชา ว21202 คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม 1 และ
ง21204 โครงการอาชีพเพิ่มเติม 1

2. แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของหลักสูตร

นักการศึกษาของไทย และต่างชาติ ได้ให้นิยามความหมายของหลักสูตรไว้ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน 2554) ได้ให้ความหมายของหลักสูตรว่า ประมวลวิชาและกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดไว้ในการศึกษาเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

Taba (1962) ให้ความหมายว่าหลักสูตร คือ แผนสำหรับการเรียนรู้และได้ขยายความว่าไม่ว่าจะออกแบบไหนให้เฉพาะเพียงใดก็ตาม หลักสูตรทุกประเภทประกอบด้วยส่วนประกอบที่แน่นอนตามปกติหลักสูตรจะบรรจุข้อความที่เป็นจุดมุ่งหมายและจุดมุ่งหมายเฉพาะหลักสูตรชี้ให้เห็นถึงการเลือกและการจัดเนื้อหา ทั้งยังบ่งบอกหรือแสดงแนวทางที่แน่นอนของการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นเพราะมีจุดมุ่งหมายหรือการจัดเนื้อหาเป็นตัวกำหนดหรือไม่ก็ตามประการสุดท้ายหลักสูตรจะรวมแผนการประเมินผลเข้าไว้ด้วย

Saylor, Alexander and Lewis (1982) กล่าวถึง การพัฒนาหลักสูตรว่าหมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรอยู่ก่อน การพัฒนาหลักสูตรอาจหมายถึงการสร้างเอกสารอื่น ๆ สำหรับนักเรียนด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2552) กล่าวว่า หลักสูตร (Curriculum) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า “race – course” หมายถึง เส้นทางที่ใช้วิ่งแข่งขัน เนื่องมาจากเป้าหมายของหลักสูตรที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพและประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมแห่งอนาคต แต่ในปัจจุบันความหมายของหลักสูตร หมายถึง มวลประสบการณ์ทางการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในรายวิชา กลุ่มวิชา เนื้อหาสาระ รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ที่ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนจัดกิจกรรมให้แก่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

วิศิระ เชียงหว่อง (2561) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึงแผนหรือมวลประสบการณ์ที่จัดขึ้นไม่ว่าจะอยู่ในโรงเรียนหรือนอกโรงเรียน โดยมีการกำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม อย่างเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน และสอดคล้องกับสภาพความต้องการของสังคม

พัชรพร ศุภกิจ (2562) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง แผนหรือโครงการความรู้และประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งระบุเป้าหมายหรือจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน มีการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อทราบการพัฒนาของผู้เรียน ทั้งความรู้ ความสามารถ ทักษะเจตคติ และคุณลักษณะที่ได้กำหนดไว้ตามเป้าหมายของการเรียนรู้ที่ได้ตั้งไว้

อาทิตย์ญา โพธิ์สวอย (2563) กล่าวว่า หลักสูตรคือ ประสบการณ์ที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างเป็นระบบ โดยมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันในการพัฒนาที่ต้องคำนึงถึงบริบทแวดล้อม ตลอดจนใช้กลยุทธ์ที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

ชนสิทธิ์ สิทธิสุนเนิน (2564) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง แนวทางการจัดการศึกษาที่ประมวลเนื้อหาสาระและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และสมรรถนะต่าง ๆ ซึ่ง

ประกอบด้วย สภาพปัญหาและความจำเป็น หลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างเนื้อหาสาระและเวลา แนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกทั้งด้านความรู้ ความคิด เจตคติ และการปฏิบัติในทิศทางที่พึงประสงค์

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของหลักสูตร คือ ความรู้และมวลประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่ประมวลเนื้อหาสาระและประสบการณ์ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ และสมรรถนะต่าง ๆ อย่างเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน และต้องคำนึงถึงบริบทแวดล้อมตลอดจนใช้กลยุทธ์ที่จะนำไปสู่เป้าหมายของการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ความสำคัญของหลักสูตร

Tyler (1969) กล่าวว่า “การศึกษาเป็นกระบวนการของการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมนุษย์” ซึ่งหลักสูตรเป็นหัวใจของการศึกษา ดังนั้นหลักสูตรจึงมี ความสำคัญต่อการจัดการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เป็นหลักยึดสำหรับผู้บริหารการศึกษา หัวหน้า สถานศึกษา ครู และนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางการจัดการศึกษา จัดการเรียนการสอน วางแผนการสอน ดำเนินการสอน การวัดและประเมินผล จัดวิธีการเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

อึ้ง บัตรี (2532) กล่าวว่า หลักสูตรมีความสำคัญ เพราะหลักสูตรเป็นส่วนกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเครื่องชี้แนวทางหรือเป็นบทบัญญัติของรัฐในการจัดการศึกษา เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยมีรายละเอียดที่บ่งชี้ว่า ผู้เรียนควรเรียนรู้อะไร มี เนื้อหาสาระมากน้อยเพียงไร ควรได้รับการฝึกฝนให้มีทักษะในด้านใด และควรมีพัฒนาการทั้งใน ส่วนของร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญาอย่างไร อีกทั้งยังเป็นเกณฑ์มาตรฐานทางการศึกษา และควบคุมการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษา ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาทุกฝ่ายต้อง ยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ เพื่อพัฒนาบุคคลให้มีประสิทธิภาพตามที่พึงประสงค์ให้แก่สังคมและ ประเทศชาติ

ธีระศักดิ์ แสนท้วม (2558) กล่าวว่า หลักสูตรมีความสำคัญ เพราะหลักสูตรเป็นเอกสาร ซึ่งเป็นแผนการหรือยุทธศาสตร์ จัดการศึกษาที่ระบุแนวทางการจัดมวลประสบการณ์เป็นส่วนกำหนด ทิศทางการจัดการศึกษาให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษานำไปปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพทางการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาที่หลักสูตรกำหนดไว้

วิเศษ เชียงห่อง (2561) กล่าวว่า หลักสูตร มีความสำคัญ ดังนี้ 1) เป็นกรอบในการ กำหนดทิศทางของสังคมและประเทศชาติ เพื่อผลิตพลเมืองในรูปแบบที่ทันกับการเปลี่ยนแปลงและ คุณธรรมจริยธรรม 3) หลักสูตรเป็นตัวกำหนดจุดมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งใน ภาทฤษฎี และในทางปฏิบัติ 2) หลักสูตรเป็นกรอบแนวทางในการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะ ความสามารถ

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) กล่าวว่า หลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษา การ จัดการศึกษาระดับใดหรือประเภทใดจะขาดหลักสูตรไม่ได้ เพราะหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดแนวทาง ทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ซึ่งเป็นเรื่องมีอสำคัญในการกำหนดอนาคตสังคมนั้น ๆ หรืออาจ

กล่าวอีกนัยหนึ่งว่า หลักสูตรเป็นเครื่องชี้แนวทางในการจัดความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ซึ่งแบ่งความสำคัญได้ 3 ระดับคือ

1) ระดับประเทศ เป็นการชี้แนวให้เห็นแนวทางการศึกษาโดยภาพรวมและเป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นแนวโน้มสังคมกับการจัดการศึกษาในอนาคต

2) ระดับสถานศึกษา ซึ่งนับได้ว่าหลักสูตรเป็นหัวใจและจุดเด่นของการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษานั้น ๆ

3) ระดับห้องเรียน ซึ่งมีความสำคัญต่อการนำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรง โดยมีรายละเอียดและเอกสารประกอบที่กำหนดแนวทางว่าจะสอนใคร เรื่องใด เพื่ออะไร

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงสรุปความสำคัญของหลักสูตรเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาเป็นส่วนกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ จัดการศึกษาที่ระบุแนวทางการจัดมวลประสบการณ์เป็นส่วนกำหนดทิศทางการจัดการศึกษาให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษานำไปปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพทางการศึกษาตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษาที่หลักสูตรกำหนดไว้ หลักสูตรเป็นเครื่องชี้แนวทางในการจัดความรู้และประสบการณ์ให้กับผู้เรียน ซึ่งแบ่งความสำคัญได้ 3 ระดับคือ ระดับประเทศ ระดับสถานศึกษา และระดับห้องเรียน

2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร เป็นส่วนสำคัญในการเป็นแนวทางสู่การจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และการปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตร ไว้ดังนี้

Tyler (1969) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร ประกอบด้วย

1) จุดมุ่งหมาย (education purpose) ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดผล
2) ประสบการณ์ (education experience) ที่โรงเรียนจัดขึ้นเพื่อให้จุดมุ่งหมายบรรลุผล

3) วิธีการจัดประสบการณ์ (organization of education experience) เพื่อให้การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การประเมินผล (Determination of what to evaluate) เพื่อตรวจสอบจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

Taba (1962) เสนอองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรไม่ว่าจะสร้างขึ้นในลักษณะใด ต้องประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ 1) จุดมุ่งหมาย 2) เนื้อหาสาระ 3) กิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน 4) การประเมินผล

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2552) กล่าวว่า หลักสูตรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใดหรือใช้กับกลุ่มเป้าหมายใดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หมายถึง คุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนรู้จบหลักสูตร ประกอบด้วยความรู้ในเนื้อหาสาระ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดขั้นสูง และคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมอันพึงประสงค์

2) เนื้อหาสาระ หมายถึง สาระการเรียนรู้ วิชาความรู้ รวมทั้งประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้มีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้

3) การจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการใช้หลักสูตรกับผู้เรียนในเชิงบูรณาการซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมทั้งมีทักษะในการเรียนรู้ มีกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพและมีพฤติกรรมที่งดงาม

4) การวัดและประเมินผล หมายถึง กระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของผู้เรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ การประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินความเหมาะสมของจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตร

วิศวะ เชียงหว่อง (2561) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร มีอยู่ด้วยกัน 5 องค์ประกอบดังนี้ 1) จุดประสงค์ เป้าหมายของหลักสูตร คือ ผลที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดขึ้นหลังจากเรียนจบหลักสูตรแล้วรวมทั้งความคาดหวังให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอย่างไรในการเรียนการสอน 2) โครงสร้างหลักสูตร คือแบบแผนที่แสดงถึงกลุ่มรายวิชาที่จะบรรจุลงในหลักสูตร 3) เนื้อหาสาระ คือเนื้อหา ที่จะใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอน เวลาในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ กระบวนการจากการเรียนรู้ 4) วัสดุประกอบหลักสูตรคือ อุปกรณ์ที่คอยช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรต้องการ 5) การประเมินผล คือ การวางแผนการการใช้หลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นอย่างไร เหมาะสมหรือไม่ หากต้องการแก้ไข จะต้องแก้ไขในส่วนใด เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามที่หลักสูตรกำหนดไว้

ภรณ์ ศิริวิศาลสุวรรณ (2562) กล่าวว่า องค์ประกอบด้านการพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะชีวิตในยุคดิจิทัลสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ได้ 6 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) โครงสร้างเนื้อหา 4) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้ 6) การวัดและประเมินผล

พัชรพร ศุภกิจ (2562) กล่าวว่า องค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของหลักสูตร ประกอบไปด้วย หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ สาระสำคัญและเนื้อหา กิจกรรม ระยะเวลา สื่อและแหล่งเรียนรู้และการวัดประเมินผล

สายสุนีย์ วงศ์สวัสดิ์ (2562) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร หมายถึง ส่วนที่อยู่ภายใน และประกอบเข้ากันเป็นหลักสูตรเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้หลักสูตรสมบูรณ์ ซึ่งประกอบไปด้วยซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมและการประเมินผล

อาทิตย์ญา โพธิ์สวอย (2563) กล่าวว่า องค์ประกอบการพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคโนโลยี ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ หลักการ วัตถุประสงค์ โครงสร้างหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยุคดิจิทัล สื่อเทคโนโลยีการสอน การวัดและประเมินผล

ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรในการพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษา (STEAM Education) บนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังนี้คือหลักการของหลักสูตร วัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาสาระและกิจกรรม และการประเมินผลหลักสูตร

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ (Principle) 2) วัตถุประสงค์ (Objectives) 3) โครงสร้าง เนื้อหา และเวลา (Content) 4) แนวทางการจัดกิจกรรม (Activities) 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ (Media and Learning Resources) 6) แนวการวัดและประเมินผล (Evaluation)

สุทธาสินี ทองจันทร์ (2564) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร มีดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดประสงค์ 3) แนวทางการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แนวทางการวัดและประเมินผล 5) คำอธิบายรายวิชา 6) ผลการเรียนรู้ 7) โครงสร้างรายวิชา และ 8) แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 3 ความถี่ขึ้นไป โดยทั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มคำอธิบายรายวิชา และแผนการจัดการเรียนรู้ ถึงแม้ว่าจะมีจำนวนความถี่น้อยกว่า 3 ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าจะทำให้องค์ประกอบของหลักสูตรครบถ้วนชัดเจนมากขึ้น และแผนการจัดการเรียนเป็นแนวทางในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญคำอธิบายรายวิชา และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้ทั้งหมด 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หลักการ คือคุณสมบัติหรือแนวทางในการปฏิบัติเกี่ยวกับหลักสูตร ว่าหลักสูตรนั้น ๆ จัดทำขึ้นเพื่ออะไร
2. จุดมุ่งหมาย ความคาดหวังของหลักสูตรของคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนรู้จบหลักสูตรประกอบด้วยความรู้ในเนื้อหาสาระ ทักษะกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดขั้นสูง และคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมอันพึงประสงค์
3. ผลการเรียนรู้ ผลที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากที่ได้เรียนวิชานั้นไปแล้ว
4. เนื้อหาสาระ คือสาระการเรียนรู้ วิชาความรู้ รวมทั้งประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้มีความรู้ความสามารถตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้
5. คำอธิบายรายวิชา องค์ความรู้ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญ เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ในรายวิชาเพิ่มเติม สเต็มศึกษา ให้บรรลุตามผลการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสเต็มศึกษา
6. โครงสร้างรายวิชา เป็นการกำหนดขอบข่ายของรายวิชาหรือหลักสูตรช่วยให้เห็นภาพรวมของแต่ละรายวิชา มีลักษณะและแผนผังที่แสดงการแจกแจงวิชา หรือกลุ่มวิชา หรือกลุ่มประสบการณ์
7. แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการใช้หลักสูตรกับผู้เรียนในเชิงบูรณาการซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องดำเนินการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ให้ผู้เรียนมี

2.4 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

2.4.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรถือเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และเป็นแนวทางที่คาดหวังให้ผู้เรียนที่ได้รับการศึกษาผ่านหลักสูตรที่วางไว้มีคุณลักษณะเป็นอย่างไรตามที่จุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้วางไว้ แต่ในปัจจุบันพบว่าโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ การเมือง สังคมและวัฒนธรรม หลักสูตรจึงเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงและเป็นแนวทางในการวางรากฐานให้กับคนในสังคมที่หลังจากได้ทำการศึกษาผ่านหลักสูตรที่กำหนดจึงได้มีนักรักศึกษาได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร ไว้ดังนี้

Taba (1962 อ้างใน ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน 2554) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตร หมายถึงการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ดียิ่งขึ้นทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอน การวัดและประเมินผลอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงทางระบบหรือการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตามจุดมุ่งหมาย และวิธีการและการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้จะมีผลกระทบต่อทางด้านความคิดและความรู้สึของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตรหมายถึงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วนโดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดพื้นฐานหรือรูปแบบของหลักสูตร

Good (1973 อ้างใน ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน 2554) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตร เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะคือการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรอย่างหนึ่งเพื่อให้เหมาะกับโรงเรียนและระบบโรงเรียนจุดมุ่งหมายของการสอนวัสดุ อุปกรณ์วิธีการสอนรวมทั้งประมวผลส่วนค่าว่าการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรหมายถึงการแก้ไขหลักสูตรให้แตกต่างไปจากเดิมเป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนขึ้นใหม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตร และการสอนคือระบบโครงสร้างของการจัดโปรแกรมการเรียนการสอน การกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระการปรับปรุงตาราง แบบเรียน คู่มือครู และสื่อการเรียนต่าง ๆ ตลอดจนการวัดและประเมินการใช้หลักสูตร การปรับปรุงแก้ไข

กาญจนา คุณารักษ์ (2540) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรว่าหมายถึงกระบวนการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกประเภท เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนวางแผนประเมิน เพื่อให้ทราบชัดว่า พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงนั้นตรงตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องจะได้พัฒนาปรับปรุงในโอกาสต่อไป

วิศระ เชียงหว่อง (2561) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตร คือกระบวนการสร้างหรือนำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่ มาพัฒนาให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม

สายสุนีย์ วงศ์สวัสดิ์ (2562) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือการจัดทำหลักสูตรใหม่ที่ไม่มีหลักสูตรเดิมอยู่ก่อนเลย เพื่อการพัฒนาแผนการเรียนการจัดกระบวนการรวมทั้งการประเมินผลด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมีคุณลักษณะที่ดีขึ้น สอดคล้องกับสภาพสังคมและบรรลุตามความมุ่งหมายหรือจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน (2564) ได้ให้ความเห็นว่าการพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นให้สมบูรณ์ขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่โดยไม่มีพื้นฐานของหลักสูตรหรือมีอยู่แล้ว ในการพัฒนาหลักสูตรต้องมีจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ให้ชัดเจนโดยต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ การกำหนดจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนการวัดและประเมินผล

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาในเรื่องของความหมายของการพัฒนาหลักสูตร จึงสามารถสรุปความหมายได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตรโดยกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนโดยต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนวางแผนการวัดและประเมินการใช้หลักสูตร

2.4.2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตร

รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรเป็นแนวทางให้ผู้ที่ จะดำเนินการพัฒนาหลักสูตรนั้นดำเนินการไปได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนและกระบวนการของการได้มาซึ่งหลักสูตร รูปแบบและกระบวนการพัฒนาหลักสูตรถือเป็นหัวใจและเป็นสิ่งสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร เพราะการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรตามรูปแบบนั้นจะช่วยให้การพัฒนาหลักสูตรเดินหน้าไปได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมีนักวิชาการได้ออกมาแนะนำรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตรไว้ดังนี้

Taba (1962) ได้พัฒนารูปแบบขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้ 1) วิเคราะห์ความต้องการ 2) กำหนดจุดมุ่งหมาย 3) เลือกเนื้อหาสาระ 4) จัดรวบรวมเนื้อหาสาระ 5) คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 6) จัดรวบรวมประสบการณ์การเรียนรู้ 7) กำหนดวิธีการประเมินผล

Tyler (1969) ได้เสนอแนวทางของกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา 2) กำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ 3) กำหนดวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) ประเมินผลประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้

Saylor and Alexander Saylor and Alexander (1981) อ้างถึงในชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน (2564) เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เป้าหมาย จุดมุ่งหมาย และความครอบคลุม (Goals, Objectives, and Domains) หลักสูตรต้องประกอบด้วย เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และในแต่ละเป้าหมายควรบ่งบอกถึงความครอบคลุมของหลักสูตร (Curriculum Domain) วัตถุประสงค์ พัฒนาการส่วนบุคคล มนุษย์สัมพันธ์ ทักษะการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง และความชำนาญเฉพาะด้าน

2) การออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design) คือการวางแผนเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกและจัดเนื้อหาสาระและจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ โดยคำนึงถึงปรัชญา ความต้องการของสังคมและผู้เรียนมาพิจารณาด้วย

3) การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) ครูต้องเป็นผู้วางแผนและวางแผนการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ (Instructional Plans) รวมทั้งการจัดทำสื่อการเรียนการสอน เช่นแบบเรียน วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ครูตั้งเป้าหมายไว้

4) การประเมินผลหลักสูตร (Curriculum Evaluation) ครูและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ร่วมกันตัดสินใจเพื่อเลือกวิธีการประเมินผลที่สามารถประเมินได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นได้ผล ความมุ่งหมายการประเมินหลักสูตรจะเป็นข้อมูลสำคัญที่บอกผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้ว่าควรปรับปรุง หลักสูตรในจุดใด เพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการใช้หลักสูตรในอนาคต

Oliva (1982 อ้างถึงในวิเศษ เชียงหว่อง 2564) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรไว้ 12 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมาย โดยการกำหนดเป้าหมายของหลักสูตรที่คาดหวังไว้ให้เกิด กับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ความต้องการของชุมชน โดยวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนที่ โรงเรียนตั้งอยู่

ขั้นที่ 3 และ 4 กำหนดรายละเอียดของจุดหมาย และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ซึ่ง ขึ้นอยู่กับเป้าหมายใหญ่ ความเชื่อ และความต้องการในขั้นที่ 1 และ 2 ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 จัดการและการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ รวมทั้งกำหนดโครงสร้างที่จะให้มีการ จัดการเกี่ยวกับหลักสูตร

ขั้นที่ 6 และ 7 เขียนรายละเอียดเพิ่มเติม เกี่ยวกับจุดหมายและวัตถุประสงค์ของการ เรียนการสอน

ขั้นที่ 8 เลือกเทคนิควิธีการสอนที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ขั้นที่ 9 เสนอแนะแนวทางในการประเมินผลการเรียนของนักเรียน

ขั้นที่ 10 นำเทคนิคการสอนไปปฏิบัติ เป็นการนำหลักสูตรลงสู่การปฏิบัติการสอนใน ชั้นเรียน

ขั้นที่ 11 ประเมินผลการสอน เมื่อสอนแล้วจึงมีการติดตามประเมินผลผู้เรียนตาม จุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้

ขั้นที่ 12 ประเมินผลการสอนแบบครบวงจร เป็นการประเมินผลการเรียนการสอน ให้ครอบคลุมทุกเรื่องที่หลักสูตรกำหนดไว้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554) ได้สรุปแนวคิดและขั้นตอนกระบวนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

1) คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกำหนดจุดมุ่งหมาย หลักการและโครงสร้างและ การออกแบบหลักสูตรขึ้นมา โดยอาศัยข้อมูลจากสภาพปัญหาและความต้องการของสังคมปัจจุบัน โดยปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาอย่างสม่ำเสมอ

2) ยกร่างเนื้อหาสาระ แต่ละกลุ่มประสบการณ์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแต่ละ รายวิชาโดยปรึกษาหารือจากผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา คณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรร่วมกับ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชาเป็นผู้กำหนดผลการเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้วางแผนการสอน ทำบันทึกการสอน ผลิตสื่อการสอน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล

3) นำหลักสูตรที่พัฒนาได้แล้วไปทดลองใช้ในสถานศึกษานำร่อง (สถานศึกษา ทดลองใช้หลักสูตรใหม่โดยคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตรกำหนดไว้ ถ้ามีข้อบกพร่องก็ทำการแก้ไข ปรับปรุงโดยปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาอยู่ตลอดเวลา

4) อบรมผู้สอน ผู้บริหารทุกระดับ และบุคลากรทางการศึกษาให้เข้าใจหลักสูตรใหม่ เพื่อจะได้ใช้หลักสูตรใหม่ให้ถูกต้องเหมาะสม ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

5) นำหลักสูตรไปใช้ปฏิบัติการสอนที่สถานศึกษาก่อนประการใช้หลักสูตร สนับสนุนให้ผู้บริหารและผู้สอนนำหลักสูตรไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ในสถานศึกษาต่อไป กิจกรรมการใช้หลักสูตรใหม่มี 4 ประการคือ 1) การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน คือ จัดทำวัสดุหลักสูตร 2) ผู้บริหารจัดเตรียมสิ่งต่างๆ เริ่มตั้งแต่อบรมผู้สอน และบุคลากรฝ่ายสนับสนุนการใช้หลักสูตร จัดห้องสมุด ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ แหล่งเรียนรู้ และสื่อการสอนทุกชนิด 3) การสอน เป็นหน้าที่ของผู้สอน ประจําการทั่วไปที่จะต้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จ ตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 4) การประเมินผล เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องของหลักสูตร แล้วดำเนินการแก้ไขปรับปรุงต่อไป การประเมินผลมี 2 ประเภท คือ การประเมินผลการเรียนของผู้เรียน และการประเมินผลหลักสูตร การประเมินผลหลักสูตร ได้แก่ การประเมินเอกสารหลักสูตร ประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้

บุญรอด ชาตียนนท์ (2561) ได้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบูรณาการโดยเน้นโครงงานเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องการปลูกพืชไร้ดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น” เสนอแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพในปัจจุบัน ปัญหาและแนวทางการพัฒนาหลักสูตรเป็นการเตรียมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหาและแนวทางการพัฒนาหลักสูตร โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบหลักสูตร เป็นนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาจัดทำ(ร่าง) หลักสูตรโดยมีรายละเอียดประกอบด้วย (ร่าง) หลักสูตรและจากผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเอกสารหลักสูตร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข (ร่าง) หลักสูตรให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้และศึกษาประสิทธิผลหลักสูตร เป็นการนำหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ความเป็นประโยชน์ ความเหมาะสมและความถูกต้องของหลักสูตรสามารถใช้ปฏิบัติในสถานศึกษา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการนำหลักสูตรไปไปทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

วิศิระ เชียงหว่อง (2561) ได้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ปาชายเลนคือชีวิต” ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

1) วิเคราะห์ความต้องการของชุมชน โรงเรียน และนักเรียน เป็นการสำรวจความต้องการพื้นฐานที่จะเป็นตัวกำหนดแนวทางในการจัดทำหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

2) กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการกำหนดแนวทางในการจัดทำหลักสูตรเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน โดยได้จากการวิเคราะห์ความต้องการของชุมชน

3) กำหนดโครงสร้างหลักสูตร ในขั้นนี้ ผู้พัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องทำการกำหนดรายละเอียดของหลักสูตร ดังนี้ โครงสร้างรายวิชา ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา

จุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ยุทธวิธีในการจัดการเรียนรู้ สื่อวัสดุในการจัดการเรียนรู้ เกณฑ์การประเมินผลการจัดการเรียนรู้

4) การประเมินผลหลักสูตร เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบการการใช้หลักสูตรว่าตลอดระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของหลักสูตรได้ผลออกมาเป็นอย่างไร หากข้อบกพร่องจะได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงหลักสูตร เพื่อให้หลักสูตรสมบูรณ์

พัชรพร ศุภกิจ (2562) ได้ทำวิจัยเรื่อง “เรื่องการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสองภาษาสำหรับนักศึกษาวิชาชีพอีสานสาขาวิชาประถมศึกษา” กระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์บริบท และกำหนดจุดมุ่งหมายจุดประสงค์ของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบหลักสูตร โดยกำหนดสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

ขั้นตอนที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้จัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลหลักสูตร

อาทิตย์ญา โพธิ์สวย (2563) ได้ทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลของครูระดับมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคโนโลยี” ขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลของครูระดับมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถนักเรียนในการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคโนโลยี เป็น 4 ขั้นตอน หรือเรียกว่า 4C Model มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดกรอบแนวคิดหลักสูตร (Concepting the Curriculum Framework) เป็นการกำหนดกรอบแนวคิดของหลักสูตรเสริมสมรรถนะครู โดยการประเมินความต้องการจำเป็น (Need Assessment) เลือกความต้องการจำเป็นเพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร และนำความต้องการจำเป็นที่เลือกไปปรับกรอบแนวคิดของหลักสูตรเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตร (Constructing the Curriculum) เป็นการดำเนินการจัดทำองค์ประกอบของหลักสูตรเสริมสร้างศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลครูระดับมัธยมศึกษา (Construct) ทบทวนหลักสูตรก่อนนำไปทดลองใช้ (Review) และนำหลักสูตรไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของหลักสูตร (Trial)

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างสรรค์การจัดการเรียนรู้ (Creating the Learning Management) เป็นการนำความรู้ และกลยุทธ์ที่ได้รับจากการพัฒนาตามหลักสูตรมาใช้ในการวางแผนสู่การออกแบบกิจกรรมจัดกิจกรรมและประเมินความรู้นักเรียน (Act) ในระหว่างการจัดการเรียนรู้มีการประเมินครูอย่างหลากหลายตามสภาพจริง (Assess) เพื่อสะท้อนผลสู่การชื่นชมผลงานตนเองอย่างภาคภูมิใจ (Admire)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร (Checking the Curriculum) เป็นการประเมินหลักสูตรโดยตรวจสอบสมรรถนะหรือความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้ที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง (Identifying) สามารถบูรณาการแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะด้านศาสตร์และ

ศิลปะยุคดิจิทัล (Integrate) และประเมินผลจากการจัดการเรียนรู้ของครู และความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคโนโลยี (Innovate)

ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563) ได้ทำวิจัยเรื่อง”การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาครู” กระบวนการพัฒนาหลักสูตร แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาริบทและความต้องการ ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่าง ๆ สสำรวจความต้องการ และการกำหนดรูปแบบหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการสร้างและพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย การกำหนดโครงสร้างหลักสูตร และการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร ประกอบด้วย การนำหลักสูตรไปทดลองใช้ และการประเมินผลการใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 4 เป็นการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

ชนสิทธิ์ สิทธิสุนเนิน (2564) ได้เสนอแนวคิดรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นภาพรวมที่มีลำดับต่อเนื่องกัน และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน จะวิเคราะห์ปรัชญาการศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ ผู้เรียน สังคมและเนื้อหาความรู้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การกำหนดหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นก่อนมากำหนดเป็นหลักการและจุดมุ่งหมาย หลักการจะแสดงถึงปรัชญาและเป้าหมายของหลักสูตร ส่วนจุดมุ่งหมายจะบอกคุณลักษณะของผู้ที่เรียนจบตามหลักสูตรว่าจะมีความรู้ทักษะ อะไร มีเจตคติอย่างไร สามารถทำอะไรที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมได้บ้าง

ขั้นที่ 3 การเลือกและจัดเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กิจกรรมที่ต้องดำเนินการ คือ การกำหนดขอบข่ายและลำดับขั้นของเนื้อหาสาระ จัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางในการพัฒนาและใช้สื่อ

ขั้นที่ 4 การกำหนดแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรก่อนนำไปใช้ เป็นการนำโครงสร้างหลักสูตร ไปตรวจสอบความเหมาะสม ถูกต้อง สอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำผลการตรวจสอบคุณภาพ มาปรับปรุงแก้ไขโครงสร้างหลักสูตรให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้

ขั้นที่ 6 การนำไปใช้ เป็นการนำโครงสร้างหลักสูตรที่ตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขแล้วไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป โดยใช้วิธีการต่าง ๆ ที่มั่นใจได้ว่าจะมีความเหมาะสม

ขั้นที่ 7 การประเมินหลักสูตร เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยประเมินทั้งแยกส่วนและภาพรวมของหลักสูตร

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตร เป็นการนำผลการประเมินมาดำเนินการปรับปรุงในกรณีที่พบข้อพร่องเพียงเล็กน้อย หรือดำเนินการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรหากพบข้อบกพร่องหรือปัญหามากมาย

สุทธาสินี ทองจันทร์ (2564) ได้เสนอแนวความคิดการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิทยาลัยอาชีวศึกษา

ขั้นที่ 1 การศึกษาความต้องการและข้อมูลพื้นฐาน หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน ลักษณะของสังคม การคำนึงถึงนโยบายการเมือง สังคม และการศึกษา ตลอดจนลักษณะและบริบทของสถานศึกษา ชุมชน ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 การพัฒนาและหาคุณภาพ การร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิทยาลัยอาชีวศึกษา รวมถึงการนำโครงร่างหลักสูตรไปตรวจสอบความเหมาะสม ถูกต้อง สอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลการตรวจสอบคุณภาพ มาปรับปรุงแก้ไขโครงร่างหลักสูตรให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร หมายถึง การนำโครงร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่ตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขแล้วไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป โดยใช้วิธีการต่างๆ ที่มั่นใจได้ว่าจะมีความเหมาะสม

ขั้นที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร หมายถึง การตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยประเมินทั้งแยกส่วนและภาพรวมเพื่อหาประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิทยาลัยอาชีวศึกษา

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาในเรื่องกระบวนการพัฒนาหลักสูตรโดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 3 ความถี่ขึ้นไป สามารถสรุปกระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์ปรัชญาการศึกษา จิตวิทยา การเรียนรู้ ผู้เรียน สังคมและเนื้อหาความรู้ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ กำหนดขอบข่ายและลำดับชั้นของเนื้อหาสาระ กำหนดหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยนำข้อมูลที่ได้จากขั้นก่อนมากำหนดเป็นหลักการและจุดมุ่งหมาย หลักการจะแสดงถึงปรัชญาและเป้าหมายของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร เป็นการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวทางในการพัฒนาและใช้สื่อ กำหนดแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรก่อนนำไปใช้ เป็นการนำโครงร่างหลักสูตร ไปตรวจสอบความเหมาะสม ถูกต้อง สอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำผลการตรวจสอบคุณภาพ มาปรับปรุงแก้ไขโครงร่างหลักสูตรให้ดีขึ้นก่อนนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ การนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยประเมินทั้งแยกส่วนและภาพรวมของหลักสูตร นำผลการประเมินมาดำเนินการปรับปรุงก่อนจัดทำเป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์ต่อไป

รายละเอียดการสังเคราะห์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สังเคราะห์รูปแบบและกระบวนการพัฒนาหลักสูตร

ประเด็นการพัฒนาหลักสูตร	Taba (1962)	Tyler (1969)	Saylor and Alexander Saylor and Alexander (1981)	Oliva (1982)	วิชัย วงษ์ใหญ่ (2554)	บุญรอด ชาติยานนท์ (2561)	วิระ เชียงทว่อง (2561)	พัชรพร ศุภกิจ (2562)	อาทิตย์ ญาโพธิ์สวย (2563)	ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563)	ชนสิทธิ์ สิทธีสูงเนิน (2564)	สุทธาสินี ทองจันทร์ (2564)	ผู้วิจัย
1. วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓
3. เลือกเนื้อหา ประสพการณ์ การเรียนรู้	✓	✓		✓	✓		✓		✓		✓		✓
4. กำหนดแนวทาง ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรก่อนนำไปใช้			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. นำหลักสูตรไปใช้			✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
7. ประเมินหลักสูตร			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
8. ปรับปรุงหลักสูตร			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓

2.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

ธีระศักดิ์ แสนท้วม (2558) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องระบำซึกพระ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องระบำซึกพระ 2) พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องระบำซึกพระ 3) ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องระบำซึกพระ และ 4) ประเมินหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ระบำซึกพระ เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ ความสามารถในการปฏิบัติท่ารำระบำซึกพระ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรโดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดขุนจันทร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบ แบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติท่ารำระบำ ซึกพระ พบว่า 1) นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญและต้องการให้การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบำ ซึกพระ คาดหวังให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับนาฏยศัพท์ ภาษาทำนาฏศิลป์ ไทย 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ระบำซึกพระ ประกอบด้วย 1) แนวคิด 2) หลักการ 3) จุดหมาย 4) คำอธิบายรายวิชา 5) ผลการเรียนรู้ 6) โครงสร้าง/เวลาเรียน 7) สารการเรียนรู้ 8) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 9) สื่อการเรียนรู้ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ 11) การวัดและการประเมินผล แต่ละหน่วยจัดการเรียนรู้แบบเน้นการปฏิบัติ 3) ผลการทดลองหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ระบำ ซึกพระ จัดการเรียนรู้แบบเน้นการปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ชั้นให้ความรู้ 2) ชั้นสาธิต 3) ชั้นปฏิบัติ และ 4) ชั้นปรับปรุงและประยุกต์ใช้ พบว่านักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม ได้เป็นอย่างดี ในการจัดการเรียนรู้ มีการเตรียมความพร้อมในทุกๆด้าน 4) ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ระบำซึกพระ พบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้เรื่องการปฏิบัติท่ารำระบำซึกพระ ของนักเรียนก่อนการทดลองใช้หลักสูตรและหลังทดลองใช้หลักสูตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้หลังการทดลองใช้หลักสูตร สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ก่อนการทดลองใช้หลักสูตร 2) นักเรียนมีความสามารถในการปฏิบัติท่ารำระบำ ซึกพระ อยู่ในระดับ ดีมาก 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องระบำซึกพระ อยู่ในระดับมากที่สุด

วิศระ เชียงหว่อง (2561) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือชีวิต การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต 2) พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่ม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต 3) ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต 4) ประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต ความสามารถในการทำโครงการ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต หน่วยการเรียนรู้ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ ประเด็นสนทนากลุ่ม แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานพบว่า นักเรียนและผู้เกี่ยวข้องเห็นความสำคัญและต้องการให้พัฒนาหลักสูตรที่เน้นความรู้เกี่ยวกับป่าชายเลน การอนุรักษ์ป่าชายเลน มีความรู้เกี่ยวกับท้องถิ่นของตนเอง ความภาคภูมิใจในการฟื้นฟู

ระบบนิเวศป่าชายเลน นักเรียนเกิดทักษะชีวิตในการอยู่ร่วมกันในชุมชน เกิดความคิดในการแก้ปัญหาที่เกิดจากสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรมเกิดความหวงแหนในทรัพยากรป่าชายเลนให้อยู่คู่กับชุมชนปากน้ำปราณตลอดไป 2) ผลการพัฒนาหลักสูตร พบว่าหลักสูตรประกอบด้วย แนวคิด หลักการ จุดหมาย คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา แนวทางการดำเนินการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตร โดยจัดการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยการศึกษาพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความสนใจในการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น และคนในท้องถิ่นที่เป็นผู้ให้ความรู้ 4) ผลการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร พบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้การศึกษาก่อนและหลังใช้หลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการ และนักเรียนมีความสนุกในการเรียนรู้ได้เรียนรู้เกี่ยวกับป่าชายเลน

ธัญรัตน์ แพงงูา (2561) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง วิทยาศาสตร์กับวิถีชีวิตในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแคนดงพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง วิทยาศาสตร์กับวิถีชีวิตในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแคนดงพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ แนวคิด หลักการ จุดหมาย ผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา ขอบข่ายสาระการเรียนรู้ เวลาเรียน แนวทางการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล หน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ แบ่งออกเป็น 5 หน่วย ได้แก่ 1) เส้นไหมหลากสี 2) ถังออกไหมแคนดงแคนดู 3) งานสานสร้างสรรค์ 4) มหัศจรรย์ยางพารา 5) ไข่เค็มนานาสมุนไพร หลักสูตรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

บุญรอด ชาตียนนท์ (2561) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการโดยเน้นโครงการเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง การปลูกพืชไร่น้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการโดยเน้นโครงการเป็นฐาน 4 ขั้นตอน 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) การสร้างหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร 4) การประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร พบว่าหลักสูตรบูรณาการโดยเน้นโครงการเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง การปลูกพืชไร่น้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย แนวคิด หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างหลักสูตรรายวิชา เวลาเรียน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

จตุรภุช ไพโรธมภ์ (2564) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานครพนม การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจความต้องการหลักสูตรพัฒนาหลักสูตร และศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นในด้านประสิทธิภาพของหลักสูตรตามเกณฑ์ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทักษะการปฏิบัติของนักเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต การวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร และความรู้เกี่ยวกับอีสปอร์ต ขั้นที่ 2

สำรวจความต้องการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องอีสปอร์ต ชั้นที่ 3 พัฒนาหลักสูตร และเอกสารประกอบหลักสูตร ชั้นที่ 4 ทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง และชั้นที่ 5 ประเมินผลการใช้หลักสูตร และปรับปรุงหลักสูตร เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.71 ถึง 1.00 แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.86 ถึง 1.00 และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่าง 0.57 ถึง 1.00 ค่าความยาก ระหว่าง 0.47 – 0.67 ค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.96 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสำรวจความต้องการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ตในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา แนวทางการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนสำหรับผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด 3) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต มีประสิทธิภาพ 83.77/71.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด คือ 70/70 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่องอีสปอร์ต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .015 ทักษะการปฏิบัติของนักเรียนที่ได้เรียนหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต เท่ากับร้อยละ 80.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ .706 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต อยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐชัลย์ กงเพชร (2565) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การเลี้ยงไส้เดือนตามศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าแรศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การเลี้ยงไส้เดือน ตามศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม 3) ศึกษาทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม และ 5) เปรียบเทียบความตระหนักการน้อมนำศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน หลักการทรงงานด้านความพอเพียง ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าแรศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การเลี้ยงไส้เดือน ตามศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน 2) คู่มือการใช้หลักสูตร 3) แผนการจัดการเรียนรู้ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน 6) แบบสอบถามความพึงพอใจ และ 7) แบบวัดความตระหนักการน้อมนำศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การเลี้ยงไส้เดือน ตามศาสตร์พระราชารูปแบบที่ยั่งยืน ที่พัฒนาขึ้นซึ่ง ประกอบด้วย ชื่อหลักสูตร หลักการและเหตุผล วิสัยทัศน์ จุดมุ่งหมายสมรรถนะของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณภาพของผู้เรียน คำอธิบายรายวิชา ผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ โครงสร้างหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M= 4.69$, $S.D. = 0.50$) และมีประสิทธิภาพ 81.57/89.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 94.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 80 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.88$, $S.D. = 0.30$) 5) ความสำเร็จของการน้อมนำศาสตร์พระราชา หลักการทรงงานด้านความพอเพียง ของนักเรียนหลังเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮานาพิย ยี่สุนทร (2565) ศึกษาการพัฒนาการเรียนรายวิชาเพิ่มเติมฐานสมรรถนะเพื่อสร้างเสริมทักษะการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการจำเป็นรายวิชาเพิ่มเติมฐานสมรรถนะเพื่อเสริมสร้างทักษะการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อนำเสนอร่างรายวิชาเพิ่มเติมฐานสมรรถนะเพื่อสร้างเสริมทักษะการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวิธีการดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็นกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง กำหนดเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามแบบตอบสนองคู่ (Dual Response) การวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการหาค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันและสภาพที่คาดหวัง และใช้สูตรจัดเรียงลำดับความสำคัญ (Priority Needs Index: PNI) ขั้นที่ 2 ร่างหลักสูตร จากข้อมูลความต้องการจำเป็น และขั้นที่ 3 นำร่างประมวลรายวิชาและตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมของหลักสูตร จากนั้นจึงนำไปทดลองใช้ ผลวิจัยพบว่า 1) ผลการประเมินความต้องการจำเป็นสามารถสรุปได้ 2 ประเด็น ได้แก่ 1.1) ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของครูพลศึกษาระดับมัธยมศึกษาสูงสุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล รองลงมา ด้านเนื้อหาสาระ 1.2) ผลการประเมินความต้องการจำเป็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สูงที่สุด คือ ด้านเนื้อหาสาระ รองลงมา 2) ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสมของร่างรายวิชาเพิ่มเติมฐานสมรรถนะ มีค่าอยู่ที่ 4.38 อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก จึงสามารถนำไปทดลองใช้ได้ 3) ผลการทดลองใช้ร่างรายวิชา พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ร่างรายวิชา ด้านทักษะ ด้านความรู้ด้านการวางแผน สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้ร่างหลักสูตรรายวิชา

vivian Tawang (1995) ได้ศึกษาการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและรูปแบบการคิดเรื่องการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรการดูแลสุขภาพ พบว่า การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นดังกล่าวช่วยให้การเรียนรู้เกี่ยวกับความเชื่อในการดูแลสุขภาพแต่ละท้องถิ่นเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์คงเดิมเมื่อนำไปใช้สอนกับท้องถิ่นที่มีลักษณะเดียวกัน การนำไปสอนพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญด้านการฝึกอบรม ส่วนด้านเนื้อหา ด้านทักษะและโดยรวมไม่แตกต่างกันสำหรับรูปแบบการคิดด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ และโดยรวมไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมมี 4 ขั้นตอน 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร 2) พัฒนาหลักสูตร 3) ทดลองใช้หลักสูตร และ 4) ประเมินหลักสูตรสอดคล้องกับจุดเน้น ความต้องการและความถนัดของผู้เรียน หรือความต้องการของท้องถิ่น โดยกำหนดผลการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในรายวิชาเพิ่มเติมต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลักษณะต่างๆ ของอาชีพ และค้นพบความต้องการของตัวเองเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกอาชีพที่เหมาะสม การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนควรเปิด

โอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ ฝึกทักษะ และเตรียมคุณลักษณะที่จำเป็นของอาชีพต่าง ๆ อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรกระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร มีองค์ประกอบ 10 องค์ประกอบดังนี้ หลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา แนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และแผนการจัดการเรียนรู้

3.แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็ม (STEAM) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มจะทำให้ให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์อย่างถี่ถ้วน เรียนรู้จากประสบการณ์ มีความมุ่งมั่นที่จะแก้ปัญหา รู้จักการทำงานเป็นทีม และทำงานด้วยความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งนำไปสู่การเป็นนักประดิษฐ์ นักสร้างสรรค์นวัตกรรม ผู้ให้ความรู้ หรือผู้นำในอนาคตซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ (2561) ระบุว่า มุ่งส่งเสริมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของตนเอง มุ่งพัฒนา นักเรียนได้เรียนรู้แบบองค์รวม โดยการเรียนรู้ประสบการณ์จริง และมาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561 ระบุว่าผู้เรียนเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาดดิจิทัล (Digital Intelligence) ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะการบูรณาการข้ามศาสตร์ และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ เพื่อร่วมสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีหรือสังคม เพิ่มโอกาสและมูลค่าให้กับตนเอง และสังคม

3.1 แนวคิดและความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

Yakman (2012) ซึ่งเป็นผู้พัฒนาสะเต็มศึกษากล่าวว่า คือรูปแบบการศึกษาแบบบูรณาการที่พัฒนามาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยมีรายวิชาดั้งเดิม ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ มาประกอบเป็นกรอบความคิดเพื่อวางแผนหลักสูตรบูรณาการ นอกจากนี้ยังระบุลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่ใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาว่า จะต้องประกอบไปด้วย 1) สถานการณ์ (Situation) 2) มีการออกแบบเชิงสร้างสรรค์เพื่อค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Creative design) และ 3) มีความดึงดูดเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา (emotional touch)

Fioriello (2010) ได้กล่าวว่าแนวคิด สะเต็ม (STEAM) นั้นพัฒนามาจากสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย สหรัฐอเมริกา (National Science Foundation : NSF) เป็นผู้ริเริ่มใช้คำ ดังกล่าว โดยในอดีตทั่วไป การจัดการเรียนการสอนนั้นจะแยกตามสาระวิชาซึ่งต่างจากหลักการของSTEMนั้นจะนำ สาระและสาขาวิชาทั้งสี่สาขามาบูรณาการกันโดยใช้เทคโนโลยีสื่อผสมผสาน ช่วยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และหาวิธีใหม่ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ต่อสิ่งที่เรียนรู้ต่อไปได้

วิสูตร โพธิ์เงิน (2560) ได้กล่าวว่า แนวคิด STEAM พัฒนาจาก สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineer) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) โดยสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นผู้ริเริ่ม ใช้คำดังกล่าวซึ่งทั้ง 4 สาขาวิชาที่กล่าวมาข้างต้นนั้นแต่ก่อนจัดการเรียนการสอนแยกตามสาระวิชา ซึ่งต่างจากหลักการของสะเต็ม (STEM Education) นั้นจะนำสาระหรือสาขาวิชาทั้ง 4 สาขาวิชามาบูรณาการเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เทคโนโลยีหรือผสมผสานเทคโนโลยีในบางส่วนโดยส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และหาวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ต่อสิ่งที่เรียนรู้ต่อไปได้ การจัดการศึกษาสะเต็มศึกษา (STEM Education) มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีบูรณาการในระดับหลักสูตร หรือรายวิชา ซึ่งเนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องไม่จำเป็นต้องมีสัดส่วนที่เท่ากัน อาจจะเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งและบูรณาการวิชาอื่น ๆ ไปพร้อมกัน จากแนวคิด STEAM ได้มีผู้ศึกษาและพัฒนาต่อยอดแนวคิดดังกล่าวได้แก่ Yakman นักวิชาการชาวอเมริกา ได้ทำการพัฒนาแนวการจัดการศึกษาจาก STEM เป็นSTEAM โดยเพิ่มตัวอักษร “A” เข้ามาโดยที่ตัว“A” หมายถึง Arts หรือศิลปศาสตร์ ไม่ใช่เฉพาะทางด้านศิลปกรรมเท่านั้นยังรวมถึงเรื่องของภาษา วรรณกรรม ปรัชญา จิตวิทยา สังคมและมนุษย์

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ได้กล่าวว่า การจัดการประสบการณ์เรียนรู้แบบ STEAM เทียบกับจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อแสวงหาการรวมข้อมูล มีรากฐานและแรงจูงใจโดยการสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างแรงบันดาลใจความสนุกสนานในการเรียนรู้รวมถึงการเชื่อมโยงเนื้อหา กับประสบการณ์การเรียนรู้จากบุคคล จะอยู่ในระดับขั้นที่ 4 บูรณาการ (Integrative) โดยมีการบูรณาการ 4 ระดับคือ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรกภายในวิชา (Infusion Integration) 2) การบูรณาการแบบคู่ขนาน (Parallel Integration) 3) การบูรณาการแบบสหสาขาวิชา (Multidisciplinary Integration) และ 4) การบูรณาการแบบข้ามวิชา (Transdisciplinary Integration) เชื่อมโยงความรู้ และทักษะที่เรียนรู้กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตัวเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน

ธัญชนก ทาระเนตร (2564) ได้กล่าวว่า แนวคิดและความหมายของสะเต็มศึกษา คือรูปแบบการศึกษาที่พัฒนามาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยบูรณาการเชื่อมโยงเนื้อหาวิชาและกิจกรรมต่าง ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และศิลปะเข้าด้วยกัน ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์

จากการศึกษาแนวคิดและความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นแนวทางการศึกษาที่ต่อยอดจากการศึกษาแบบ STEM ซึ่งการบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ นั้นจะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ทั้งนี้การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ (A) ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์

3.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

การจัดการเรียนรู้ด้วยตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ บูรณาการพัฒนาแนวทางการจัดการศึกษาจาก STEM เป็น STEAM โดยเพิ่มตัวอักษร A โดยมีนักวิชาการ ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ไว้ดังนี้

Yakman (2008) ได้ทำการพัฒนาแนวทางการจัดการศึกษาจาก STEM เป็น STEAM โดยเพิ่มตัวอักษร A เข้ามาโดยที่อักษร A หมายถึง ศิลปศาสตร์ ซึ่งรวมถึงเรื่องภาษา วรรณกรรม ปรัชญา จิตวิทยา สังคม และมนุษย์อีกด้วย และได้จำแนกองค์ประกอบของสะเต็ม (STEAM) ไว้ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ (Science) คือ สิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติและสิ่งที่ได้รับผลกระทบ สาธารณะแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ชีววิทยา ชีวเคมี เคมี ธรณีศาสตร์ การสอบสวน ฟิสิกส์และอวกาศ เทคโนโลยีชีวภาพและชีวการแพทย์

2) เทคโนโลยี (Technology) คือ สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นหรือนวัตกรรม การเปลี่ยนแปลงหรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เพื่อตอบสนองความต้องการของ มนุษย์ได้แก่ เทคโนโลยีการเกษตรกรรม การก่อสร้าง การสื่อสาร ข้อมูลการผลิต การแพทย์ กำลัง และพลังงาน พลังงานการผลิต และการขนส่ง

3) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) คือ การใช้เหตุผลหลักการและการสร้างสรรค์ บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ การวิจัย การพัฒนาการ ออกแบบ และการประดิษฐ์หรือ “การออกแบบภายใต้ข้อจำกัด” รวมถึงการบินและอวกาศ การเกษตร สถาปัตยกรรม เคมีโยธา คอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า สิ่งแวดล้อม ของเหลว อุตสาหกรรมและ ระบบ วัสดุ เครื่องกล กองทัพเรือ และมหาสมุทร

4) คณิตศาสตร์ (Mathematics) คือ การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ความสัมพันธ์เชิง สัญลักษณ์ รูปแบบ รูปร่าง ความไม่แน่นอน และการใช้เหตุผล รวมถึง พีชคณิต แคลคูลัส การ วิเคราะห์ข้อมูล & ความน่าจะเป็น เรขาคณิต ตัวเลขและการดำเนินงาน การแก้ปัญหา เหตุผล & หลักฐาน ทฤษฎี และตรีโกณมิติ

5) ศิลปะ (Arts) คือ การสื่อสาร การสร้างความเข้าใจ แนวคิด ทักษะคิด และ ขนบธรรมเนียมประเพณีที่ส่งต่อมาจากอดีตสู่ปัจจุบันและอนาคต ทักษะศิลป์ ดนตรี การเคลื่อนไหว ร่างกาย นาฏศิลป์ การแสดง ภาษาวรรณกรรม รวมทั้งการศึกษาประวัติศาสตร์ ปรัชญาการเมือง จิตวิทยา สังคมวิทยา และเทววิทยา

วิสูตร โพธิ์เงิน (2560) ได้กล่าวว่าศาสตร์การจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสะเต็ม (STEAM) ดังนี้ Science คือ ประวัติศาสตร์ ธรรมชาติ แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชีววิทยาชีวเคมี เคมีธรณีวิทยา ฟิสิกส์และอวกาศ เทคโนโลยีชีวภาพ และชีวการแพทย์

Technology คือ ธรรมชาติของเทคโนโลยีเทคโนโลยีกับสังคม การออกแบบ ประโยชน์จากเทคโนโลยีในโลกรวมถึงเทคโนโลยีการเกษตรการก่อสร้าง การสื่อสารข้อมูล การแพทย์ ไฟฟ้าและพลังงาน และการขนส่ง

Engineer คือ การใช้เหตุผลหลักการ และการสร้างสรรค์ บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ การบินและอวกาศ การเกษตร สถาปัตยกรรม

เคมีโยธา คอมพิวเตอร์ ไฟฟ้า สิ่งแวดล้อม ของเหลวอุตสาหกรรมและระบบวัสดุเครื่องจักรกล สินแร่ นิวเคลียร์กองทัพเรือ และมหาสมุทรอาร์ต

Arts คือ การสื่อสารการสร้างความเข้าใจแนวคิดทัศนคติและขนบธรรมเนียม ประเพณีที่ส่งต่อมาจากอดีตสู่ปัจจุบันและอนาคต ทัศนศิลป์ ดนตรีการเคลื่อนไหวร่างกาย/นาฏศิลป์ การแสดงภาษาวรรณกรรมรวมทั้งการศึกษาประวัติศาสตร์ ปรัชญา การเมือง จิตวิทยา สังคมวิทยา เทววิทยา

Mathematic คือ ตัวเลขและการปฏิบัติ (คำนวณ) พีชคณิต แคลคูลัส เรขาคณิต ตรีโกณมิติการวิเคราะห์ข้อมูล ความน่าจะเป็น การดำเนินการแก้ปัญหา การมีเหตุผลและหลักฐาน ทฤษฎี

สุนารี ศรีบุญ (2561) ได้กล่าวว่าศาสตร์การจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบสะเต็ม (STEAM) ประกอบด้วย

Science คือ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชีวเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์และอวกาศ เทคโนโลยีชีวภาพและชีวการแพทย์

Technology คือ เทคโนโลยีการเกษตร การก่อสร้าง การสื่อสารข้อมูลและการขนส่ง

Engineer คือ กระบวนการริเริ่มสร้างสรรค์บนพื้นฐานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ การบินและอวกาศ การเกษตร สถาปัตยกรรม โยธา คอมพิวเตอร์ ไฟฟ้าสิ่งแวดล้อม

Arts คือ การแสดง ภาษา ท่าทางหรือการสื่อสารความคิดออกมาในรูปแบบของ ดนตรีและการเคลื่อนไหวร่างกาย นาฏศิลป์หรือการสื่อสารออกมาในรูปแบบของการวาดภาพ

Mathematic คือ พีชคณิต แคลคูลัส เรขาคณิต ตรีโกณมิติ การสื่อสารทางภาษาคณิตศาสตร์การวิเคราะห์ข้อมูล การดำเนินการแก้ปัญหาและการมีเหตุผล

เจนจิรา สันติไพบูลย์ (2561) ได้กล่าวว่า สะเต็มเป็นการบูรณาการสาระความรู้ในวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม ศิลปะ และภาษา ซึ่งการสอนสะเต็ม เป็นการบูรณาการความรู้ที่เชื่อมโยงกัน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา โดยเริ่มจากใช้ความจำเดิม ร่วมกับความเข้าใจในการเรียนใหม่ สร้างองค์ความรู้แล้วนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นคิดแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ใหม่โดยใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่เชื่อมโยง 5 สาขาวิชาคือวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันหรือเป็นการสร้างนวัตกรรมใหม่ผ่านชิ้นงาน ดังนี้

S หมายถึง Science หรือวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต คน พืช สัตว์ สิ่งของการศึกษาธรรมชาติของโลก เป็นการเรียนรู้แบบสืบค้น ทดลอง พิสูจน์ เป็นการเรียนรู้เพื่อหา ความความจริง และนำไปใช้

T หมายถึง Technology หรือเทคโนโลยี/เทคโนโลยีสารสนเทศ การนำสิ่งที่อยู่รอบตัวมาใช้ประโยชน์ เช่น ความรู้ ความคิด เทคนิคกระบวนการ เพื่อสร้างสรรค์ พัฒนาหรือแก้ปัญหา ในการทำงานและในชีวิตประจำวัน

E หมายถึง Engineering หรือ วิศวกรรมศาสตร์ การออกแบบ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ไขปัญหาและอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์

A หมายถึง Arts หรือศิลปะศาสตร์ ศิลปกรรมศาสตร์ การใช้ศิลปะด้านต่างๆ ทัศนศิลป์ ดนตรี การแสดง การเต้น และการใช้ภาษา เพื่อช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาหรือแก้ไขปัญหา ในการทำงานและในชีวิตประจำวัน

M หมายถึง Mathematic หรือ คณิตศาสตร์ การใช้สูตรวิธีการในการคำนวณ ปริมาณจำนวน รูปร่าง จำนวน ตัวเลข พื้นผิว เรขาคณิต โครงสร้าง เพื่อแก้ไขปัญหาและหาผลลัพธ์

เอกสิทธิ์ ชนินทรภุมิ (2563) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ “STEAM” ย่อ มาจาก วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลป์ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) จะเกี่ยวข้องกับวิชาต่างๆ ดังนี้

1) วิทยาศาสตร์ (Science) หมายถึง การศึกษาโลกของธรรมชาติ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตและวัดได้ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ถูกใช้โดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อหาความในของโลกของธรรมชาติที่มนุษย์อาศัยอยู่ ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 3 กลุ่ม ได้แก่ วิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Life Science) และวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (Earth and Space Science)

2) เทคโนโลยี (Technology and Technology Integration) หมายถึง นวัตกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้นและมีอยู่ทุกแห่ง เทคโนโลยีถูกนำมาใช้เพื่อตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ นอกจากนี้มนุษย์ยังใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้ชีวิตมนุษย์ดีขึ้น

3) วิศวกรรม หมายถึง กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมวิทยาศาสตร์โดยอาศัยทักษะกระบวนการได้ความรู้ (Profession of acquiring) และประยุกต์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจสังคม และการปฏิบัติ เพื่อออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์ วิศวกรรมเป็นกระบวนการที่ใช้สำหรับแก้ปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการศึกษา ประสบการณ์และการปฏิบัติ ประหยัด และเป็นประโยชน์ต่อมนุษยชาติ กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอนได้แก่ขั้นระบุปัญหาหรือความต้องการ ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเลือกวิธีแก้ปัญหา ขั้นสร้างต้นแบบ ขั้นทดสอบและประเมินผล และขั้นนำเสนอ

4) ศิลป์ (Arts) หมายถึง ผลแห่งพลังความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่แสดงออกมาในรูปแบบลักษณะต่างๆ ให้ปรากฏซึ่งสุนทรียภาพ ความประทับใจ หรือ ความสะเทือนอารมณ์ การสื่อสาร การสร้างความเข้าใจ แนวคิด ทัศนคติ ตามอัจฉริยภาพ พุทธิปัญญา รสนิยมและทักษะของแต่ละคน เช่น ทัศนศิลป์ ดนตรี การเคลื่อนไหวร่างกาย นาฏศิลป์ การแสดง ภาษา วรรณกรรม

5) คณิตศาสตร์ (Math) หมายถึง วิทยาศาสตร์ของรูปแบบ ความสัมพันธ์ของรูปแบบ การดำเนินการแก้ปัญหาการมีเหตุผลและ หลักฐานทฤษฎีและภาษาที่มีแบบแผนที่แน่นอนสำหรับเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์

ธัญชนก ทาระเนตร (2564) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะมาเป็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEAM Education) สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะมาเป็นองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอน บูรณาการความรู้ที่เชื่อมโยงกัน ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ความจำเดิมหรือความรู้เดิมร่วมกับความเข้าใจในการเรียนใหม่ สร้างองค์ความรู้แล้วนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับการวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นคิดแก้ปัญหา หรือเป็นการสร้างนวัตกรรมใหม่ผ่านชิ้นงาน

3.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

Orrow (2019 อ้างถึงในธัญชนก ทาระเนตร 2564) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ไว้ว่าสะเต็มศึกษาตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจต่อการค้นพบนวัตกรรม ในขณะที่ก็มีการเรียนรู้วิชาเหล่านี้ในเวลาเดียวกัน นักเรียนจะพิจารณามุมมองที่กว้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างเฉพาะเจาะจงในขณะที่การเรียนรู้แบบดั้งเดิมพัฒนาความรู้ตามข้อเท็จจริง สะเต็มศึกษาจะพัฒนาทักษะที่จำเป็นรวมทั้งความยืดหยุ่นของการคิดอย่างมีวิจารณญาณความคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร การศึกษาปี 2556 พบว่าเมื่อนำศิลปะศาสตร์บูรณาการกับวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) และเทคโนโลยี พบว่านักเรียนประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สะเต็มศึกษาไม่เพียงแต่จะเป็นการเตรียมนักเรียนสำหรับอนาคตแต่ยังสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อการเรียนรู้อีกด้วย

เจนจิรา สันติไพบูลย์ (2561) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง “การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” STEAM คือนำเนื้อหาสาระบางสาขาวิชาหรือสาขาทั้ง 4 วิชา มาบูรณาการเป็นหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีในบางส่วน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และหาวิธีใหม่ในการแก้ปัญหา นำไปประยุกต์ต่อสิ่งที่เรียนรู้ การจัดการสอนมุ่งเน้นการเรียนรู้โดยบูรณาการในระดับหลักสูตรหรือรายวิชา ซึ่งเนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องไม่จำเป็นต้องมีสัดส่วนที่เท่ากัน อาจเน้นเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือบูรณาการในวิชาอื่นไปพร้อมกัน มาเชื่อมโยงกันเพื่อปรับปรุง แก้ไขปัญหาพัฒนาองค์ความรู้สร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น เพราะความเป็นจริงในการทำงานและการดำรงชีวิตต้องอาศัยองค์ความรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน ซึ่งเป็นการสอนที่แตกต่างจากอดีต นักเรียนได้เรียนรู้โดยลงมือทำมีการทดลองปฏิบัติ เน้นการคิดเพื่อสร้างสรรค์และแก้ปัญหาต่างๆ

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา” STEAM เป็นการแสดงออกหรือการประยุกต์ใช้ทักษะความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการของมนุษย์ ส่วนการศึกษาเรื่อง STEAM ของนักการศึกษาเมืองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ 1) การออกแบบที่สร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่ครอบคลุมโดยที่ผู้เรียนแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ ประสิทธิภาพและความรู้สึกทางเศรษฐกิจและสุนทรียศาสตร์ในแก้ปัญหา ซึ่งรวมถึงแนวคิดด้านวิศวกรรม เทคโนโลยีการออกแบบและทักษะการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์สำหรับใช้ร่วมกันของมนุษย์ 2) ความรู้สึกของความสำเร็จ คือประสบการณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งนักเรียน

รู้สึกว่ามี ความสนใจ ความเชื่อมั่นทางปัญญา ความพึงพอใจและความรู้สึกของความสำเร็จ และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจริง ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน มองว่าเรื่องนี้เป็นเป้าหมายส่วนตัว ที่อยู่ติดต่อด้านอารมณ์นี้ องค์ประกอบที่มีถูกทอดทิ้งในด้านการศึกษา เช่น การสอนแบบโครงการเป็นฐานหรือปัญหาเป็นฐาน และ 3) การบูรณาการและการรวมเนื้อหา หมายถึง บูรณาการและการรวมกันของเนื้อหาที่มีจุดมุ่งหมายในการเชื่อมต่อเนื้อหาของการศึกษาไปสู่ชีวิตจริงในมุมมองแบบองค์รวม

ธัญชนก ทาระเนตร (2564) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง”ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของบุคคลเนื่องจากสะเต็มศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนคิดนอกกรอบ แสดงความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างหลากหลายบนพื้นฐานการบูรณาการเนื้อหาวิชารวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์คณิตศาสตร์ และศิลปะ นอกจากนี้ยังส่งเสริมและพัฒนาทักษะในการดำเนินชีวิตในโลกอนาคต ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

จากการศึกษาความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ คิดนอกกรอบ แสดงความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างหลากหลายบนพื้นฐานการบูรณาการเนื้อหาวิชารวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์คณิตศาสตร์ และศิลปะ รวมถึงส่งเสริมและพัฒนาทักษะในการดำเนินชีวิตผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

3.4 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

การจัดการเรียนรู้ด้วยตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้บูรณาการพัฒนาแนวการจัดการศึกษาโดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ไว้ดังนี้

Yakman (2015 อ้างถึงในบุญยงช สัทธาจารย์ 2560) กล่าวว่า กระบวนการในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มี 3 ขั้นตอนประกอบด้วย

ขั้นที่ 1 การนำเสนอเนื้อหา (Context Presentation) เป็นขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์หรือเรื่องราวต่าง ๆ กระตุ้นความสนใจเพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 การออกแบบสร้างสรรค์ (Creative Design) เป็นขั้นที่นักเรียนได้สร้างกระบวนการคิด และพัฒนาด้วยวิธีการต่าง ๆ นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมสร้างสรรค์อย่างอิสระ มุ่งเน้นประสบการณ์และกระบวนการผ่านการคิดและประดิษฐ์จนออกมาเป็นชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 การรับรู้ทางอารมณ์ (Emotion Touch) เป็นขั้นตอนที่นำเสนอผลงานจากประสบการณ์ในการทำงานทั้งหมดตลอดจนมีความสุขเมื่อผลงานเสร็จ

บุญยงช สัทธาจารย์ (2560) ในงานวิจัยเรื่อง”การพัฒนาชุดการสอนศิลปะตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์สำหรับนักประถมศึกษาปีที่ 5”

ขั้นที่ 1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาที่เป็นหัวข้อของการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ผ่านสื่อที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยเชื่อมโยงกับสิ่งใกล้ตัวให้ผู้เรียนได้นำประสบการณ์ของตนมาใช้ในการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และอภิปรายร่วมกัน

ขั้นที่ 2 ผลิตความรู้ ผู้สอนนำสื่อมาให้แก่นักเรียนศึกษา เรียนรู้โดยใช้ประสบการณ์ของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ เปรียบเทียบในด้านรูปแบบ วัสดุ เทคนิค และวิธีการที่เหมาะสมกับการนำมาใช้สร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 3 สร้างแผนบูรณาการ ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะทั้ง 5 ศาสตร์มาสู่การสร้างสรรค์ผลงาน มีการหาแรงบันดาลใจ สำรวจ ทดลองด้วยวัสดุ เทคนิค และวิธีการที่หลากหลายเพื่อเลือกรูปแบบและวิธีการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นที่ 4 สรรค์สร้างผลงาน ผู้เรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือก รูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน มีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงการบูรณาการความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์สู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน และการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต

ขั้นที่ 5 ร่วมกันสะท้อนคิด ผู้เรียนนำเสนอ อธิบายแนวคิด กระบวนการในการสร้างสรรค์ผลงานที่เชื่อมโยงการนำความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์มาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม

เจนจิรา สันติไพบูลย์ (2561) ในงานวิจัยเรื่อง “การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดSTEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3”

ขั้นที่ 1 การเตรียมบริบทตามสภาพจริง การเรียนรู้ตามสถานการณ์จริง 1) ครูผู้สอนเตรียมแหล่งการเรียนรู้หรือข้อมูล ในประเด็นที่จะเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ผลงาน หรือสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ โดยสร้างสถานการณ์ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพคิดถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแบบรูปธรรม 2) เป็นช่วงทบทวนบทเรียนหรือเพื่อความรู้อื่นๆ เกี่ยวกับSTEAM โดยบูรณาการความรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระศิลปะ สาระภาษาไทย สาระคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นผู้ให้ความรู้ผ่านใบความรู้ กระตุ้นด้วยคำถาม ฝึกให้นักเรียนคิดแบบนอกกรอบ

ขั้นที่ 2 การตั้งเป้าหมาย ให้นักเรียนเรียนรู้แบบกำกับตนเองและการเรียนแบบร่วมมือ ครูผู้สอนกำหนดจุดประสงค์จุดมุ่งหมายและขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายในการทำงาน

ขั้นที่ 3 วางแผนดำเนินการ การเรียนรู้ร่วมกัน 1) นักเรียนแบ่งกลุ่มการทำงานและแบ่งหน้าที่ในการทำงาน 2) นักเรียนวางแผนการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ออกแบบ เลือกวัสดุอุปกรณ์โดยบูรณาการความรู้ STEAM มาใช้ในการสร้างผลงาน ครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนต้องการความช่วยเหลือ

ขั้นที่ 4 ติดตามและประเมินผลงาน การเรียนจากสภาพจริง 1) ตรวจสอบการทำงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลิตชิ้นงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ให้ปรับปรุงชิ้นงานโดยผู้สอนเข้าร่วมสังเกตในการแก้ไขปัญหา ถ้า

พบปัญหาให้ผู้เรียนทำการแก้ไข 2) ประเมินผลงาน ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงานครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และแก้ไขข้อบกพร่อง ครูประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้จากการทำใบงาน การประเมินทักษะกระบวนการ โดยประเมินตามสถานการณ์จริงของนักเรียน ในการใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานกลุ่ม และการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานโดยประเมินจากชิ้นงาน และตามสถานการณ์จริงของนักเรียน

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ในงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา” ได้สรุปหลักการสอนกับการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นการจัดการกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยบูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไว้ 6 ขั้นตอนได้แก่

1) การระบุปัญหา (Define) คือ การนำเข้าสู่กิจกรรม พร้อมกับใช้คำถามเพื่อกระตุ้น ให้ร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหา

2) รวบรวมข้อมูล (Discover) คือการจัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษา ค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์บริบทของการ จัดการเรียนรู้ จัดลำดับจุดประสงค์

3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Distribute) คือ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของงานจากหลากหลายมุมมองของคนภายในทีม เพื่อสร้างสรรค์ไอเดียนวัตกรรมที่แปลกใหม่และตอบโจทย์การแก้ไขปัญหา นั้น

4) การวางแผนและพัฒนา (Develop) คือ มีการบูรณาการโดยเป็นกระบวนการให้นักเรียนได้พบเป้าหมายและใช้ในการอ้างอิงการประเมินผล การเลือกวิธีแก้ปัญหาด้วยการอธิบาย

5) การทดสอบและประเมินผล (Decision) คือการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาดตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และทดสอบชิ้นงานตามเงื่อนไขหรือข้อจำกัดที่กำหนด

6) การนำเสนอ (Display) คือ การนำเสนอชิ้นงานที่แปลกใหม่ โดยสนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาด แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้น

ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563) ในงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการออกแบบการเรียนรู้อตามแนวสเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาครู” กิจกรรมสเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นควรมีลำดับดังนี้

1) นำเสนอสถานการณ์ (Presentation Situation) เป็นการนำเสนอบริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันในชุมชนท้องถิ่นเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญจำเป็นในการแก้ปัญหา

2) วิเคราะห์ปัญหาและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม ศิลปะศึกษา และคณิตศาสตร์ ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น

3) บูรณาการความรู้ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การออกแบบเชิงวิศวกรรม ศิลปะศึกษา และคณิตศาสตร์ เพื่อออกแบบสร้างสรรค์ (Creative Design) โดยกระตุ้นให้

ผู้เรียนสร้างสรรค์งานอย่างอิสระโดยมุ่งเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการสื่อสารผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม การแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน

4) วางแผนและดำเนินการสร้างผลงาน เป็นการให้ปฏิบัติการสร้างชิ้นงานตามแผนที่ออกแบบไว้

5) ประเมินและปรับปรุงผลงาน และสะท้อนสิ่งที่เรียนรู้ทั้งสิ่งที่ค้นพบและเจตคติจากประสบการณ์

รัฐมนตรี ทหารเนตร (2564) ในงานวิจัยเรื่อง” ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หมายถึงการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยประยุกต์ใช้โดยบูรณาการและเชื่อมโยงกันของเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ไขปัญหา มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุและกำหนดปัญหา (Focus) ครูกำหนดสถานการณ์ คำถาม หรือปัญหาที่สำคัญเพื่อตอบหรือแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยทั้งสถานการณ์คำถามและปัญหานั้นต้องมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และศิลปะ

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์รายละเอียด (Detail) นักเรียนวิเคราะห์องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบกับสถานการณ์ คำถาม หรือปัญหาที่เลือกกำหนดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และทักษะกระบวนการที่นักเรียนต้องตอบคำถาม โดยการสร้างแผนที่ความคิด

ขั้นที่ 3 ขั้นการค้นพบ (Discovery) นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลหรือวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้และสามารถนำไปสู่ขั้นประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นการประยุกต์ใช้ (Application) นักเรียนสร้างผลงาน/ชิ้นงาน หรืองานมอบหมาย โดยใช้ทักษะกระบวนการและความรู้ที่ได้รับการสอนหรือการสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในขั้นการค้นพบสู่การลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอ (Presentation) นักเรียนนำเสนอผลงาน/ชิ้นงาน หรืองานมอบหมายหน้าชั้นเรียนหรือภายในกลุ่ม เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล รับฟังความคิดเห็น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินและปรับปรุง (Evaluation) นักเรียนสะท้อนความคิดเห็นที่ได้รับจากการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ รวมทั้งทักษะกระบวนการของตนเอง แก้ไขปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งวิจารณ์ผลงานของตนเองและเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งสามารถทำการประเมินผ่านการประเมินแบบรูบริค

ตารางที่ 5 สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง						ผู้วิจัย
	Yakman (2015)	บุญยุนขลิทธารจารย์ (2560)	เจนจิรา สันติไพบุลย์ (2560)	เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2562)	ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563)	ธัญชนก ทาระเนตร (2564)	
1.การระบุปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.รวบรวมข้อมูล			✓	✓		✓	✓
3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.พัฒนา		✓	✓	✓		✓	✓
5.การทดสอบและประเมินผล			✓	✓	✓	✓	✓
6.การนำเสนอ	✓	✓		✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 5 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 3 ความถี่ขึ้นไป ได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา นำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นเชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เช่น การเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ วัสดุ พลังงาน และเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย โดยเลือกประเด็นที่นักเรียนมีความสนใจ โดยเน้นที่ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) เน้นการใช้ประโยชน์จากวัสดุดิบต่างๆ ตลอดวัฏจักรชีวิต และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงทางอุตสาหกรรม ซึ่งช่วยลดขยะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม นำมาจัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางการความเป็นไปได้

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาหาออกแบบ บูรณาการโดยเป็นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสรรค์ผลงาน เน้นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) การใช้ประโยชน์จากวัสดุดิบต่างๆ และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ โดยให้นักเรียนวางแผนสร้างสรรค์ชิ้นงาน ออกแบบ เลือกวัสดุอุปกรณ์ เทคนิค และวิธีการที่หลากหลาย โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม มาใช้ในการสร้างผลงาน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ นักเรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ประโยชน์จาก

วัตถุดิบต่างๆ และการนำวัสดุเหลือทิ้งเดิมมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆซึ่งเป็นเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะเต็มสู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน ตรวจสอบการทำงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกัน ประเมินผลงาน ครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสามารถประเมินตนเอง ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหา แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคตที่เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ต่อไปในอนาคต

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

เจนจิรา สันติไพบุลย์ (2561) การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอนุบาลเทศบาลอ้อมน้อย 2 ตำบลอ้อมน้อย อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ที่กำลังเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งผู้วิจัยได้มาจากการสุ่มแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling) จำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบประเมินทักษะกระบวนการ 3) แบบประเมินการสร้างสรรค์ผลงาน และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นแบบปลายเปิดของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย 1) ผลการประเมินทักษะกระบวนการ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ มีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย= 3.43, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน= 0.37) 2) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ มีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย= 3.59, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน=0.44) 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดสะเต็ม (STEAM) ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ นักเรียนมีความชื่นชอบในการเรียน และมีความต้องการที่จะเรียนในโอกาสต่อไปเป็นส่วนมาก

รัฐพงษ์ โพธิ์รังสียากร (2561) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะเต็มศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะเต็มศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 33 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) ที่ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มและมีการทดสอบหลังเรียน (One-Shot Case Study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวสะเต็มศึกษา รายวิชาประวัติศาสตร์สากล 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาประวัติศาสตร์สากล แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น (α -Cronbach Alpha) เท่ากับ 0.50 3) แบบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.81 – 0.97 และค่าความเชื่อมั่น (α -Cronbach Alpha) เท่ากับ 0.94 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวสะเต็มศึกษา ในรายวิชาประวัติศาสตร์สากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

สุนารี ศรีบุญ (2561) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อศึกษาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ของโรงเรียนด่านทับตะโกราษฎร์อุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ 2) 2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 2 3) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 4)แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

อยู่ในระดับสูง 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลของการพัฒนารูปแบบ ประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ 2.2) ศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบเป็นอย่างไร 3) เพื่อขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสานแบบรองรับภายใน (The Embedded Design) ด้วยการศึกษาช่วงแรกเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และต่อด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) Research (R₁) ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอน วิธีเรียนรู้ ความคิดเห็น การประเมินผล 2) Development (D₁) ออกแบบและพัฒนารูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบสอบถามความคิดเห็น ประเมินประสิทธิภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group Discussion : FGD) 3) Research (R₂) การนำรูปแบบไปทดลองใช้ (Implementation) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร และ 4) Development (D₂) การนำรูปแบบไปขยายผลเพื่อประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนมีชื่อว่า “6Ds Model” มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/85.58 ส่วนผลการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบไปทดลองใช้ พบว่า 2.1) หลังใช้รูปแบบนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2.2) นักเรียนมีความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมากที่สุด ส่วน 3) การขยายผลรูปแบบนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ธัญชนก ทาระเนตร (2564) ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ งานวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง โดยดำเนินการทดลองแบบ One group pre-test post-test design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบางละมุงจังหวัดชลบุรี จำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือในการทำ วิจัยครั้งนี้ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าเฉลี่ยค่าที่แบบไม่อิสระและการทดสอบค่าเฉลี่ยค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 2) คะแนนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ทัศนันทน์ เกลี้ยงไธสง (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาเมื่อเทียบกับเกณฑ์ (ร้อยละ 60) 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษา 4) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษาเมื่อเทียบกับเกณฑ์ (3.5) แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในทดสอบสมมติฐานได้แก่ การทดสอบ ค่าที่ (t-test for dependent samples, t-test for one samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น และมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

พิมพ์ผกา ศิริหล้า (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา วิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม รูปแบบการวิจัยเป็นการทดลอง ใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย คือ โรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่งในสังกัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชนิด คือ 1) แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ 2) แบบประเมินเชิงพฤติกรรมเพื่อวัดความสามารถการคิดเชิงประยุกต์ สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Hunter-Doniger (2016) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงจากสะเต็มศึกษาไปยังสะเต็มศึกษา กรณีศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบจากสะเต็มไปยังสะเต็มศึกษาในโรงเรียนมัธยมในเซาท์แคโรไลนาในปี 2014 จากการศึกษาพบว่า ศิลปะควรมานำมาใช้ในหลักสูตรสะเต็มศึกษา ครูร้อยละ 93 มีความพึงพอใจที่มีการผสมผสานศิลปะเข้าไปในสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งศิลปะจะสามารถช่วยพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การสื่อสาร การควบคุมตัวเอง ความคิดริเริ่ม และความร่วมมือของเด็กได้

Herro D. Quigley (2017) ได้รายงานการพัฒนา รูปริคชื่อ Co-Measure เพื่อที่จะให้ ผู้วิจัยและนักการศึกษาได้ใช้ในการประเมิน ทักษะการทำงานร่วมมือของนักเรียนในระดับรายบุคคล เมื่อผู้เรียนในระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา ทีมผู้จัดทำโครงการจะให้เหตุผล กระบวนการ การตรวจสอบ โดยเริ่มทบทวนรูปริคและขั้นตอน แจ้งนักวิจัยสเต็ม ให้ทราบและนำ รูปแบบการสอนแบบ STEAM และการเรียนรู้ ขั้นสุดท้ายมีการจัดรูปริคและให้นักวิจัยและนักการศึกษาสามารถ นำไปใช้ได้อย่างอิสระ สรุปเนื่องจากสเต็มศึกษาได้รับความนิยมในผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียน การประเมินความร่วมมือของ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องมีการประเมินเพื่อ ปรับการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนไม่มีโอกาสให้ความร่วมมือระหว่างการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษา การใช้กรอบทั่วไปที่มีอยู่เดิมของการแก้ปัญหาการทำงานร่วมกัน เป็นแนวทางเบื้องต้นสำหรับการวิจัยโดยตรงกับการแก้ปัญหาการมีส่วนร่วมในกิจกรรมสะเต็มศึกษาการใช้กระบวนการกล่าวซ้ำเพื่อระบุและประเมิน คุณลักษณะของพฤติกรรมผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ร่วมกันในห้องเรียนสเต็มโดยทีมผู้จัดทำโครงการซึ่งประกอบด้วย นักวิทยาศาสตร์การเรียนรู้ นักวิจัยการศึกษาและนักจิตวิทยา ที่ทำการวิจัยอย่างเข้มงวด ซึ่งใช้ความเชี่ยวชาญที่เหมาะสม การประเมินแบบมีส่วนร่วมมีศักยภาพที่จะแก้ไขและขยายวงกว้างเพื่อประเมินการแก้ปัญหาร่วมกันในห้องเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้วิธีการสอนแบบสเต็มศึกษา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษามาจาก STEM เกิดการ ร่วมกันของวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ เมื่อพัฒนาเป็นสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีศิลปศาสตร์เข้ามา ซึ่งศิลปศาสตร์หมายถึง ภาษา ความอิสระ การประดิษฐ์ ซึ่ง จะทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นรูปธรรม ส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และยังเป็นแรงจูงใจในการ พัฒนาบุคลิกภาพของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และจิตสำนึกที่ดี โดยมี ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาทั้งหมด 6 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้น ความคิด พิชิตปัญหา ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพา ออกแบบ ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน และขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบ

4. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 ความหมายของนวัตกรรม

ความหมายของนวัตกรรม คำว่า “นวัตกรรม (Innovation)” นั้น มีรากศัพท์มาจาก ภาษา ลาตินว่า “Innovare” แปลว่า to renew หรือ to modify ซึ่ง หมายถึง ทำสิ่งใหม่ขึ้นมาได้มี นักวิชาการให้ความหมายของ นวัตกรรมไว้หลากหลายดังนี้

Thomas (1987 อ้างถึงในมยุรี เจริญศิริ 2563) อธิบายว่า นวัตกรรม เป็นการนำวิธีการใหม่ๆ มาปฏิบัติหลังจากได้ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนามาเป็นขั้นๆ แล้วโดยมีขั้นตอนตามลำดับ คือ การคิดค้น การพัฒนาและนำไปปฏิบัติจริง ซึ่งมีความหมายแตกต่างจากการปฏิบัติเดิมที่เคยปฏิบัติมา

Rogers (2003 อ้างถึงในมยุรี เจริญศิริ 2563) ให้ความหมายของคำว่า “นวัตกรรม” (Innovation) ในหนังสือ Diffusion of Innovations สามารถสรุปได้ว่า นวัตกรรม คือ ความคิด การกระทำ หรือวัตถุใหม่ ๆ ที่รับ รู้ว่าเป็นสิ่งใหม่ อาจรับ รู้ด้วยตัวบุคคลแต่ละคนหรือหน่วยอื่น ๆ ของ การยอมรับในสังคม นอกจากนี้ Rogers ยังอธิบายถึงการพิจารณาว่าสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นนวัตกรรม จะ ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของแต่ละบุคคลหรือกลุ่มบุคคลว่าเป็นสิ่งใหม่สำหรับเขา ฉะนั้นนวัตกรรมของสังคม ใดสังคมหนึ่งอาจไม่ใช่ นวัตกรรมของสังคมอื่นก็ได้ ดังนั้นความใหม่ของนวัตกรรมมี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) สิ่งใหม่ที่ยังไม่มีใครทำมาก่อน 2) สิ่งใหม่ที่เคยทำมาแล้วและถูกลืมเลิกไป และถูกรื้อฟื้นขึ้นมาใหม่ เพราะเหมาะสม และ 3) สิ่งใหม่ที่พัฒนามาจากของเก่าที่มีอยู่เดิม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2541) ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรมว่า คือการผลิต การเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากความคิดใหม่ให้เกิดผลทางเศรษฐกิจ และ สังคม โดยที่ความคิดใหม่นั้นเป็นของใหม่สำหรับหน่วยงานหรือหน่วยเศรษฐกิจซึ่งอาจเป็นบริษัท หน่วยงานของรัฐ อุตสาหกรรมหรือประเทศก็ได้ นวัตกรรมทำให้เกิด การขยายและ การพัฒนา ผลิตภัณฑ์และบริการในตลาดที่เกี่ยวข้อง วิธีการผลิตและจำหน่ายแบบใหม่ และการเปลี่ยนแปลง การบริหารและทักษะของบุคลากร เพื่อเพิ่มขีดความสามารถ ในการแข่งขัน การวิจัยและพัฒนา ตลอดจน การใช้เทคโนโลยีใหม่เป็นนวัตกรรมทางเทคโนโลยี (Technological Innovation) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของ นวัตกรรม แต่ในการนำมาใช้จะต้องรวมถึงการเปลี่ยนแปลงด้านการผลิต การบริหาร และการ จำหน่ายจึงจะได้ผล

มยุรี เจริญศิริ (2563) ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่า “นวัตกรรม” “นวกรรม” หรือ “Innovation” ที่นักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศหลายท่านได้ให้ความหมายและอธิบาย เอาไว้ นั้นอาจสรุปได้ว่า นวัตกรรม หมายถึงการทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีใหม่ ๆ และเป็นการเปลี่ยนแปลง ทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าจะการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติ การ เปลี่ยนอย่างถาวร รากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่าง ชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมา ประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผลและในหลายสาขา สิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเป็นนวัตกรรมได้นั้น จะต้องมีความ แปรกใหม่อย่างเห็นได้ชัด และไม่เป็นแค่เพียงการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ การเปลี่ยนแปลงนั้นจะต้อง เพิ่มมูลค่า เป้าหมายของนวัตกรรมคือการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวก เพื่อให้สิ่งต่าง ๆ เกิด เปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น นวัตกรรมก่อให้เกิดได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และคุณภาพที่ดีขึ้นด้วย

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ได้กล่าวถึง นวัตกรรมทางเทคโนโลยี คือ สิ่งที่สังเคราะห์มาจากความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และทรัพยากรทางเทคโนโลยี มีวิธีการปฏิบัติที่ชัดเจน สร้างสิ่งใหม่ๆ อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัตถุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากนักเรียนนำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์

จากการศึกษาเกี่ยวกับนิยามของคำว่านวัตกรรมข้างต้นสะท้อนให้เห็นว่า นวัตกรรมไม่ใช่คำที่มีเกณฑ์มาตรฐานสากลเพื่อที่จะสามารถชี้วัดได้ในทุกสถานการณ์ แต่จะขึ้นอยู่กับ การรับรู้และความคิดเห็นของเฉพาะบุคคลหรือเฉพาะกลุ่มบุคคลหนึ่งๆ การสังเคราะห์ความหมายของนวัตกรรม (Innovation) สามารถสรุปความหมายได้ว่า การทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยวิธีใหม่ ๆ และเป็น การเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือ สร้างสิ่งใหม่ๆ หรือการพัฒนาต่อยอด อาจเป็นได้ทั้งแนวคิดหรือวัตถุสิ่งของใหม่ เกณฑ์การตัดสินความใหม่ พิจารณาจากนำไปปฏิบัติแล้วเกิดประโยชน์

4.2 ลักษณะของนวัตกรรม

นวัตกรรม เมื่อนำมาใช้จะช่วยให้การทำงานย่อมได้ผลดี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิมของการเกิดนวัตกรรมนั้นมีหลายลักษณะ ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรมไว้ดังนี้

มาเรียม นิลพันธุ์ (2558) ได้กล่าวถึงลักษณะของนวัตกรรม ดังนี้ 1) ดี มีคุณค่า 2) ผลที่ได้ต้องตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ และ 3) ใช้งานได้อย่างดีมีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ มีประสิทธิผลและมีมาตรฐาน

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ (2558) อธิบายถึงลักษณะของนวัตกรรมควรจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้ 1) เป็นแนวคิดวิธีการกระบวนการหรือองค์ความรู้ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือเป็นกระบวนการพัฒนาที่ดัดแปลงการใช้ความรู้จากของที่มีอยู่แล้วหรือที่เกิดจากการสร้างสรรค์ให้ทันสมัยและใช้งานได้ 2) การพัฒนาในการสร้างนวัตกรรมนั้นได้กระทำอย่างเป็นระบบและมีการทดลองปรับปรุงจนกระทั่งมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ 3) สามารถนำไปใช้งานได้จริงมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิมประหยัดเวลาและแรงงาน

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และคณะ (2564) กล่าวว่า ิผลงานนวัตกรรมของนักเรียน หมายถึง ผลงานที่แสดงถึงลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) มีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 3) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 4) การออกแบบนวัตกรรม 5) มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และ 6) ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ดังนี้ 1) หาวิธีที่ดีขึ้น 2) ปรับปรุงที่มีอยู่ให้ดีขึ้น 3) พัฒนาประสิทธิภาพที่ดีขึ้น 4.การใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่นำไปสู่การผลิตหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และ 5)การใช้เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า ลักษณะของนวัตกรรม ควรจะต้องประกอบด้วยดังนี้

1. เป็นแนวคิด วิธีการ การกระทำ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยปรากฏมาก่อนหรือปรับปรุงที่มีอยู่ให้ดีขึ้น
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม การพัฒนาหรือการสร้างนวัตกรรมกระทำอย่างเป็นระบบ
3. สามารถนำไปใช้งานได้จริง

4.3 การประเมินนวัตกรรม

การประเมินนวัตกรรมเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อแสดงถึงความเป็นนวัตกรรมของผลงานที่สร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินนวัตกรรมไว้ดังนี้

วรากร หงษ์โต (2553) ได้สรุปการสร้างแบบประเมินนวัตกรรมจากการเข้าร่วมชุมชนการเรียนรู้แบบออนไลน์ของครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินนวัตกรรมการเรียนการสอน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านความเป็นนวัตกรรม มี 1 ตัวบ่งชี้ คือ ความเป็นนวัตกรรม 2) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม การใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนานวัตกรรม การออกแบบและพัฒนานวัตกรรม กระบวนการพัฒนานวัตกรรม การมีส่วนร่วมในการพัฒนานวัตกรรม และความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม 3) ด้านคุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม มี 6 ตัวบ่งชี้ คือ การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน การใช้ทรัพยากรในการพัฒนานวัตกรรม การเรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ การยอมรับและการนำไปใช้

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ (2558) ได้พัฒนาแบบประเมินจากสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประเมินการทำ โครงการวิทยาศาสตร์สามารถประเมินได้ทุกขั้นตอนของการปฏิบัติโดยการสังเกตจากการทำ กิจกรรมกระบวนการของผู้เรียนซึ่งสมรรถภาพต่างๆที่ประเมินจากการทำงานทำ โครงการวิทยาศาสตร์ซึ่งจะได้เป็นผลงานนวัตกรรมมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้ 1) การเรียนรู้ด้วยตนเอง 2) กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) กระบวนการแก้ปัญหาและ 4) การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) การประเมินคุณภาพของนวัตกรรมทางเทคโนโลยี เป็นกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล มีจุดเน้นของนวัตกรรมที่พัฒนา มีความคิดรวบยอดและความถูกต้องของสาระความรู้ที่นำเสนอ มีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำไปสู่ผลปฏิบัติที่สำเร็จ เป็นผลงานที่นำไปสู่การพัฒนาต่างๆ ทำให้เกิดผลกับผู้เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความเป็นนวัตกรรม เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆแต่จะครอบคลุมการสร้างสรรค์ มีกระบวนการคิดเชื่อมโยงที่เป็นจุดเน้นของนวัตกรรม ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัดคือ 1) การเผยแพร่และการยอมรับนวัตกรรม สัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล ความถูกต้องของสาระความรู้ที่นำเสนอประโยชน์ของนวัตกรรม เป็นผลงานที่นำไปสู่การพัฒนาต่างๆ ทำให้ผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้องเกิดการเรียนรู้กันทั้งในระดับโรงเรียนและส่งผลถึงชุมชน 2) กระบวนการคิดเชื่อมโยง แนวคิดแสดงถึง จุดเน้นของนวัตกรรมที่พัฒนา มีความคิดรวบยอด ตลอดจนมีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำไปสู่ผลปฏิบัติที่สำเร็จและเกิดผลต่อกลุ่มเป้าหมาย การชื่นชมในผลงานที่เกิดขึ้น และ 3) ลักษณะของนวัตกรรม เป็นระดับการสร้างนวัตกรรมได้แก่ 1) วิธีที่ดีขึ้นเป็นนวัตกรรม 2) ปรับปรุงที่มีอยู่ให้ดีขึ้น พัฒนาให้ดีขึ้น 2) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม เป็นการที่นำไปสู่การพัฒนาต่างๆ ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัดคือ 1) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม เป็นการที่นำไปสู่การพัฒนาต่างๆ 2) การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า หมายถึง การพัฒนาอย่างยั่งยืนที่ให้ความสำคัญกับการรักษาคุณค่าของทรัพยากรใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าที่สุด 3) คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม การคิดที่เชื่อมโยง และสัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผลแนวคิดโดยใช้องค์ความรู้ ทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีที่แตกต่างไปจากเดิมเพื่อบริการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 2 ตัวชี้วัดคือ 1) แนวคิดโดยใช้องค์ความรู้ ทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีที่แตกต่างไปจากเดิมเพื่อ

มุ่งแก้ปัญหาเรียนรู้และผลิตสิ่งต่างๆ ด้วยความคิดริเริ่มของตน การแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพผู้เรียน การใช้ทรัพยากร การเรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ การยอมรับความเหมาะสมในการใช้งาน 2) ประเมินและทดสอบแนวคิด เผยแพร่ผลจากการปฏิบัติให้ผู้อื่นได้รับทราบและร่วมเรียนรู้ วิเคราะห์และประเมินแนวคิดจากทางเลือกที่มี การยอมรับต้นแบบนวัตกรรมลงมือปฏิบัติตามแนวคิดเพื่อสร้างต้นแบบนวัตกรรม นำแนวคิดไปสู่การปฏิบัติจริง

จารุกิตติ์ ชินนะราช (2563) การประเมินผลงานนวัตกรรม สรุปได้ว่าองค์ประกอบหลักในการประเมินผลงานนวัตกรรมนั้น ดังนั้น มีองค์ประกอบหลักในการประเมิน 3 ด้าน 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) กระบวนการพัฒนานวัตกรรม 3) คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และคณะ (2565) ผลงานสร้างสรรค์ หมายถึง ชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้างขึ้น โดยมีลักษณะ ดังนี้ 1) ผลงานมีความริเริ่มสร้างสรรค์ 2) ความเป็นนวัตกรรม 3) วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 4) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 5) การออกแบบนวัตกรรม 6) ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ โดยมีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนน Scoring Rubrics ตารางที่ 6 สังเคราะห์ขั้นตอนของการประเมินนวัตกรรม

ประเด็น	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง					
	วรารกร หงส์โต (2553)	นภาพรณ์ เพียงดวงใจ (2558)	เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563)	จารุกิตติ์ ชินนะราช (2563)	ชนสิทธิ์ สิทธิ สูงเนิน และ คณะ (2565)	ผู้วิจัย
1. ผลงานมีความริเริ่มสร้างสรรค์					✓	
2. ความเป็นนวัตกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. การออกแบบนวัตกรรมและกระบวนการพัฒนา	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 6 สรุปว่า การประเมินนวัตกรรม เป็นกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล มีจุดเน้นของนวัตกรรมที่พัฒนา มีความคิดรวบยอดและความถูกต้อง มี

ขั้นตอนการปฏิบัติที่นำไปสู่ผลปฏิบัติที่สำเร็จ เป็นผลงานที่นำไปสู่การพัฒนาในด้านต่างๆ โดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 3 ความถี่ขึ้นไป แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1. ความเป็นนวัตกรรม เป็นการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆแต่จะครอบคลุมการสร้างสรรค์ มีกระบวนการคิดเชื่อมโยงที่เป็นจุดเน้นของนวัตกรรม

2. วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนา เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา/หัวเรื่องและความต้องการพัฒนา

3. การใช้ความรู้ การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ ได้สอดคล้องกับสภาพปัญหาหรือความต้องการพัฒนาหรือหัวเรื่องโดยใช้กระบวนการพัฒนาที่เหมาะสม

4. การออกแบบนวัตกรรมและกระบวนการพัฒนานวัตกรรม พัฒนานวัตกรรมที่สอดคล้องกับสภาพปัญหาหรือความต้องการ ครอบคลุม กระบวนการพัฒนาครอบคลุมความเป็นไปได้

5.คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม การคิดที่เชื่อมโยง และสัมพันธ์เป็นระบบ สมเหตุสมผลแนวคิดโดยใช้องค์ความรู้ ทำสิ่งต่างๆ ด้วยวิธีที่แตกต่างไปจากเดิมเพื่อบรรเทาปัญหา

4.4 ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง เป็นการคิดสิ่งใหม่ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหา หรือพัฒนาสิ่งใหม่ๆ หรือกระบวนการใหม่ ที่มีคุณค่า และสามารถสร้างคุณค่าและประโยชน์ได้ เป็นการนำความรู้ไปใช้ได้ สถานการณ์จริง การเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมๆกับการใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริง จึงให้ ผลการเรียนรู้ที่ลึกและเชื่อมโยงรู้อจริง

วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562) ทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรมมีองค์ประกอบหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์ สื่อสารความคิดของตนเองกับผู้อื่น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ3) การสร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ

สร้อยญา จันทร์ชูสกุลและคณะ (2562) การประเมินโครงการ “Kid Bright” เตรียมคิด (ส์) สู่อนาคต Evaluating “Kid Bright” prepare to think(s) for the future project แบบ ประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย ในการประเมินครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรม ที่เสนอโดย P21 (2019) มาเป็นกรอบในการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน แบบประเมินที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 4 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละระดับ ตั้งแต่ 1 ถึง 4 สำหรับใช้ประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนเป็นรายกลุ่ม รายละเอียดยของเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลายมีดังนี้ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ (think creatively) 2) การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น (work creatively with others) และ 3) การนำนวัตกรรมไปใช้ (implement innovations)

มยุรี เจริญศิริ (2563) ได้กล่าวการประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียน ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) ความสามารถด้านการคิดวางแผนอย่างเป็นระบบ 2) ความสามารถด้านการออกแบบสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3) ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ปัญหาถึงสาเหตุและวิธีแก้ไข 4) ด้านความเชื่อมั่นกล้าตัดสินใจ และ 5) ด้านความสามารถสร้างชิ้นงานโดยคำนึงถึงความต้องการของผู้อื่นและสังคมรอบข้าง

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ STEAM เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่าง ๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงและพิสูจน์กฎเกณฑ์แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 1) การระบุปัญหา (Identify)
- 2) การสร้างแนวคิดหรือแนวทางใหม่ (Explore)
- 3) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Connect)
- 4) สร้างนวัตกรรมให้เกิดผลสำเร็จ (Develop)
- 5) การนำแนวทางที่ได้พัฒนาไปสู่การปฏิบัติจริง (Practice)

ตารางที่ 7 สังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ประเด็น	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				ผู้วิจัย
	วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒผล (2562)	สร้อยญา จันทร์ชูสกุล และคณะ (2562)	มยุรี เจริญศิริ (2563)	เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563)	
1.การคิดอย่างสร้างสรรค์					
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	✓	✓	✓	✓	✓
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	✓	✓	✓	✓	✓
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาหรือประสบการณ์ที่น่าสนใจ	✓		✓	✓	✓
1.4 ปรับปรุง เชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	✓	✓	✓	✓	✓
2.การทำงานร่วมกับบุคคลอื่นอย่างสร้างสรรค์					
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น	✓		✓	✓	✓
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	✓	✓	✓	✓	✓
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่อื่น	✓	✓	✓	✓	✓
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ	✓		✓	✓	✓

ตารางที่ 8 สังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ)

ประเด็น	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง				ผู้วิจัย
	วิจัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562)	สร้อยญา จันทร์ชูสกุล และคณะ (2562)	มยุรี เจริญศิริ (2563)	เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563)	
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้					
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	✓		✓	✓	✓
3.2 พัฒนานวัตกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา	✓		✓	✓	✓
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม	✓		✓	✓	✓
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรม สู่สังคม	✓		✓	✓	✓

จากตารางที่ 7 แสดงการสังเคราะห์ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ที่สามารถสังเคราะห์ตัวบ่งชี้การประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 3 ความถี่ขึ้นไป ได้ทั้งหมด 13 ตัวบ่งชี้ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหา และกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 แบ่งออกเป็น 3 ด้าน 13 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

1.การคิดสร้างสรรค์ คือระบุนวัตกรรมที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ระบุนวัตกรรม ลำดับความคิด ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ เชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มี 4 ตัวบ่งชี้

- 1.1 ระบุนวัตกรรมที่แปลกใหม่
- 1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์
- 1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ
- 1.4 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด

2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารแนวคิดใหม่ เปิดรับความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มี 4 ตัวบ่งชี้

- 2.1 เคารพความคิดของคนอื่น
- 2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย
- 2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่ผู้อื่น
- 2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ

3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ การนำเอาความคิดไปใช้และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม มี 5 ตัวบ่งชี้

- 3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม
- 3.2 พัฒนานวัตกรรม
- 3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา

3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม

3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม

4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสร้างสรรค่นวัตกรรม

ธัญญารัตน์ รัตนหิรัญ (2562) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา 3) เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง ความร้อน 2) แบบทดสอบเพื่อวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อน 3) แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นการศึกษาเชิงทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยค่า (x) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาและโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและมีพัฒนาการสูงขึ้น 3) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดี

เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด STEAM เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อประเมินประสิทธิผลของการพัฒนารูปแบบ ประกอบด้วย 2.1) เปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ 2.2) ศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบเป็นอย่างไร 3) เพื่อขยายผลรูปแบบการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสานแบบรองรับภายใน (The Embedded Design) ด้วยการศึกษช่วงแรกเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และต่อด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ 1) Research (R₁) ศึกษาและวิเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอน วิธีเรียนรู้ ความคิดเห็น การประเมินผล 2) Development (D₁) ออกแบบและพัฒนารูปแบบ คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และแบบสอบถามความคิดเห็น ประเมินประสิทธิภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยสนทนากลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญ (Focus Group Discussion : FGD) 3) Research (R₂) การนำรูปแบบไปทดลองใช้ (Implementation) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร และ 4) Development (D₂) การนำรูปแบบไปขยายผลเพื่อ

ประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนมีชื่อว่า “6Ds Model” มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.08/85.58 ส่วนผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบไปทดลองใช้ พบว่า 2.1) หลังใช้รูปแบบนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2.2) นักเรียนมีความคิดเห็นที่มีต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมากที่สุด ส่วน 3) การขยายผลรูปแบบนักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จารุกิตต์ ชินนะราช (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ระหว่างเรียนและหลังเรียน แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยคือแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ ตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาแบบวัดความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรม แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรม และสถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ (repeated measure ANOVA) และการทดสอบที (t-test for Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรม หลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน และ ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .056

มยุรี เจริญศิริ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลของรูปแบบการพัฒนาโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ 3) ขยายผลรูปแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินสมรรถนะของครูด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษา ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning แบบประเมินคุณลักษณะบุคคลแห่งการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อรูปแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนระดับประถมศึกษา มีชื่อว่า “AECAD

Model” ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เงื่อนไขสำคัญในการนารูปแบบไปใช้ และกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 Analysis ศึกษา วิเคราะห์ ขั้นที่ 2 Empower สร้างความตระหนัก ขั้นที่ 3 Collaboration สร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ ตามเนืงการตาม ขั้นตอนดังนี้ 3.1) Set Goal กำหนดประเด็น 3.2) Plan วางแผน 3.3) Implement ดำเนินการ 3.4) Reflect สะท้อนผล ขั้นที่ 4 Applying นำผลที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ ขั้นที่ 5 Dissemination การเผยแพร่เพื่อนำไปจัดการเรียนรู้ 2) ประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า 1) สมรรถนะของครูด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษาอยู่ในระดับมาก 2) พัฒนาการสมรรถนะของครูด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 3) พัฒนาการสมรรถนะของครูด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 4) พัฒนาการของครูด้านคุณลักษณะของการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 5) ความคิดเห็นของครูที่มีต่อรูปแบบอยู่ในระดับมาก 6) พัฒนาการความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับมาก 3.ผลการขยายผลรูปแบบพบว่า 1) สมรรถนะของครูด้านการออกแบบและสร้างนวัตกรรมการศึกษาอยู่ในระดับและเห็นว่ารูปแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีความเหมาะสม 2) สมรรถนะของครูด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 3) สมรรถนะของครูด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 4) พัฒนาการของครูด้านคุณลักษณะของการเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก 5) ความคิดเห็นของครูที่มีต่อรูปแบบอยู่ในระดับมาก 6) พัฒนาการความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

นิรัชชา ปุคิลิต (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกลุ่มที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4) เพื่อวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโนนสมบูรณ์วิทยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง ไฟฟ้าเคมี ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 3) แบบประเมินทักษะความเป็นนวัตกรรม 4) แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน 5) แบบสังเกตทักษะความเป็นนวัตกรรม 6) แบบสัมภาษณ์ทักษะความเป็นนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($M=4.16$, $SD=0.78$) 4) ผลการวิเคราะห์

กระบวนการพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจากการสังเกตและการสัมภาษณ์นักเรียนระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมได้มากขึ้นและสามารถสร้างนวัตกรรมได้

Li Yan (2007) ได้ทำวิจัยเรื่อง Design creativity in product innovation ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการออกแบบผลงานนวัตกรรมโดยผู้วิจัยกล่าวว่ากระบวนการออกแบบทางศิลปะแบบเดิม ๆ มักจะละเลยกระบวนการการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการวางแผนออกแบบงานวิจัยขั้นนี้จึงนำกระบวนการศึกษาเชิงคุณภาพโดยนำปัจจัยส่วนบุคคลเข้ามาวิเคราะห์โดยใช้การออกแบบเชิงผลผลิตเป็นฐานการศึกษาในการนี้ ความรู้ทางเทคโนโลยีและสื่อการศึกษาและรูปแบบการคิด พบว่าความคิดสร้างสรรค์โดยเกิดจากความรู้ความฉลาด ลักษณะบุคลิกภาพ แรงจูงใจ บริบทของสิ่งแวดล้อม โดยความรู้อย่างเดียวไม่สามารถทำให้ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นได้ต้องใช้องค์ประกอบหลายอย่างรวมกัน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาที่มีพื้นฐานจากหลักฐานทางเทคโนโลยีวิศวกรรมและการคิดนอกกรอบที่จะช่วยให้นักออกแบบสามารถสร้างนวัตกรรมเชิงผลงานได้กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ที่ดีคือพัฒนากระบวนการตามหลักของ TRIZ และ CT พัฒนาแรงจูงใจโดยใช้การสุ่ม เช่น การสุ่มจับคู่สิ่งของและเกิดการประดิษฐ์สิ่งใหม่ ใช้การตรวจสอบรายการในการผลิตไอเดียใหม่ ๆ และใช้ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลให้เกิดความคิดใหม่ ๆ

Wisetsat C. (2019) การคิดเชิงนวัตกรรมคือการคิดค้นหรือพัฒนาความเจริญรุ่งเรืองให้กับสังคม โดยการคิดเชิงนวัตกรรมนี้สิ่งใหม่อาจไม่เคยมีใครเคยทำมาก่อนหรือทำมาอดีต แต่ถูกทำใหม่หรือสิ่งที่การพัฒนาใหม่นี้มาจากเก่าที่มีอยู่มันประสบความสำเร็จเป็นผลมาจากการผลิตใหม่ การคิดเชิงนวัตกรรมได้รับการเรียกร้องให้มีการศึกษาในหลายระดับ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์บนพื้นฐานของความสามารถในการวิเคราะห์บริบท (ตีความ) ความสามารถในการสร้าง(สร้าง) แนวคิด ความสามารถในการร่วมมือกับคนอื่น ๆ (ทำงานร่วมกัน) ความสามารถในการสะท้อน(สะท้อน) ในปัจจุบัน (ทดแทน) และความสามารถในการประเมิน (ประเมิน) เป็นรากฐานของแนวคิดเพื่อเพิ่มความคิดสร้างสรรค์สำหรับครูผู้สอน ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมโดยการเรียนรู้ร่วมกันจากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เน้นโครงงานเป็นสำคัญ และเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับครู

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม สรุปได้ว่าการที่จะพัฒนาทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยปัจจัย เช่น ความคิดสร้างสรรค์โดยเกิดจากความรู้ความฉลาด ลักษณะบุคลิกภาพ แรงจูงใจบริบทของสิ่งแวดล้อม เข้ามากระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในการสร้างนวัตกรรมให้ออกมาสำเร็จได้ ต้องพัฒนาทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม นั้นจะต้องพัฒนาทั้งทักษะการคิดและการลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมการแสดงออกทางความคิดของผู้เรียนและต้องมีกิจกรรมมากระตุ้นเพื่อที่จะให้ผู้เรียนนั้นเกิดทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและแสดงออกมาผ่านนวัตกรรมที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1)

การคิดสร้างสรรค์ได้แก่ ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่ ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์ เรียนรู้หรือ แสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ได้แก่ เคารพความคิดของคนอื่น เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ได้แก่ วางแผนพัฒนานวัตกรรม พัฒนานวัตกรรม ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนาปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม และใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม

5. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีม

การศึกษาการทำงานเป็นทีม มีประเด็นที่น่าเสนอ 5 ประเด็น ได้แก่ 1) ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม 2) ความหมายของการทำงานเป็นทีม 3) องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 4) ลักษณะของการทำเป็นทีมที่ดี และ 5) แนวทางการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

5.1 ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่านักการศึกษาได้ระบุถึงความสำคัญของการทำงานเป็นทีมไว้ดังนี้

ทิตานา แชมมณี (2560) ได้ประมวลความสำคัญของการทำงานเป็นทีมออกเป็น 6 ประการดังนี้

1) มนุษย์ทุกคนมีข้อจำกัดในเรื่องพลังการทำงานใด ๆ เพียงคนเดียวให้สำเร็จนั้นย่อมเป็นการยาก โดยเฉพาะงานใหญ่กำลังเพียงคนเดียวนั้นคงทำไม่ได้ จำเป็นต้องใช้กำลังและแรงของผู้อื่นการทำงานเป็นทีมจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นโดยเฉพาะในการทำงานใหญ่หรืองานที่มีความสลับซับซ้อน

2) มนุษย์ทุกคนมีข้อจำกัดของความแตกต่างในเรื่องสติปัญญาความสามารถ การที่จะคิดทำการงานใด ๆ เพียงคนเดียวย่อมสู้หลายคนไม่ได้ เพราะหลายคนสามารถช่วยกันคิดช่วยกันดูได้กว้างขวางขึ้น รอบคอบขึ้น

3) มนุษย์เป็นสัตว์สังคม ซึ่งอยู่อย่างโดดเดี่ยวเพียงลำพังไม่ได้ จำเป็นที่จะต้องพึ่งพาอาศัยกันและกันการที่มนุษย์ได้ชื่อว่าเป็นสัตว์สังคมนี้ เพราะว่ามีมนุษย์มีความต้องการที่จะปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น การที่มนุษย์มีโอกาสที่จะอยู่และทำงานร่วมกับผู้อื่นจึงเป็นการสนองความต้องการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นของมนุษย์

4) ลักษณะของสังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่ต้องมีการทำงานร่วมกันในทุกระดับและทุกองค์กรหากเราไม่มีความสามารถในการทำงานเป็นทีมแล้ว ก็จะทำให้เกิดปัญหาไปในทุกระดับและทุกองค์กร ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเป็นอยู่และความก้าวหน้าของสถาบันและของประเทศ

5) การทำงานเป็นทีมให้ผลของงานดีกว่าการทำงานคนเดียว เนื่องด้วยการมารวมตัวกันนั้นมีความหมายมากกว่าการนำบุคคลมารวมกัน

6) การที่บุคคลได้มีโอกาสสามารถกลุ่มกันทำงานเป็นทีมนี้ช่วยให้บุคคลนั้นได้เรียนรู้จากผู้อื่นเกิดเป็นความเจริญงอกงามแห่งตนขึ้น ในขณะที่เดียวกันความเจริญส่วนบุคคลก็จะส่งผลให้กลุ่มเจริญงอกงามตามไปด้วย

ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ความสำคัญของการทำงานเป็นทีม สรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมเป็นการรวมบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และศักยภาพที่แตกต่างกันมาทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของทีมทำให้เราสามารถทำงานที่ยากและซับซ้อนได้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ลดปัญหาการทำงานในสังคมทุกระดับ ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ตอบสนองความต้องการของจิตใจ และเกิดการพัฒนาตนเองเนื่องจากได้เรียนรู้จากผู้อื่น

จากการศึกษาความสำคัญของการทำงานเป็นทีม สรุปได้ว่า การทำงานเป็นทีมเป็นการรวมบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และศักยภาพที่แตกต่างกันมาทำงานร่วมกัน ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ทำให้ได้ผลงานที่ดี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น และเกิดการพัฒนาตนเองจากได้เรียนรู้จากผู้อื่น

5.2 ความหมายของการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้รวบรวมความหมายของการทำงานเป็นทีมจากนักวิชาการได้ดังนี้

ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม มีส่วนร่วมในการดำเนินงานและวางแผนการทำงาน ยอมรับความแตกต่างของสมาชิกในทีมและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบต่องานที่ทำ และดึงศักยภาพของแต่ละคนในทีมออกมาเพื่อดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกันของทีม

มานิสา พูลสวัสดิ์ (2558) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง กลุ่มบุคคลหรือคณะบุคคลที่ทำงานร่วมกันโดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการประสานงาน การตัดสินใจร่วมกันมีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างกันและต้องพึ่งพากันเพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพและสมาชิกผู้ร่วมทีมต่างมีความพอใจในการทำงานนั้น

ประภารณ์ พลเยี่ยม (2560) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การรวมกลุ่มคนเพื่อจัดสร้างทีมการทำงานร่วมกันช่วยเหลือกันสื่อสารกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ที่ตัวเองมีให้สมาชิกในทีมได้เรียนรู้ เพื่อให้งานประสบผลสำเร็จ มีการแสดงความคิดเห็นมีการยอมรับและการตัดสินใจของสมาชิกในทีมร่วมกัน มีการจัดสรรแบ่งหน้าที่กันทำงานเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์

ธนาภรณ์ บุญเลิศ (2561) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีม ได้ว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มาทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายเดียวกัน ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ประสานงาน ติดต่อสื่อสารร่วมกัน เพื่อรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของตนมุ่งสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้ร่วมกัน

ทิศนา แคมมณี (2563) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมเป็นการร่วมกันปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยสมาชิกในทีมมีเป้าหมายในการปฏิบัติงานร่วมกัน มีการวางแผนการปฏิบัติงานและกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มอย่างชัดเจนและสมาชิกทุกคนทำหน้าที่ของตนอย่างเหมาะสม เพื่อให้งานของกลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของกลุ่มที่กำหนดไว้

จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูริย์ (2563) ได้ให้ความหมายของการทำงานเป็นทีมจริง หมายถึง การรวมกลุ่มของบุคคลเพื่อสร้างทีมในการทำงานร่วมกัน ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกของทีมที่มีความสามารถ

แตกต่างกัน แต่มีวัตถุประสงค์ในการทำงานเหมือนกันเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานร่วมกันวางแผนการทำงาน แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบแลกเปลี่ยนข้อมูลและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก เพื่อให้งานประสบความสำเร็จบรรลุตามจุดมุ่งหมายของทีม

จากการศึกษาความหมายของการทำงานเป็นทีม สรุปได้ว่า การทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการประสานงาน การตัดสินใจร่วมกันมีการปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน สื่อสารกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ มีการแสดงความคิดเห็นมีการยอมรับและการตัดสินใจของสมาชิกในทีมร่วมกัน เพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้รวบรวมองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมจากนักการศึกษา ได้ดังนี้

ทิตนา แคมมณี (2551) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมประกอบด้วย 6 ด้าน คือ

- 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในทีมที่มาทำงานร่วมกันต้องมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน ต้องรับฟังทำความเข้าใจเป้าหมายของทีมร่วมกันก่อนเริ่มทำงาน
- 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน สมาชิกทุกคนต้องมีบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงานของทีมในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง
- 3) การติดต่อสื่อสารกันในกลุ่ม จะต้องมีการติดต่อประสานงานร่วมกันในทีมเสมอ เพื่อให้งานดำเนินไปสู่ความสำเร็จร่วมกันอย่างถูกต้องตามเป้าหมายของทีม
- 4) การติดต่อสื่อสารกันในทีม สมาชิกในทีมต้องมีการสื่อสารความหมายกันและกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำงานร่วมกัน
- 5) การตัดสินใจร่วมกัน ต้องมีการร่วมกันระดมคิดและตัดสินใจในการทำงานร่วมกันของสมาชิก
- 6) การรับผลประโยชน์ร่วมกัน สมาชิกในทีมร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของทีม และหากมีผลประโยชน์ควรมีการจัดสรรผลประโยชน์ที่เกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างเท่าเทียม

ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ได้กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นผู้นำ สมาชิกในทีมควรมีลักษณะผู้นำที่ดี สามารถใช้ภาวะผู้นำได้เหมาะสมกับสถานการณ์ มีความกล้าแสดงออกในการเสนอแนวคิดเพื่อนำพาทีมให้บรรลุเป้าหมาย 2) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกต้องเข้าใจเป้าหมายในการทำงานของทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่ได้วางไว้ 3) การมีเป้าหมายร่วมกัน 4) ความร่วมมือในการทำงาน สมาชิกให้ความร่วมมือในการทำงาน มีการระดมความคิดช่วยแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ช่วยกันวิเคราะห์วางแผนการทำงาน และช่วยกันลงมือทำงานเพื่อทำให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย 5) การยอมรับนับถือและเข้าใจกัน 6) ความรับผิดชอบ สมาชิกยอมรับนับถือกัน เข้าใจความต่างของสมาชิกแต่ละคน มีการให้เกียรติและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความผูกพันและเรียนรู้ความแตกต่างเพื่อนำมาพัฒนาตนเองให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น

มานิสา พูลสวัสดิ์ (2558) ได้กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 3 ประการคือ

1) องค์ประกอบด้านผู้นำทีม ผู้นำทีมเป็นแกนกลางสำคัญที่จะเป็นการดำเนินงานระหว่างสมาชิก ผู้นำต้องมีความสามารถในการจูงใจสมาชิก ลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในทีมและจะต้องมีความรอบรู้ในการวางแผน การปฏิบัติงาน การติดตามรวมถึงการประเมินผลปฏิบัติงานด้วย

2) องค์ประกอบด้านสมาชิก สมาชิกในทีมต้องมีความตั้งใจและมีทัศนคติที่ดีในการทำงานมีทักษะในงานที่ทำให้ความร่วมมือ และประสานงานกันมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพื่อให้เกิดความสามัคคีและเกิดพลังในการทำงานร่วมกัน

3) องค์ประกอบด้านการจัดการทีม ทีมงานจะต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำงานไว้อย่างชัดเจน มีการสื่อสารที่ดี มีการจัดระบบงานและให้สมาชิกทำความเข้าใจระบบงาน มีการจัดรูปแบบในการประสานงานที่ดี และมีการแสวงหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม เพื่อให้สมาชิกรวมตัวกันง่ายขึ้นและมีความเข้าใจกันในการทำงาน

ธนาภรณ์ บุญเลิศ (2561) ได้กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบในสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมได้แก่ องค์ประกอบด้านบทบาท วัฒนธรรมการทำงาน และด้านความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในทีม

จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูริย์ (2563) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม มุ่งเน้นทำให้งานบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่วางไว้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบพัฒนาปรับปรุงและสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ

1) ร่วมกันวางแผนและกำหนดเป้าหมาย คือ สมาชิกในทีมร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการวางแผนขั้นตอนในการทำงานและกำหนดเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการทำงานที่สอดคล้องกับงานของทีมที่ได้รับมอบหมายและมีการแบ่งหน้าที่ในการทำงานที่ชัดเจน โดยสมาชิกทุกคนต้องมีอย่างน้อยหนึ่งหน้าที่ในการทำงาน

2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน คือ สมาชิกในทีมมีการสื่อสารกันทั้งด้านการพูด ท่าทางและการเขียนซึ่งกันและกันอย่างสุภาพ ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำงานช่วยกันแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายเดียวกัน

3) การตระหนักในหน้าที่ของตนเอง คือ สมาชิกในทีมมีความกระตือรือร้นในการทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมายอย่างสุดความสามารถและทำเสร็จตามเวลาที่กำหนด

4) การสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานเป็นทีม คือ การลดความตึงเครียดของการทำงาน ด้วยการให้กำลังใจกันและการสนทนาที่สนุกสนานผ่อนคลาย เพื่อสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานในการทำงาน

5) การปรึกษาและแก้ไขปัญหาพร้อมกัน คือ การประชุมปรึกษาหารือ เพื่อแลกเปลี่ยนและรวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการทำงาน ยอมรับในความแตกต่างทางความคิดของสมาชิก และสมาชิกทุกคนยอมรับการตัดสินใจของเสียงส่วนมากในทีม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564) ได้ให้นิยามสมรรถนะรวมพลังทำงานเป็นทีม ไว้ว่า สามารถจัดระบบและกระบวนการทำงาน กิจกรรม และการประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเอง และร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีแผนขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตาม

เป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจ องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมการรวมพลังทำงานเป็นทีม ประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการคือ

1) เป็นสมาชิกทีมที่ดีและมีภาวะผู้นำ มีทักษะการทำงานเป็นทีม รับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและของทีม มีความยืดหยุ่นในการทำงานร่วมกับกลุ่มคนที่แตกต่าง นำจุดเด่นของตนและสมาชิกมาใช้ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย สะท้อนการทำงานของตนเองและทีม ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของทีม สร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาตนเอง ให้เป็นที่ยอมรับและไว้วางใจ ประสานความร่วมมือภายในทีม และระหว่างทีม สร้างค่านิยมใหม่ในการทำงานร่วมกัน และการพัฒนาทีมที่เข้มแข็ง สามารถเป็นต้นแบบผู้สร้างการเปลี่ยนแปลง

2) กระบวนการทำงานแบบร่วมมือรวมพลังอย่างเป็นระบบ สามารถจัดระบบการทำงานกิจการ และการประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเอง และร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันกำหนดเป้าหมาย แผนการทำงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานเป็นทีม เห็นภาพความสำเร็จของทีม คำนึงถึงประโยชน์ของทีมก่อนประโยชน์ส่วนตัว แบ่งบทบาทหน้าที่ให้เหมาะสมกับศักยภาพของสมาชิก รับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ด้วยความใส่ใจ มีความพยายามในการทำงานและสนับสนุนช่วยเหลือให้เกิดความสำเร็จ เคารพ รับฟัง แลกเปลี่ยน และประสานความคิดเห็นที่แตกต่าง ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดขั้นสูงในการตัดสินใจเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ประเมินและปรับปรุงกระบวนการทำงานร่วมกัน อย่างเป็นระบบด้วยความโปร่งใสและตรวจสอบได้ ร่วมรับผิดชอบและรับผิดชอบต่อผลการตัดสินใจของทีม เห็นคุณค่าของการทำงานแบบร่วมมือรวมพลัง

3) สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและการจัดการความขัดแย้ง มีทัศนคติเชิงบวกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เห็นคุณค่าของสัมพันธ์ภาพที่ดี สร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีในทีม ให้ความไว้วางใจซึ่งกันและกัน ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความจริงใจ เห็นอกเห็นใจในฐานะที่เป็นมนุษย์ด้วยกัน เคารพและเห็นประโยชน์ของความแตกต่างหลากหลาย มีทักษะและใช้วิธีการป้องกันและจัดการความขัดแย้งได้อย่างเป็นระบบและแก้ปัญหาเป็นทีมอย่างรับผิดชอบร่วมกัน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีและจัดการความขัดแย้งภายใต้สถานการณ์ที่ย่างยาก

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมโดยเลือกตามความถี่ที่มีจำนวน 4 ความถี่ขึ้นไปสรุปได้ว่าองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ได้แก่

1. การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย

2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางที่สุภาพ

3. การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก

4. การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

5. การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

รายละเอียดดั่งตารางที่ 8

ตารางที่ 9 สัเคราะห์องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม

ประเด็น	แนวคิดที่เกี่ยวข้อง						ผู้วิจัย
	ทีศนา แชมมณี (2551)	ธนกร อร รจนาวัดณ์ (2558)	มานิสา พุลสวัสดี (2560)	ธนา ภรณ์ บุญเลิศ (2561)	จุไรรัตน์ อนันต์ ไพฑูรย์ (2563)	สำนักงาน คณะกรรมการ การศึกษาชั้น พื้นฐาน (2564)	
1.การมี เป้าหมาย ร่วมกัน ดำเนินงาน	✓	✓	✓		✓		✓
2.ความเป็น ผู้นำ		✓	✓			✓	
3.การมี ปฏิสัมพันธ์ที่ดี	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4.การร่วมมือ และ แก้ไขปัญหา ร่วมกัน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.การตัดสินใจ ร่วมกัน	✓	✓	✓	✓			✓
6.บทบาท หน้าที่ของ ตนเอง		✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. การสร้าง บรรยากาศที่ดี					✓		
8.ความ รับผิดชอบ		✓	✓	✓			

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความสามารถในการทำงานเป็นทีม

ธนกร อรรถจนาวัฒน์ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร วิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มที่มีต่อความสามารถในการทำงานเป็นทีม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ จังหวัดกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นโดยมีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมของนักเรียนก่อนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ โดยครูและบุคคลทั่วไปเป็นผู้ประเมิน 2) แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม โดยนักเรียนประเมินตนเอง เพื่อนเป็นผู้ประเมิน และครูเป็นผู้ประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่า มัชฌิมเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียนในระดับพอใช้ 1.1) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการพูด องค์ประกอบที่นักเรียนมีความสามารถในระดับดี คือ ภาษาและสิ่งแทนความ และระดับพอใช้ คือ เนื้อหาและบริบท 1.2) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการเขียน องค์ประกอบที่นักเรียนมีความสามารถในระดับดี คือ ภาษา และระดับพอใช้ คือ เนื้อหา บริบท และสิ่งแทนความ 2) นักเรียนมีความสามารถในการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี

ประภาภรณ์ พลเยี่ยม (2560) การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2) ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัยภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้คือ 1) แบบประเมินทักษะการอ่านงานเป็นทีม 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ 3) แบบประเมินความพึงพอใจผู้เรียนสถิติที่ใช้ได้แก่ร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าทดสอบ Paired t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 มีคุณภาพระดับมากค่าเฉลี่ย = 2.59 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ 2 ซึ่งมีคุณภาพระดับมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14

ธนาภรณ์ บุญเลิศ (2561) การส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการปฏิบัติการส่งเสริม

พฤติกรรมการทำงานเป็นทีมโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดยางตลาดวิทยาการ 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุนกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยางวิทยาการภาคเรียนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุน 2) แบบบันทึกอนุทิน 3) แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมของนักเรียน 4) แบบประเมินการทำงานเป็นทีมและ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ 5.1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยนำมาวิเคราะห์ตีความและรายงานในรูปของการบรรยาย 5.2) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า 1 การส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับหรือสนับสนุนประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้ 1.1) ขั้นตอนการเสนอเนื้อหา 1.2) ขั้นตอนจากทีม 1.3) ขั้นตอนเกม 1.4) ขั้นตอนแข่งขันและ 1.5) ขั้นตอนยอมรับความสำเร็จของทีมโดยแต่ละขั้นมีการจัดกิจกรรมร่วมกับเว็บสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ทั้งในด้านแหล่งข้อมูลการเรียนรู้การส่งงานและการแข่งขันและสรุปผลการแข่งขัน 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมพฤติกรรมการทำงานเป็นทีมที่เกิดขึ้นสม่ำเสมอค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสนุนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

นภศร มลิณฑานุช (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ (สสวท.) ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือในสาระหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิต โดยการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ (สสวท.) ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือในสาระหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรมและการดำเนินชีวิต แบบแผนการวิจัยที่ใช้คือ One Group Pretest-Posttest กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนศรีธธาสมุทร โดยสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ 4 ห้องเรียน กลุ่ม ตัวอย่างคือห้อง ม.2/3 มีนักเรียน 40 คน ระยะเวลาทดลองจำนวน 22 คาบเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบวัดทักษะการทำงานเป็นทีมและแบบประเมินจิตสาธารณะ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for dependent samples ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทำให้นักเรียนมีจิตสาธารณะหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ในรายวิชาการอาหารโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์

คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทำงานเป็นทีม ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แหล่งข้อมูลของการวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะกระบวนการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมาก

Skolnick (2009) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ชีวิตวิทยาในกรณีศึกษา (Case study) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นทีม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาชีวิตวิทยา จำนวน 250 คน ซึ่งออกแบบการทดลองแบบกึ่งทดลองโดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนทั่วไปและกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้กรณีศึกษา ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้กรณีศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในไตรมาสแรกของการเรียน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ไตรมาสที่ 2 และพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนโดยใช้กรณีศึกษามีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นทีมที่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทำงานเป็นทีม เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดทักษะในการทำงานเป็นทีม มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการจัดการและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนมีลักษณะนิสัยการทำงานที่มีคุณธรรม เสียสละตัดสินใจอย่างถูกต้องและมีเหตุผล ส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม มีความสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่มเพราะเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง ให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยองค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ได้แก่ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางที่สุภาพ 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาพร้อมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก 4) การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย และ 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

6.แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

ราชบัณฑิตยสถาน (2555) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่วัดหรือเทียบจากเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้แบบทดสอบหรือเครื่องมืออื่นที่เหมาะสม ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2560) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียน ซึ่งได้ประเมินผลจากหลายวิธีดังต่อไปนี้ กระบวนการที่ได้จากแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป

ธัญญา เอมบำรุง (2563) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่บ่งบอกความรู้ความสามารถของนักเรียนหลังจากผ่านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะ ความรู้ที่นักเรียนได้รับนั้นย่อมมีความแตกต่างกันตามแต่ละบุคคล สามารถวัดผลได้โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลประเมินผลออกมาเป็นระดับคะแนน

วีรดา ลิ้มปัสวีส์ดี (2564) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ใช้วัดความรู้ ทักษะกระบวนการต่าง ๆ ความสามารถของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงเวลานั้น ๆ ว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

พรทิพย์ สังเกต (2564) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่บุคคลได้จากการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้รับการฝึกฝนจนเกิดประสบการณ์ความชำนาญ

มลทลี วรานนท์จิราโชติ (2565) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนรู้หรือทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจเกิดจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือเกิดจากการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบต่าง

สุรัญชญา คำรอด (2565) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกฝน การฝึกประสบการณ์ การร่วมมือการทำงาน การคิด การแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาในเรื่องความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลลัพธ์ที่มาจากกระบวนการการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมความรู้ความสามารถที่ได้รับในหลายด้านต่าง ๆ ยังแสดงถึงระดับความสำเร็จที่นักเรียนได้รับจากการเรียน โดยสามารถประเมินได้ผ่านหลายวิธี เช่น การใช้แบบทดสอบที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้โดยทั่วไป หรือการใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินคะแนน บ่งบอกถึงความรู้และทักษะที่นักเรียนได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการแสวงหา

ความรู้ด้วยตนเองหรือผ่านการเรียนการสอนในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในรูปแบบของแบบทดสอบหรือการประเมินผลอื่น ๆ

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนที่เกิดขึ้น (What person has learned) จากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่น่าจะวัดจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง (ส่วนใหญ่จะเน้นทักษะทางสมองหรือความคิด) อันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมา หรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ (Achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ในโรงเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่มีการเรียนการสอนในสถานศึกษา โดยส่วนใหญ่จะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) คือ วัดความรู้ ความสามารถ

พรทิพย์ สังเกต (2564) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการเน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งหวังไว้

สุรัญชญา คำรอด (2565) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่วัดความรู้และสมรรถภาพของสมองในด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับภายหลังจากเรียนจบบทเรียนตามที่กำหนด

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการในเรื่องแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้วัดผลการเรียนรู้นั้น การตัดสินใจเลือกใช้แบบทดสอบใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และแนวทางการประเมินที่ต้องการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมตามวัตถุประสงค์ของการทดสอบ มุ่งเน้นการวัดผลการเรียนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้น เน้นทักษะทางสมองหรือความคิด เช่น การแก้ปัญหา การวิเคราะห์ หรือการสร้างสรรค์ ใช้สำหรับการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนในการพัฒนาทักษะและความรู้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ มุ่งเน้นการวัดความรู้และความสามารถในหลายๆ ด้านของวิชาต่างๆ ที่มีการเรียนการสอน ซึ่งการเลือกใช้แบบทดสอบที่เหมาะสมนี้มีความสำคัญเพื่อให้การประเมินมีความถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนในที่สุด

6.3 แนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน ทั้งทางด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะ ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้กล่าวถึงแนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Bloom (1976 อ้างถึงใน วงศ์เดือน คุณพิภาค 2561) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิด ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิด ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด (Skills) คุณลักษณะของพฤติกรรม (Traits) และองค์ประกอบ (Components) ซึ่งจำแนกตัวองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด และคุณลักษณะของพฤติกรรมออกตามความเชื่อ เช่น ระดับความรู้ ความสามารถตามแนวคิดของบลูม (Bloom) มี 6 ระดับ ดังนี้ 1) ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่าง ๆ และวิธีการ 2) ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้ 3) การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้ 4) การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ 5) การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย 6) การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูล คุณค่าของหลักการโดยใช้มาตรฐานที่ผู้อื่นกำหนดไว้ หรือตัวเองกำหนดขึ้น

พีรวิฑู ยิงนอก (2564) ได้กล่าวแนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากพฤติกรรม การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยมี 6 ระดับ ดังนี้ 1) การจำ (remembering) เป็นความสามารถในการจดจาสาระต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาไว้ในสมอง ซึ่งเป็นความจำระยะยาว แล้วสามารถดึงเอาความรู้หรือความจำที่มีอยู่นั้นออกมาได้ เพื่อกำหนดการเรียนรู้ให้พัฒนาต่อไปในระดับที่สูงขึ้น 2) การเข้าใจ (understanding) เป็นความสามารถในการแปลหรือกำหนดความหมายของข้อมูลจากเอกสาร คำพูด กิจกรรมการสอน หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจแจ่มแจ้งในข้อมูลนั้น และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้ 3) การประยุกต์ใช้ (applying) เป็นความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจหรือมวลประสบการณ์ที่ตนได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอย่างเป็นระบบ 4) การวิเคราะห์ (analyzing) เป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะหมวดหมู่หรือองค์ประกอบ ซึ่งอาจเป็นเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ รวมทั้งพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผล และการหาความสัมพันธ์ของข้อมูล 5) การประเมินผล (evaluating) เป็นความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ เลือก ตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า ในสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้บริบทของตนเอง โดยสามารถวัดและตรวจสอบได้บนพื้นฐานของเหตุผล 6) การสร้างสรรค์ (creating) เป็นความสามารถในการคิด ออกแบบ วางแผน พัฒนา จัดกระทำสิ่งใหม่ๆ หรือรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล โดยผลงานดังกล่าวนี้เกิดจากความคิดของตัวผู้สร้างเอง โดยมีได้ลอกเลียนงานของบุคคลใด ๆ

สุรัญชนา คำรอด (2565) การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียน ทั้งทางด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสร้างสรรค์

มลทลี วรรณนทจิราโชติ (2565) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรคำนึงถึงการวัดผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ในเนื้อหาที่ต้องการวัด (Skills)

คุณลักษณะของพฤติกรรม (Traits) และองค์ประกอบ (Components) ซึ่งถูกจำแนกออกเป็น 6 ระดับ เป็นการตรวจสอบความรู้ที่ผู้เรียนได้รับ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาแนวคิดของนักวิชาการในเรื่องแนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการวัดความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในหลากหลายระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ตามความซับซ้อน ได้แก่ ความจำ การจำคือการระบุข้อมูลพื้นฐานและคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรารู้ เช่น คำศัพท์ การเข้าใจคือการสามารถอธิบายหรือแปลความหมายของข้อมูลที่จำได้ และสรุปใจความสำคัญของมัน เช่น อธิบายหลักการที่เกี่ยวข้อง และสรุปความสำคัญของหัวข้อ การนำไปใช้คือการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เช่น ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การวิเคราะห์คือการแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่างๆ เพื่อให้เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของมัน การสังเคราะห์คือการนำข้อมูลหรือองค์ประกอบต่างๆ มารวมกันให้เป็นรวมหรือสรุป เช่น สร้างโครงสร้างของข้อมูลหรือสรุปหลักการจากข้อมูล และการประเมินค่าคือการวิเคราะห์และตัดสินใจเกี่ยวกับความสำคัญของข้อมูลโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่ดีที่สุดในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วยให้ผู้สอนสามารถวัดระดับการเรียนรู้และความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

6.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความหมายเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดและประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายเกี่ยวกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2551) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึงแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1) แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคำศัพท์เดิม (Bloom's Taxonomy 1956) คำศัพท์ใหม่ (Bloom's Taxonomy 2001) การประเมินค่า (Evaluation) การสังเคราะห์ (Synthesis) การวิเคราะห์ (Analysis) การนำไปใช้ (Application) ความเข้าใจ (Comprehension) ความจำ (Knowledge) คิดสร้างสรรค์ (Creating) ประเมินค่า (Evaluating) การวิเคราะห์ (Analysis) การประยุกต์ใช้ (Applying) ความเข้าใจ (Understanding) ความรู้ความจำ (Remembering) คุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบ มาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

2) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียนซึ่งนิยมใช้กันมีอยู่ 6 ประเภท ดังนี้ แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) แบบทดสอบแบบกาถูก-ผิด (True - False Test) แบบทดสอบแบบ

เติมคำ (Completion Test) แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching Test) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น จำแนกออกเป็น 3 ประเภท โดยสามารถสรุปแต่ละประเภทได้ดังนี้

- 1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ใช้วัดผลได้ทั้งด้านความรู้ความคิด ทักษะ หลักการ การตัดสินใจ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 2) แบบทดสอบแบบถูกผิด โดยมีการนำเสนอข้อความเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในหลักการ ทักษะ การแปลความหมายหรือการกำหนดตัวแปร
- 3) แบบทดสอบแบบจับคู่ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะการนำเสนอข้อความ 2 ส่วน ให้เลือกเพื่อจับคู่กัน ซึ่งโดยทั่วไปจำนวนข้อของคำ ตอบจะมีมากกว่าคำถาม
- 4) แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อความที่ต้องการให้ผู้เรียนพิจารณาในรูปของมากกว่า เท่ากับ น้อยกว่า หรือสรุปไม่ได้
- 5) แบบทดสอบแบบเติมคำโดยผู้ตอบต้องแสดงความรู้ความสามารถด้วยการเขียนตอบที่เป็นผลลัพธ์ของปัญหา ซึ่งแบบทดสอบแบบเติมคำยังใช้ในการคิดเลขในใจได้
- 6) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ โดยให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถด้วยการเขียนตอบ แสดงวิธีทำ หรือสรุปผลจากวิธีทำโดยแสดงเหตุผลประกอบ
- 7) แบบทดสอบแบบต่อเนื่อง เป็นการผสมผสานแบบทดสอบหลายรูปแบบไว้ด้วยกันเช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบถูกผิด แบบทดสอบแบบเลือกตอบกับแบบเขียนตอบ
- 8) แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้ประเมินได้ครอบคลุมทั้งมโนทัศน์และวิธีการคิด การวางแผน รวมทั้งความสามารถของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีนักการศึกษาได้จำแนก แต่ละประเภทไว้ดังกล่าวข้างต้น

พีรฤติ ยิงนอก (2564) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบที่สามารถแบ่งออกได้หลายประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะที่สามารถนำไปใช้เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียนในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้แบบทดสอบ ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาวิธีการ รายละเอียดของวิธีนั้น ๆ จนเกิดความเข้าใจ และสร้างแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับข้อคำถาม สาระ เนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และตระหนักถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการประเมินและรวมทั้งเลือกใช้แบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ต่อไป

สุรัญชนา คาร์อด (2565) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน หรืออาจแบ่งตามเกณฑ์อื่น ๆ แตกต่างกันไปตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบเนื่องจากข้อสอบดังกล่าวมีข้อดีหลายประการดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาในเรื่องประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีความหมายเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดและประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่ามีอยู่ 2 ประเภทคือแบบทดสอบมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มที่ต่างกัน เช่น การประเมินค่า (Evaluation), การสังเคราะห์ (Synthesis), การวิเคราะห์ (Analysis), การนำไปใช้ (Application), ความเข้าใจ (Comprehension), ความจำ (Knowledge), คิดสร้างสรรค์ (Creating), ประเมินค่า (Evaluating), การวิเคราะห์ (Analysis), การประยุกต์ใช้ (Applying), ความเข้าใจ (Understanding), ความจำ (Remembering) เป็นต้นสามารถใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแต่ละแห่ง หรือระดับชาติหรือจังหวัด แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) แบบทดสอบที่ถูกสร้างขึ้นโดยครูสำหรับใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูนั้น ๆ มักจะมีหลายรูปแบบเช่นแบบอัตนัย, แบบกาถูก-ผิด, แบบเติมคำ, แบบตอบสั้น, แบบจับคู่, และแบบเลือกตอบมุ่งเน้นในการวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนในระดับที่ต้องการการเลือกใช้แบบทดสอบใดขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินและการวัดผลที่ต้องการให้มีความเชื่อถือและเป็นประโยชน์ที่มากที่สุดสำหรับการศึกษาและการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิรุณมัย ยี่นอก (2564) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนมาตาพุดพันพิทยาคาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการทดสอบค่าที (t-test) กรณีกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน และการทดสอบค่าทีกรณีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการ

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่องทรัพยากรธรณี หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรทิพย์ สังเกต (2564) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาเคมีหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนดาราสุมทร ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 รวมทั้งสิ้น 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และแบบวัดเจตคติต่อวิชาเคมี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่สองกลุ่มไม่เป็นอิสระกัน และการทดสอบค่าที่กลุ่มเดียวผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วีรดา ลิ้มปิสวัสดิ์ (2564) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ก่อนเรียนและหลังเรียน และหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนศรีราชา ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม รวมทั้งสิ้น 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียวผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) คะแนนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทาง

ฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรัญชญา คำรอด (2565) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนกับหลังเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเบญจมาศสุรินทร์ จังหวัดจันทบุรีจำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่อง สมดุลกล 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ 3) แบบวัดการคิดวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือการทดสอบ t-test แบบ dependent sample และ การทดสอบ t-test แบบ one samples ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัชกวีตา แดงสว่าง (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใฝ่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนกับหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เพื่อศึกษา การใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 แผน 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมใฝ่เรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชันสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีการใฝ่เรียนรู้หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับ เกมมิฟิเคชันในระดับมาก

Bassanelli S. Vasta N. Bucchiarone A. & Marconi A (2022) การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในวิชาชีววิทยาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es): การศึกษาเชิงทดลอง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ (7Es) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 122 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ (7Es) จำนวน 61 คน และ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม จำนวน 61 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ (7Es) มีทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.5

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลลัพธ์ที่มาจากกระบวนการการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมความรู้ความสามารถที่ได้รับในหลายด้านต่าง ๆ ยังแสดงถึงระดับความสำเร็จที่นักเรียนได้รับจากการเรียน โดยสามารถประเมินได้ผ่านหลายวิธี เช่น การใช้แบบทดสอบที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้โดยทั่วไป หรือการใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินคะแนน บ่งบอกถึงความรู้และทักษะที่นักเรียนได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือผ่านการเรียนการสอนในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในรูปแบบของแบบทดสอบหรือการประเมินผลอื่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการวัดความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในหลากหลายระดับ ซึ่งแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ ตามความซับซ้อน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

สรุป

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรหรือรูปแบบการพัฒนาหลักสูตร มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบก่อนนำไปใช้ ขั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร 10 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม (STEAM) ประกอบ 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา 2) รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย 3) วางแผนแก้ปัญหาออกแบบ 4) สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ 5) ทดสอบ ประเมินผลงาน และ 6) นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

การจัดการเรียนรู้สะเต็ม 6 ขั้นตอน ส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมของผู้เรียน นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ คือระบุนวัตกรรมที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่ง ระบุนวัตกรรม ความคิด ลำดับความคิด ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ เชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารแนวคิดใหม่ เปิดรับความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ การนำเอาความคิดไปใช้และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม

การทำงานเป็นทีมองค์ประกอบการประเมินการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดี สื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางที่สุภาพ 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก 4) การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลลัพธ์ที่มาจากกระบวนการการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการสะสมความรู้ความสามารถที่ได้รับในหลายด้านต่าง ๆ ยังแสดงถึงระดับความสำเร็จที่นักเรียนได้รับจากการเรียน โดยสามารถประเมินได้ผ่านหลายวิธี เช่น การใช้แบบทดสอบที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้โดยทั่วไป หรือการใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินคะแนน บ่งบอกถึงความรู้และทักษะที่นักเรียนได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองหรือผ่านการเรียนการสอนในห้องเรียน นอกจากนี้ยังสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในรูปแบบของแบบทดสอบหรือการประเมินผลอื่น ๆ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

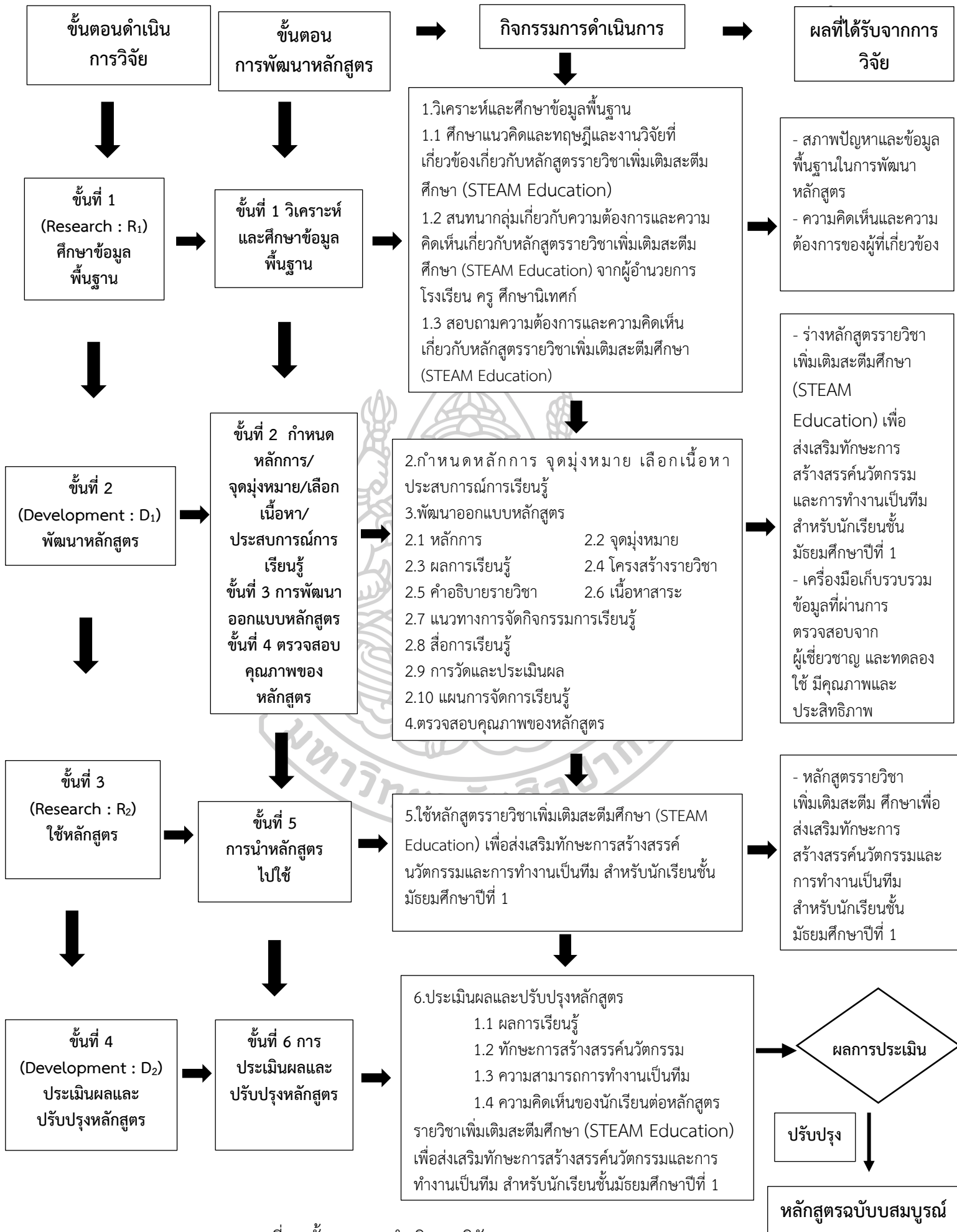
การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยแบบวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R & D) เพื่อดำเนินการวิจัยให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิจัย (Research : R₁ ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน) : ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการ ความคิดเห็น โดยศึกษาการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนาหลักสูตร สัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และประเด็นสนทนากลุ่ม เพื่อนำมาใช้ประกอบการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D₁ กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร) : กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ นำไปสู่การพัฒนาหลักสูตร พัฒนาและหาคุณภาพของหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งการออกแบบเครื่องมือในการประเมินผลของหลักสูตร นำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 2 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research : R₂ ทดลองใช้หลักสูตร) : ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development : D₂ ประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร) : ประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ประเมินความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร โดยวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive Research) และเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีในการพัฒนาหลักสูตร สัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และประเด็นสนทนากลุ่มมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของผู้อำนวยการโรงเรียน ครูศึกษานิเทศก์ เกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

1.3 ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย

แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 - 2579 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอน ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และทักษะการทำงานเป็นทีม แหล่งข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย

1. ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน
2. ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน
3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านสะเต็ม/สะเต็มและด้านนวัตกรรม จำนวน 1 คน
4. ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาเทคโนโลยี วิชาศิลปะ วิชาคณิตศาสตร์
 - 4.1 ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน
 - 4.2 ครูผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยี จำนวน 1 คน
 - 4.3 ครูผู้สอนรายวิชาศิลปะ จำนวน 1 คน
 - 4.4 ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คน
5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและ การทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาความต้องการจำเป็นในการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา จากผู้อำนวยการโรงเรียน ครู ศึกษานิเทศก์ โดยการสนทนากลุ่ม

3 ศึกษาความต้องการและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยการตอบแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวิเคราะห์เนื้อหาการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

2. ประเด็นสนทนากลุ่มเพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. แบบสอบถามสำหรับนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการการพัฒนาหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและ การทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบวิเคราะห์เนื้อหาการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะ เต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

- 1) แนวคิด/ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร
- 2) แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา
- 3) แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 4) แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีม
- 5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

1.2 สร้างแบบวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจำนวน 6 ประเด็น ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 2) หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม 4) แนวทางการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา 5) แนวคิดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 6) แนวความสามารถในการทำงานเป็นทีม

1.3 นำแบบวิเคราะห์ข้อมูลที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อให้ออกเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.4 นำแบบวิเคราะห์เนื้อหา เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม 1 คน โดยมีคุณสมบัติดังนี้ คือ 1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก ในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และ 2) มีประสบการณ์สอนในระดับอุดมศึกษาหรือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบวิเคราะห์เนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 แน่ใจว่าข้อความในประเด็นสนทนากลุ่มมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

0 ไม่แน่ใจว่าข้อความในประเด็นสนทนากลุ่มมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

-1 แน่ใจว่าข้อความในประเด็นสนทนากลุ่มไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากสูตร

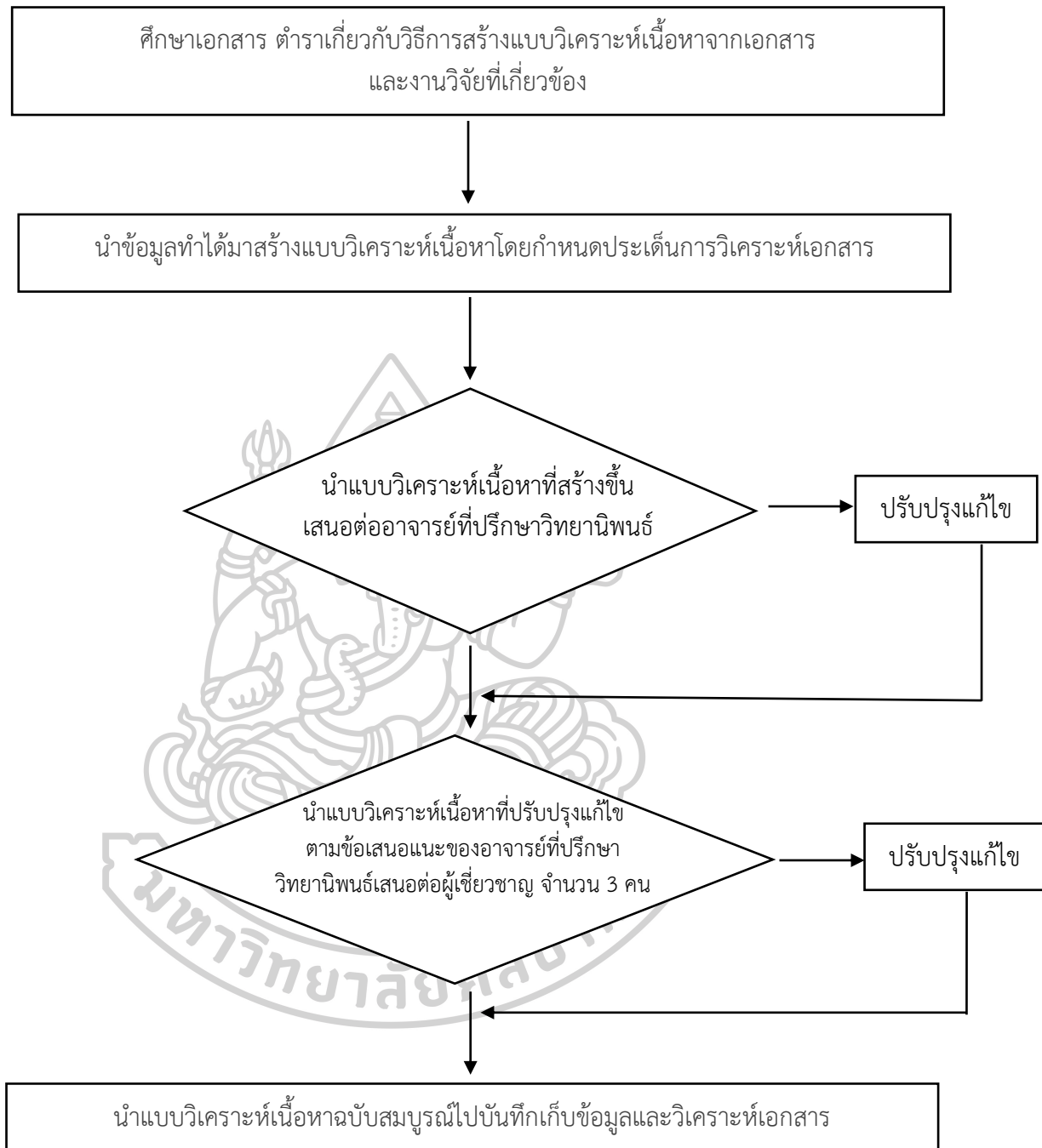
$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนพิจารณา
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อความในแบบวิเคราะห์เนื้อหา มีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

1.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ เพิ่มเติมข้อมูลในประเด็นลำดับที่ วันเดือนปีที่เข้าถึง บรรณานุกรมและสรุปสาระสำคัญ

1.6 นำแบบวิเคราะห์เอกสารฉบับสมบูรณ์ไปบันทึกและวิเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบวิเคราะห์เนื้อหา

2. ประเด็นสนทนากลุ่ม เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการการพัฒนาหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- 2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร
- 2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวล เพื่อกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือ และขอบเขตของเนื้อหาในพฤติกรรมบ่งชี้ โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- 2.3 สร้างประเด็นสนทนากลุ่มตามขอบเขตเนื้อหาในพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนด มีรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย ชื่อ ระดับการศึกษาสูงสุด สถานภาพ ประสบการณ์ในการทำงาน และความเชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ประเด็นที่ใช้ในการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความสำคัญและความจำเป็นของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ข้อ ได้แก่ 1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตอนต้น 2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรในด้าน หลักการ จุดมุ่งหมาย ด้านผลการเรียนรู้ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดผลประเมินผล 3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการร่วมมือในการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตร

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

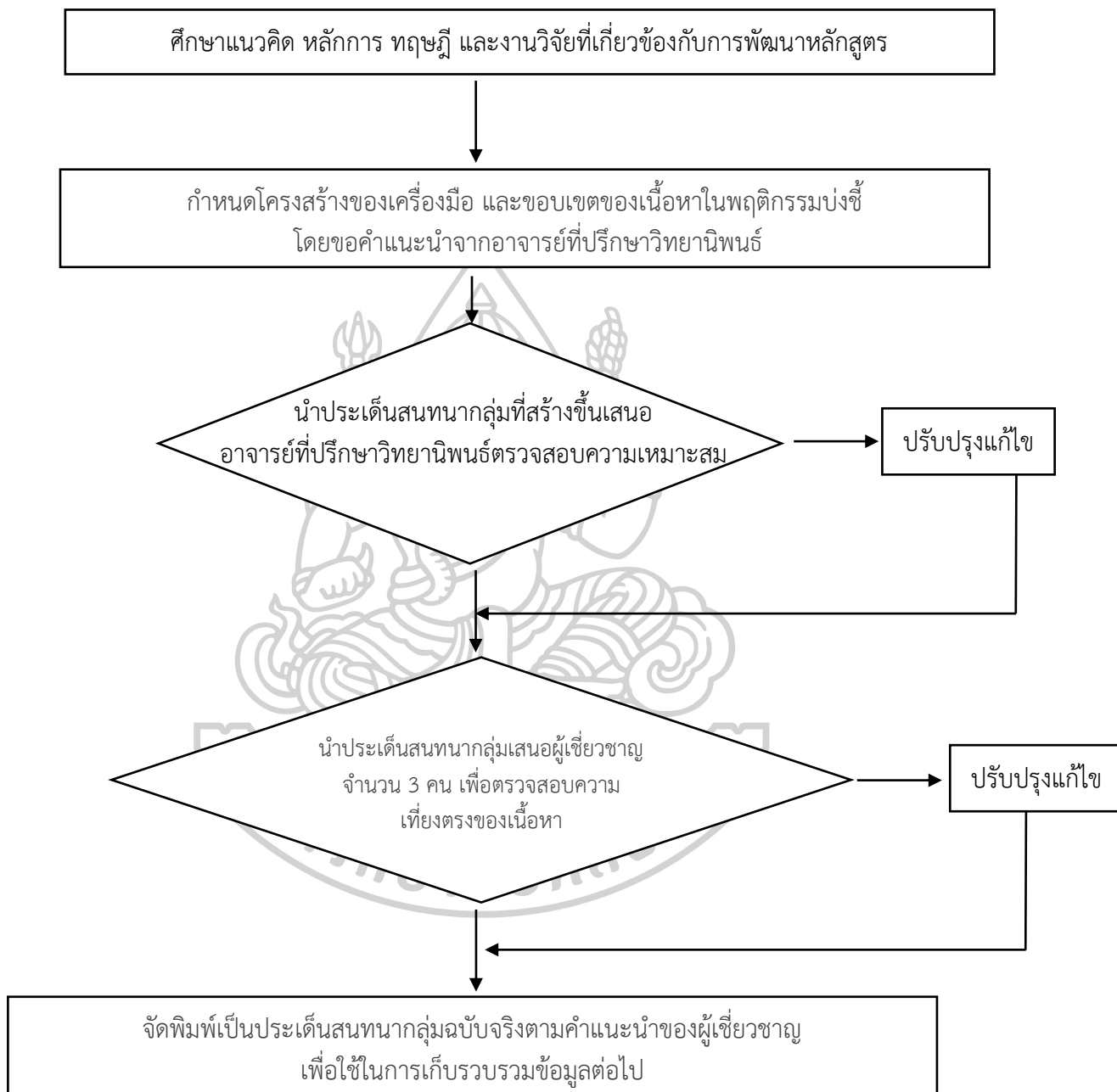
2.4 นำประเด็นสนทนากลุ่มที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมเพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำประเด็นสนทนากลุ่มเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างสรรค์นวัตกรรม 1 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องประเด็นสนทนากลุ่มไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในประเด็นสนทนากลุ่มมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

2.6 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับประเด็นคำถามให้มีความสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ประเด็นคำถามการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม (STEAM) ก่อนพัฒนาไปสู่สะเต็ม (STEAM)

2.7 จัดพิมพ์เป็นประเด็นสนทนากลุ่มฉบับจริงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่มการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ตามแผนภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างประเด็นสนทนากลุ่ม

3. แบบสอบถามสำหรับนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการการพัฒนาหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร และสำรวจข้อมูลที่เป็นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา การสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม

3.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวล เพื่อกำหนดเป็นโครงสร้างของเครื่องมือ และขอบเขตของเนื้อหาในพฤติกรรมบ่งชี้ โดยขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.3 สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตเนื้อหาในพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนด โดยกำหนด เป็นประเด็นคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และคำถามปลายเปิด (Open Ended Form) แบ่งเป็น 3 ตอน รายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไป แบบคำถามปลายเปิด (Open Ended Form) ได้แก่ เพศ

ตอนที่ 2 สอบถามความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านผู้ประเมิน ด้านเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ และด้านสื่อการเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 สอบถามข้อเสนอแนะที่นักเรียนต้องการเรียนเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม จำนวน 1 ข้อ

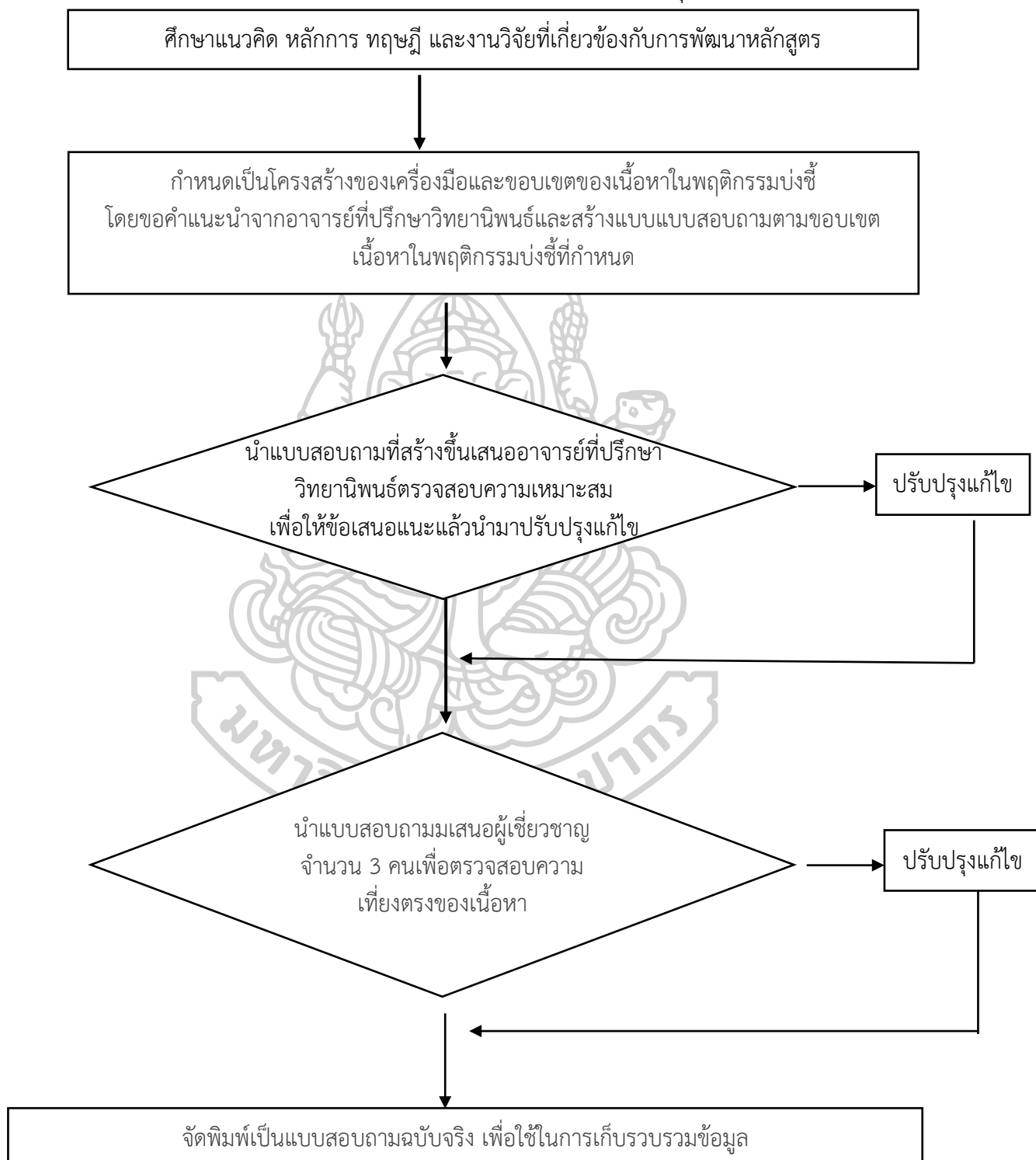
3.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อให้ข้อเสนอแนะแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบสอบถามมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

3.6 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของ เครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้แก่ ปรับประเด็นคำถามมีความชัดเจนและเพิ่มตัวเลือกให้มีความหลากหลายในประเด็นถ้าโรงเรียนมีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมนักเรียน ต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใด ประเด็นสื่อการเรียนรู้และประเด็นการวัดและประเมินผล

3.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับจริงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการ เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

จากขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามสำหรับนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปได้ตามแผนภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหาจากเอกสาร

ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีจำนวน 6 ประเด็น ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 2) หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม 4) แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 5) แนวคิดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 6) แนวคิดทักษะการทำงานเป็นทีม

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม

2.1 ผู้วิจัยทำการนัดหมายผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม

2.2 ผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการวิจัย (Moderator) โดยกำหนดประเด็นสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 กำหนดผู้ร่วมสนทนา (Discussant) ที่มีส่วนเกี่ยวข้องต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ร่วมสนทนากลุ่มในครั้งนี้ จำนวน 7 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 1 คน ศึกษานิเทศก์ จำนวน 1 คน หัวหน้าฝ่ายวิชาการ จำนวน 1 คน ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำนวน 1 คน และครูผู้สอนศิลปะ 1 คน

2.4 เริ่มสนทนากลุ่ม โดยผู้วิจัยแนะนำผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มและคณะของผู้วิจัยสร้างบรรยากาศความเป็นกันเอง จากนั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสนทนากลุ่มในครั้งนี้ และกล่าวถึงความสำคัญของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.5 การสนทนาประเด็นการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยนำประเด็นในการสนทนากลุ่มให้ผู้เข้าร่วมสนทนาทุกคนแสดงความคิดเห็นในแต่ละประเด็น ผู้วิจัยสรุปในแต่ละประเด็นอีกครั้งเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน และคอยควบคุมระยะเวลาในการสนทนากลุ่มให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

2.6 เมื่อผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มแสดงความคิดเห็นครบทุกประเด็น ผู้วิจัยกล่าวคำขอบคุณ พร้อมทั้งมอบของที่ระลึกแก่ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม และปิดการสนทนากลุ่ม

2.7 จัดเตรียมข้อมูลในการสนทนากลุ่มเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา

3. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถาม

3.1 ทำหนังสือถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพื่อขออนุญาตให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ปีการศึกษา 2565 ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3.2 ดำเนินการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ปีการศึกษา 2565 จำนวน 25 คน

3.3 ผู้วิจัยแจกแบบสอบถามให้นักเรียนพร้อมอธิบายคำถามประกอบ เพื่อทำความเข้าใจที่ตรงกันในการตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากการวิเคราะห์เอกสารหลักสูตร ทฤษฎี แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความคิดเห็นในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ตอน โดยตอนที่ 1 วิเคราะห์สถานภาพและข้อมูลทั่วไปใช้สถิติค่าร้อยละ (%) ส่วนตอนที่ 2 ใช้การวิเคราะห์ความคิดเห็นตามประเด็นคำถาม และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา แล้วนำเสนอแบบพรรณนาความจากข้อมูล

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความต้องการหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ฉบับ โดยวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปในตอนต้นที่ 1 และความคิดเห็นตอนที่ 2 ใช้สถิติค่าร้อยละ (%) ส่วนในตอนต้นที่ 3 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ตารางที่ 10 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R₁) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล
วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน				
1. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 2) หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม 4) แนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 5) แนวคิดทักษะการสรรรค์นวัตกรรม 6) แนวคิดทักษะการทำงานเป็นทีม	เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร	แบบวิเคราะห์เนื้อหา	วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล
วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน				
2. ศึกษาความต้องการและความ คิดเห็นเกี่ยวกับ หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) จาก ผู้อำนวยการ โรงเรียน ครู ศึกษานิเทศก์	สอบถามเกี่ยวกับ 1. ความคิดเห็นเกี่ยวกับ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะ เต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริม ทักษะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมและการทำงาน เป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมปีที่ 1 2. ความคิดเห็นเกี่ยวกับ องค์ประกอบของหลักสูตร 3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการ ร่วมมือในการส่งเสริมและ พัฒนาหลักสูตร	ผู้อำนวยการ ครู ศึกษานิเทศก์	ประเด็น สนทนากลุ่ม	สถิติค่าร้อยละ (%) วิเคราะห์เนื้อหา
3. ศึกษาความต้องการและความ คิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะ เต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็น ทีม	สอบถามความต้องการ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมการสร้างสรรค์ นวัตกรรมและการทำงาน เป็นทีม ได้แก่ ด้านสาระการ เรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ ด้านการวัดผล ประเมินผล ด้านผู้วัด ประเมิน ด้านเอกสาร ประกอบการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565	แบบสอบถาม สำหรับ นักเรียน	สถิติค่าร้อยละ (%) วิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D₁) กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา
ประสบการณ์การเรียนรู้ พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร

สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/
ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของ
หลักสูตร ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาและหาคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมหลักสูตรรายวิชา
เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการ
ทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งการออกแบบเครื่องมือในการประเมินผล
ของหลักสูตร จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบาย
รายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และ
แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริม
ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อพัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM
Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม
ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่

- 1) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
- 2) แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม
- 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม
ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูลเอกสาร ประกอบด้วย

1. หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
2. แผนจัดการเรียนรู้
3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา
(STEAM Education) ได้แก่ แบบทดสอบ แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม แบบประเมิน
ทักษะการทำงานเป็นทีม แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตร

แหล่งข้อมูลบุคคล ประกอบด้วย

1. ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหา 2 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม 2 คน เพื่อตรวจสอบ

คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

วิธีการดำเนินการ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นตอนวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. พัฒนาแผนจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลของของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่

3.1 แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ รายวิชาสะเต็มศึกษาโดยมุ่งวัดผลการเรียนรู้ด้านประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

3.2 แบบประเมินทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรม ใช้วัดทักษะกระบวนการของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้กำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Scoring) โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ เชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้

3.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีมระหว่างการจัดการเรียนรู้กำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Scoring) โดยประเมินตามพฤติกรรมที่ปรากฏของผู้เรียน ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน และ 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

3.4 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วัดระดับความคิดเห็นในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรุคนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบของ

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งหมด 10 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล 10) แผนการจัดการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา จำนวน 10 แผน

3. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ รายวิชาสะเต็มศึกษาโดยมุ่งวัดผลการเรียนรู้ด้านประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ จำนวน 20 ข้อ

4. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้วัดทักษะกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้กำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric Scoring) โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ เชื่อมโยง เนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้

5. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีมกำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric Scoring) โดยประเมินตามพฤติกรรมที่ปรากฏของผู้เรียน ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน และ 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

6. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วัดระดับความคิดเห็นในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ศึกษาเอกสาร บทความ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษาวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 ร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตรดังนี้ หลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้

1.3 นำร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมเชิงทฤษฎีแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.4 สร้างประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยสนทนาในประเด็นความคิดเห็น เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ โครงสร้างรายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และนำประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม 1 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องประเด็นสนทนากลุ่มไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในประเด็นสนทนากลุ่มมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

1.6 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับข้อคำถามให้มีทิศทางเดียวกัน ตรงประเด็นและครอบคลุมตามประเด็นที่ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

1.7 ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion : FGD) โดยผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 คน ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 2 คน โดยมีคุณสมบัติ 1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทสาขาหลักสูตรและการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง 2) มีประสบการณ์สอนในระดับอุดมศึกษาหรือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 คน โดยมีคุณสมบัติ 1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทสาขาหลักสูตรและการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง 2) มีประสบการณ์สอนในระดับอุดมศึกษาหรือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล 2 คน โดยมีคุณสมบัติ 1) สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโทสาขาหลักสูตรและการสอน หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง 2) มีประสบการณ์สอนในระดับอุดมศึกษาหรือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็ม 1 คน โดยมีคุณสมบัติ 1) สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาที่เกี่ยวข้อง 2) มีประสบการณ์สอนในระดับอุดมศึกษาหรือสถานศึกษาขั้นพื้นฐานไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.8 ปรับปรุงร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

1.9 ประเมินคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน (ข้อ 1.7 หน้า 100) ประเมินคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อยืนยันคุณภาพของหลักสูตร โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

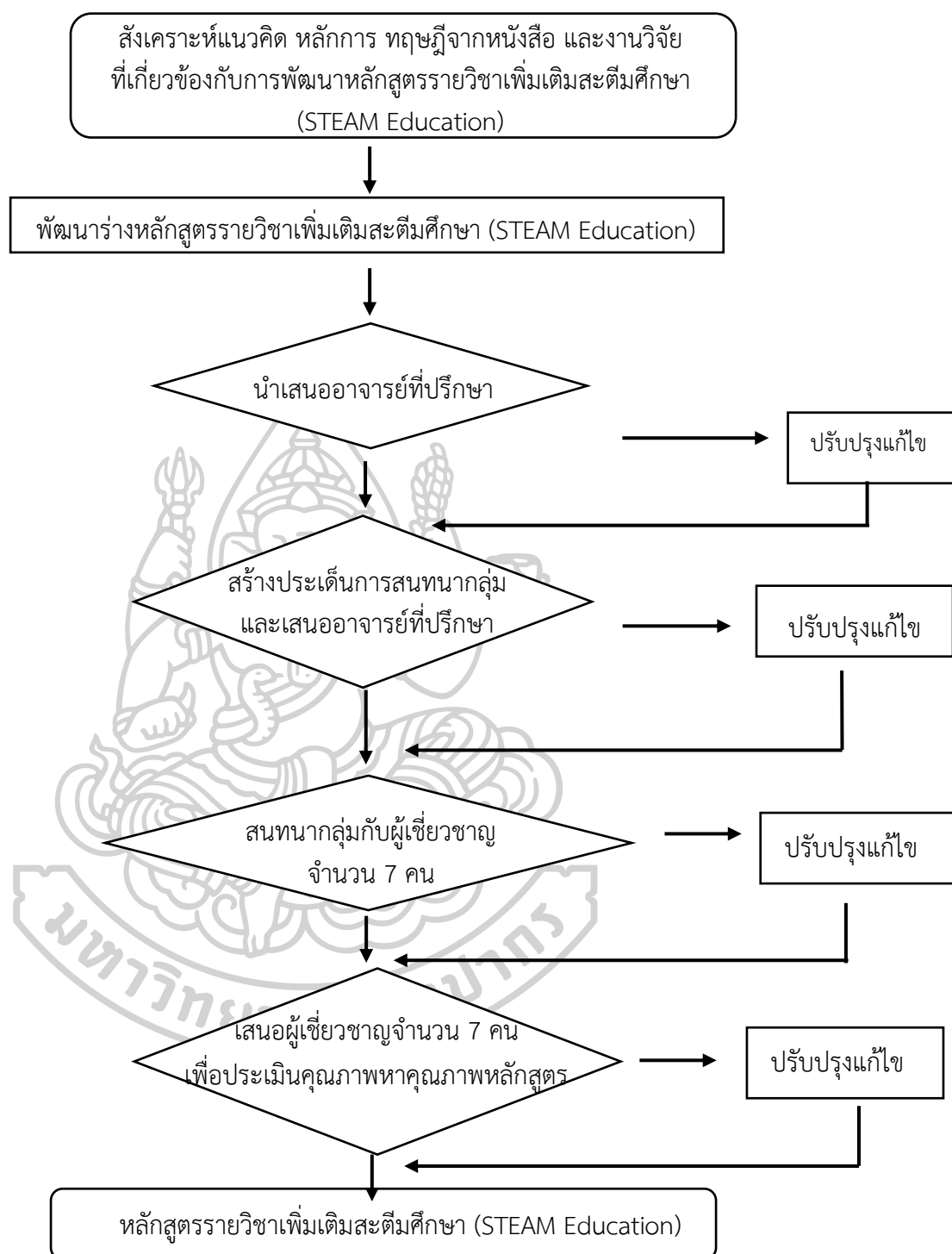
กำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบประเมินคุณภาพ ดังนี้

มากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5
มาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4
พอใช้	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3
น้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1

ประเมินแล้วหารระดับคุณภาพ ซึ่งในการแปลความหมายของแบบประเมินคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยให้ค่าเฉลี่ย (Best, 1977 อ้างถึงใน มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50-5.00 หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50-4.49 หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50-3.49 หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย	1.50-2.49 หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00-1.49 หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพน้อยที่สุด

1.10 นำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ได้ดังแผนภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

2.แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ใช้สำหรับเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ปรับปรุง 2560 เอกสารและหลักสูตรสถานศึกษา

2.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ เพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.3 วิเคราะห์แนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) จากหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ 1) ผลการเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) สาระการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) สมรรถนะสำคัญ 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 7) ชิ้นงาน/ภาระงาน 8) การวัดและประเมินผล 9) กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิตเป้าหมาย ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย ขั้นที่ 3 วางแผนหรือหาข้อมูล ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านบูรณาการ ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริงขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ขั้นตอนดังนี้ และ 10) สื่อแหล่งเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 10 ตารางที่ 11 หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตไมโครกรีน	ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิตเป้าหมาย
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน	ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ปลูกไมโครกรีน	ขั้นที่ 3 วางแผนหรือหาข้อมูล ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านบูรณาการ
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงานผ่านชุดไมโครกรีน	ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอ ภาชนะปลูกผักไมโครกรีน	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด
2	STEAM สู่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระตุ้น	ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิตเป้าหมาย

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา
	นวัตกรรม	คิดพิชิตนวัตกรรม	
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รวบรวมความรู้สู่นวัตกรรม	ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สร้างสรรค์นวัตกรรม	ขั้นที่ 3 วางแผนทรัพยากรบูรณาการ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านบูรณาการ
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ประเมินผลงานผ่านนวัตกรรม	ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นำเสนอนวัตกรรม	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.6 สร้างประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยสนทนาในประเด็นความคิดเห็น เกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และนำประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำประเด็นการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องประเด็นการสนทนากลุ่มไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในประเด็นสนทนากลุ่มมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

2.8 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับภาษาให้เหมาะสมกับช่วงวัย สอดคล้องกับกิจกรรม/หน่วยการเรียนรู้

2.9 ทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) โดยผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน (ข้อ 1.7 หน้า 100)

2.10 ปรับปรุงร่างแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำแล้ว เสนออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

2.11 สร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไข

2.12 นำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนี ความสอดคล้องแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณา ลงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือ เท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์

2.13 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ เครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ง) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับข้อคำถามให้มีความสอดคล้องครอบคลุม ประเด็นที่กำหนดไว้

2.14 ประเมินแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน (ข้อ 1.7 หน้า 100) โดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้

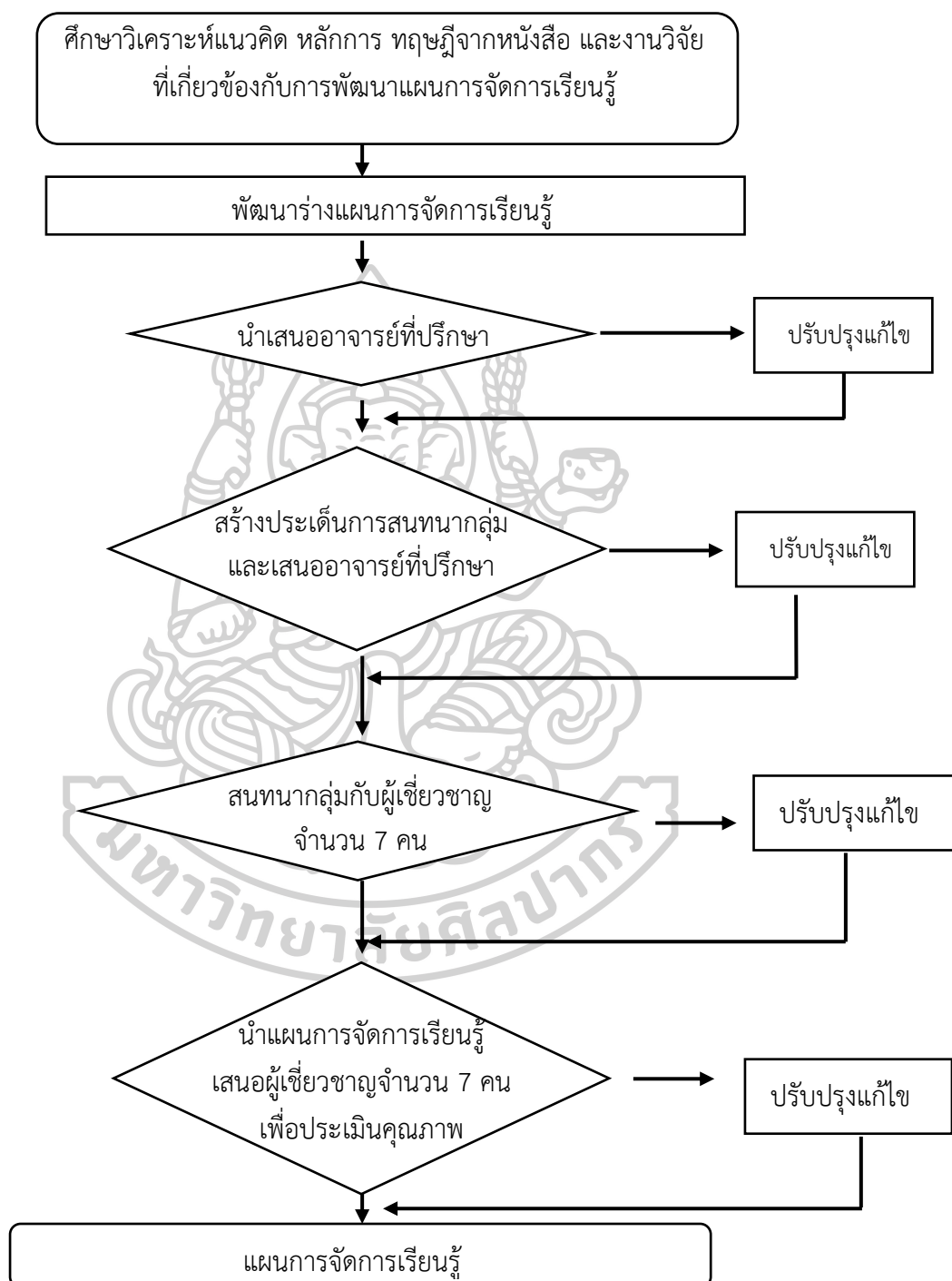
กำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบประเมินคุณภาพ ดังนี้

มากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5
มาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4
พอใช้	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3
น้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1

ประเมินแล้วหาระดับคุณภาพ ซึ่งในการแปลความหมายของแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการ เรียนรู้ ใช้คะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยให้ค่าเฉลี่ย (Best,1977 อ้างถึงใน มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	หมายถึง หลักสูตรมีระดับคุณภาพน้อยที่สุด

2.15 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ดังแผนภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3. การสร้างแบบทดสอบ

เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบตามผลการเรียนรู้เฉพาะข้อที่ 1 – 5 มาออกแบบวัดผลสัมฤทธิ์โดยมุ่งวัดการเรียนรู้ด้านประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ แบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ ข้อละ 4 ตัวเลือก ส่วนผลการเรียนรู้ข้อที่ 6 และ 7 วัดและประเมินผลโดยการสังเกตพฤติกรรมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม

3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามการวัดการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์

3.2 ร่างแบบวัดผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ ดังตารางที่ 10 ตารางที่ 12 แสดงสัดส่วนแบบทดสอบผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา จำนวน 1 ฉบับ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

ผลการเรียนรู้	ระดับการเรียนรู้				
	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	รวม
ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสรณ์นวัตกรรม		3	2		5
ผลการเรียนรู้ข้อที่ 2 นักเรียนระบุปัญหาในการสรณ์นวัตกรรม			2		2
ผลการเรียนรู้ข้อที่ 3 นักเรียนสรณ์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์	3	1	1	2	7
ผลการเรียนรู้ข้อที่ 4 นักเรียนนำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์		2		2	4
ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5 นักเรียนมีทักษะการสรณ์นวัตกรรม				2	2
รวม	3	6	5	6	20

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดูความเหมาะสม ความถูกต้อง ตรงตามเนื้อหาและตัวชี้วัดแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบทดสอบไปให้

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบทดสอบมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

3.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับภาษาให้เหมาะสมกับช่วงวัย สอดคล้องกับกิจกรรม/หน่วยการเรียนรู้

3.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 25 คน

3.7 ตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้เกณฑ์ความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 ถ้าค่าความยากง่าย < 0.20 ถือว่าแบบทดสอบนั้นยากเกินไป ถ้าค่าความยากง่าย > 0.80 ถือว่าแบบทดสอบนั้นง่ายเกินไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558:186 - 188) เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีการแปลค่าอำนาจจำแนกได้ดังนี้

0.40 – 1.00 คือ จำแนกได้ดี ซึ่งมีค่าระหว่าง 1 ถึง +1 เป็นข้อสอบที่ดี

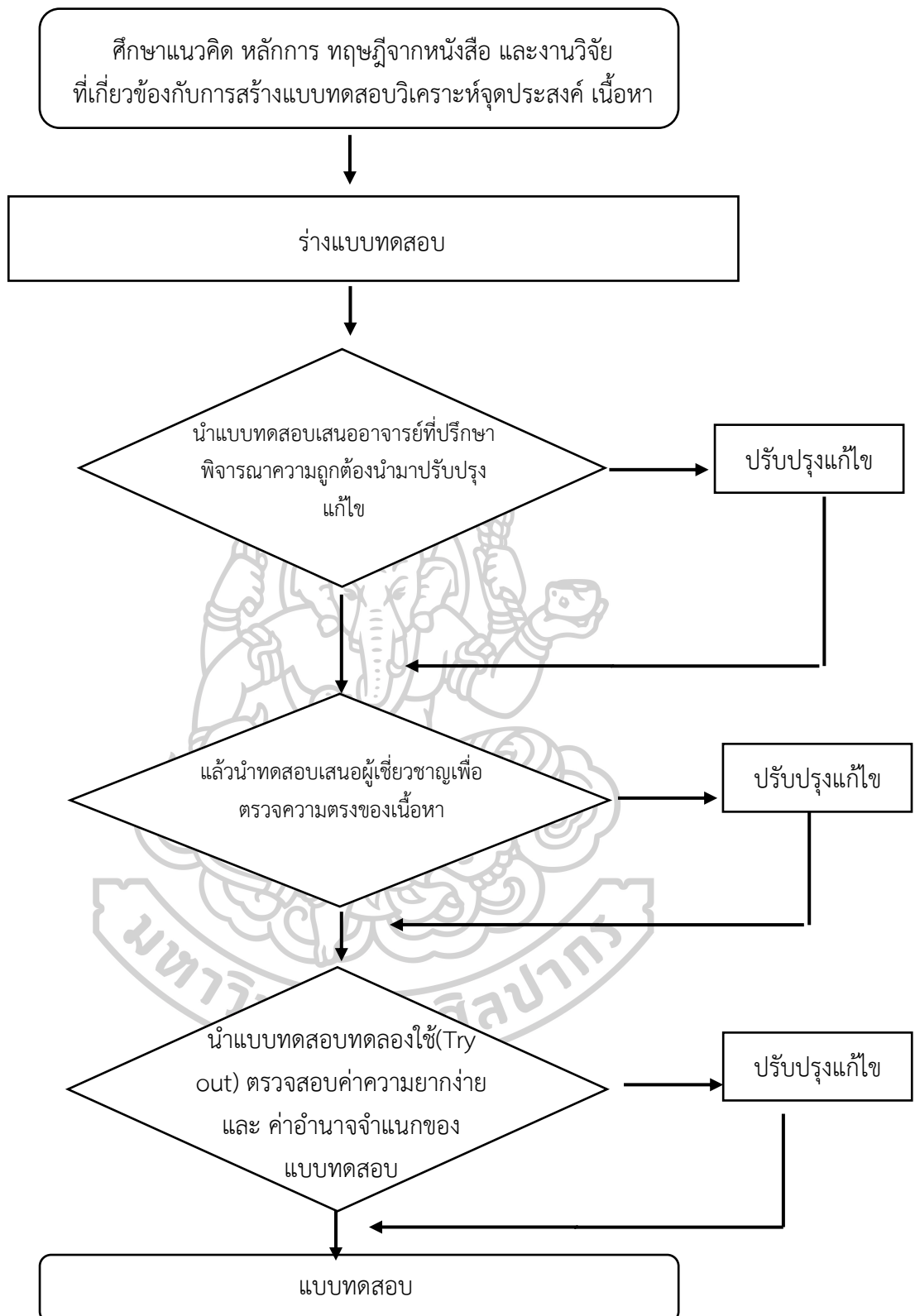
0.30 – 0.39 คือ จำแนกได้ดี เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควร อาจต้องปรับปรุง

0.20 – 0.29 คือ จำแนกได้พอใช้ แต่ต้องปรับปรุง

-1.00 – 0.19 คือ ไม่สามารถจำแนกได้ แต่ต้องปรับปรุงหรือตัดทิ้ง

3.8 นำแบบทดสอบที่หาค่าความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) และตรวจสอบค่าความยากง่าย (Difficulty) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.36 - 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.36 ข้อค้นพบจากทดลองใช้ (Try out) ข้อสอบพบว่าข้อสอบบางข้อมีคำถามที่ง่าย ซึ่งพิจารณาจากคำตอบนักเรียนที่ตอบถูกต้องของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน ข้อสอบบางข้อมีคำถามที่ยาก ซึ่งพิจารณาจากการจากคำตอบนักเรียนตอบถูกบางเพียงส่วนของจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนและข้อสอบบางข้อคำถามมีความเหมาะสม ซึ่งพิจารณาจากคำตอบนักเรียนที่ตอบถูกมีความสอดคล้องของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในชั้นเรียน

3.9 เลือกแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมศึกษา (STEAM Education) กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังใช้หลักสูตรมาหาค่าเฉลี่ย และร้อยละ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับหลังการใช้หลักสูตร ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ได้ดังแผนภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

4. การสร้างแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้วัดทักษะกระบวนการของนักเรียน กำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

4.1 ศึกษาเอกสารต่างๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนการสอนแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อวิเคราะห์สาระที่เหมาะสมที่เมื่อนำไปจัดการเรียนการสอนสะสม นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

4.2 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งมีแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ 1) การคิดสร้างสรรค์ มี 4 ตัวบ่งชี้ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ มี 4 ตัวบ่งชี้ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ มี 5 ตัวบ่งชี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ตารางที่ 13 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น

ตารางที่ 14 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 3 แห่งขึ้นไป	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 3 แห่ง	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 2 แห่ง	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้ 1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผลสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่ วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นต่อเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 แสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 แสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 แสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ

ตารางที่ 15 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม

ตารางที่ 12 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
3.3 พัฒนา นวัตกรรม	มี กระบวนการพัฒนา นวัตกรรมเป็น ขั้นตอน ลำดับ ก่อนหลัง สอดคล้องกับการ ออกแบบสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่ วางไว้	มี กระบวนการพัฒนา นวัตกรรมเป็น ขั้นตอน อาจมีการ ผิดลำดับขั้น แต่ สอดคล้องกับการ ออกแบบสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่ วางไว้	มี กระบวนการพัฒนา นวัตกรรมเป็น ขั้นตอน อาจมีการ ผิดลำดับขั้น แต่ไม่ สอดคล้องกับการ ออกแบบสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์ที่ วางไว้	มี กระบวนการพัฒนา นวัตกรรมเป็น ขั้นตอน แต่ไม่ได้ ทำตามแบบแผนที่ กำหนดสำเร็จตาม วัตถุประสงค์ที่วาง ไว้
3.4 ประเมิน นวัตกรรม	นวัตกรรมมีความ แปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถ แก้ปัญหาได้ สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ครบทุก ข้อ	นวัตกรรมมีความ แปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถ แก้ปัญหาได้แต่ไม่ สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้บางส่วน	นวัตกรรมมีความ แปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถ แก้ปัญหาได้แต่ไม่ สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้	นวัตกรรมมีความ แปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถ ไม่แก้ปัญหตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ แต่ สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	นำเสนอวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาถูกต้อง	นำเสนอวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบไม่ ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ ถูกต้องบางส่วน

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

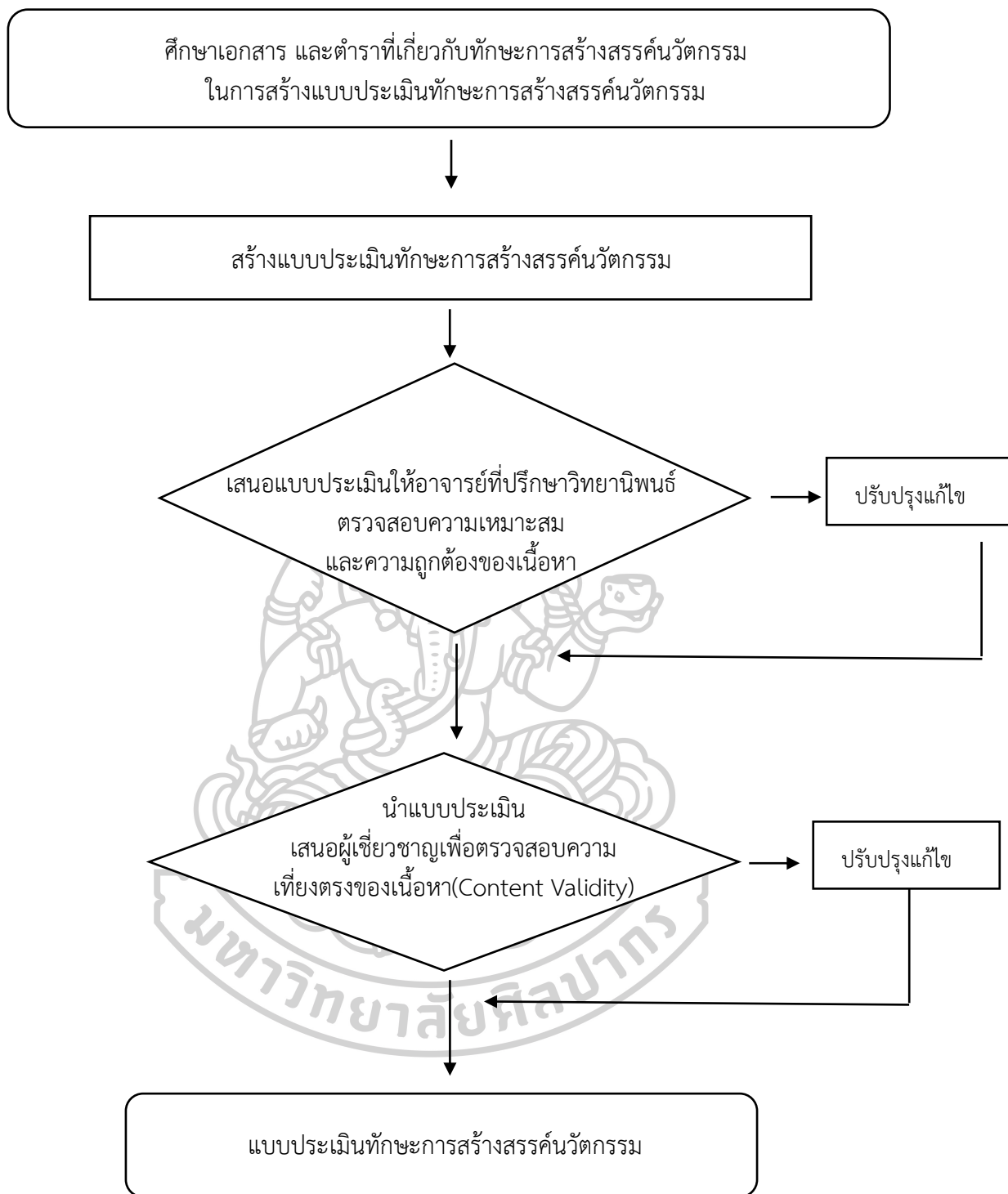
4.3 ผู้วิจัยนำแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไข เพื่อปรับปรุง

4.4 นำแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

4.5 นำผลที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และโดยหาค่า IOC โดยการนำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับประเด็นและรายละเอียดเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนสอดคล้องกับการประเมิน

4.6 นำแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ได้ตั้งแผนภาพที่ 9





ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

5.การสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้ทักษะการทำงานเป็นทีมลักษณะกำหนดแนวทางการให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

5.1 ศึกษาเอกสารต่างๆ งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

5.2 สร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมให้ประกอบด้วย 5 ข้อ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ ได้แก่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมหุ้ทุกคนร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมหุ้ทุกคนร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมหุ้ทุกคนร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมหุ้ทุกคนร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก

ตารางที่ 17 เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
4.การตัดสินใจร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีมแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

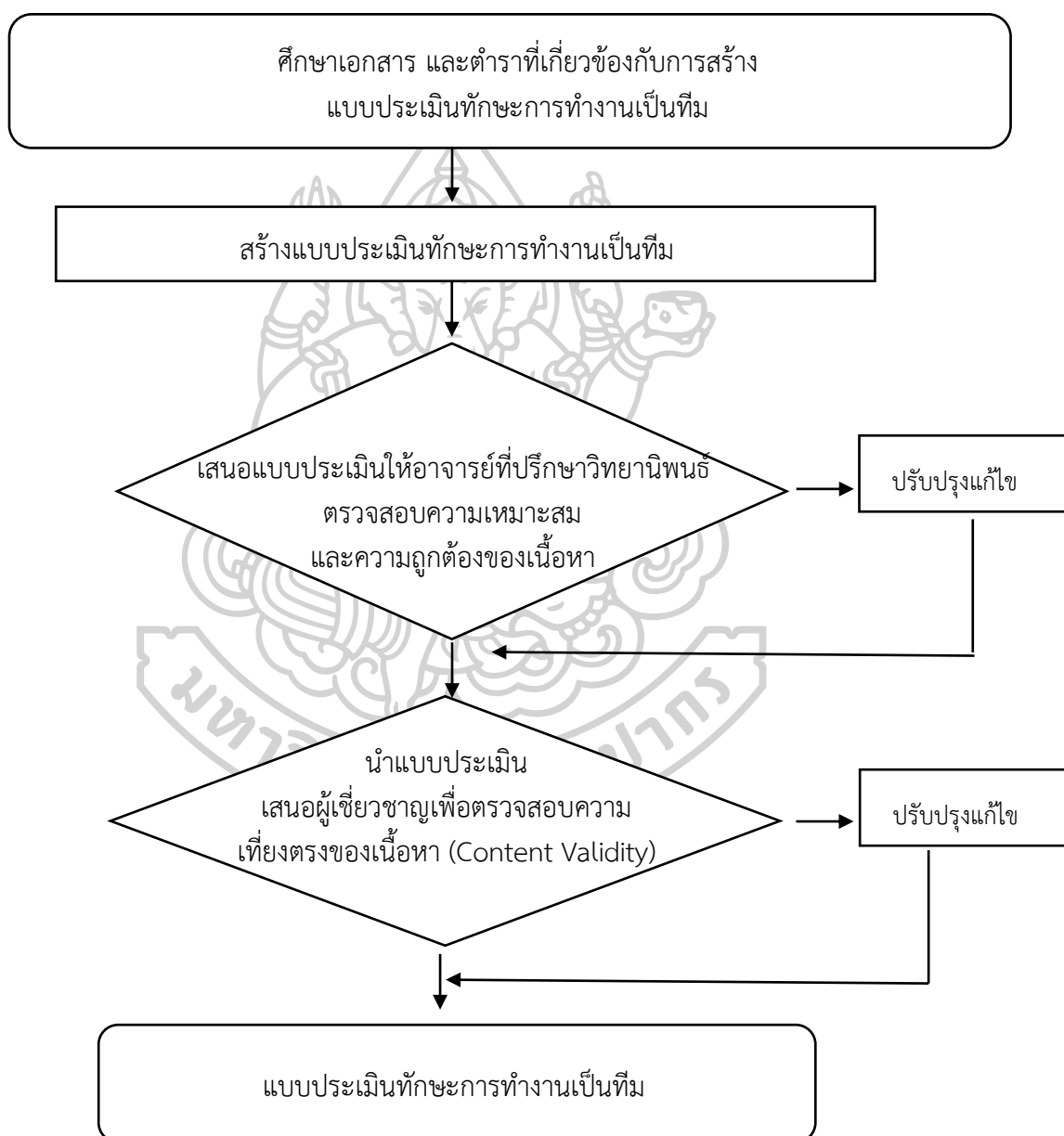
ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

5.3 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.4 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

5.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวกค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับเนื้อหาให้เข้าใจง่ายสื่อความหมายชัดเจน

5.6 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ได้ดังแผนภาพที่ 10



ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

6. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดระดับการแสดงออกของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วัดได้จากระดับพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกถึงคุณลักษณะใน 3 ด้านได้แก่ 1) ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านพฤติกรรมการสร้างสรรค์นวัตกรรม 3) ด้านการทำงานเป็นทีม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนดังนี้

6.1 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

6.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน 15 ข้อ ดังนี้

6.2.1 ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้

- 1) การสอบถามความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2) การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของรายวิชาอย่างชัดเจน
- 3) การชี้แจงหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน

6.2.2 ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้

1) การเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้
2) การตั้งคำถาม มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดไปสู่ระดับที่สูงขึ้น

- 3) สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้
- 4) การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมหรือสื่อที่หลากหลาย
- 5) การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้
- 6) การประเมินผลเหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้
- 7) การให้คำแนะนำด้านการเรียนรู้ หรือชี้แนะแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม

6.2.3 ด้านครูผู้สอน

1) ครูมีทักษะการสื่อสารและใช้น้ำเสียงที่ชัดเจน
2) ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน
3) ครูมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน
4) ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม
5) ครูจัดการเรียนรู้ด้วยความยืดหยุ่น (เช่น การเข้าเรียน ระยะเวลาในการส่งงาน และ การวัดประเมินผล เป็นต้น)

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดย กำหนดค่าระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|-----------------|---------------|----------------------|
| 5 คะแนน หมายถึง | มีความคิดเห็น | อยู่ในระดับมากที่สุด |
| 4 คะแนน หมายถึง | มีความคิดเห็น | อยู่ในระดับมาก |
| 3 คะแนน หมายถึง | มีความคิดเห็น | อยู่ในระดับปานกลาง |
| 2 คะแนน หมายถึง | มีความคิดเห็น | อยู่ในระดับน้อย |

1 คะแนน หมายถึง มีความคิดเห็น อยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (Best,1977 อ้างถึงใน มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ซึ่งมีค่าเฉลี่ย ดังนี้

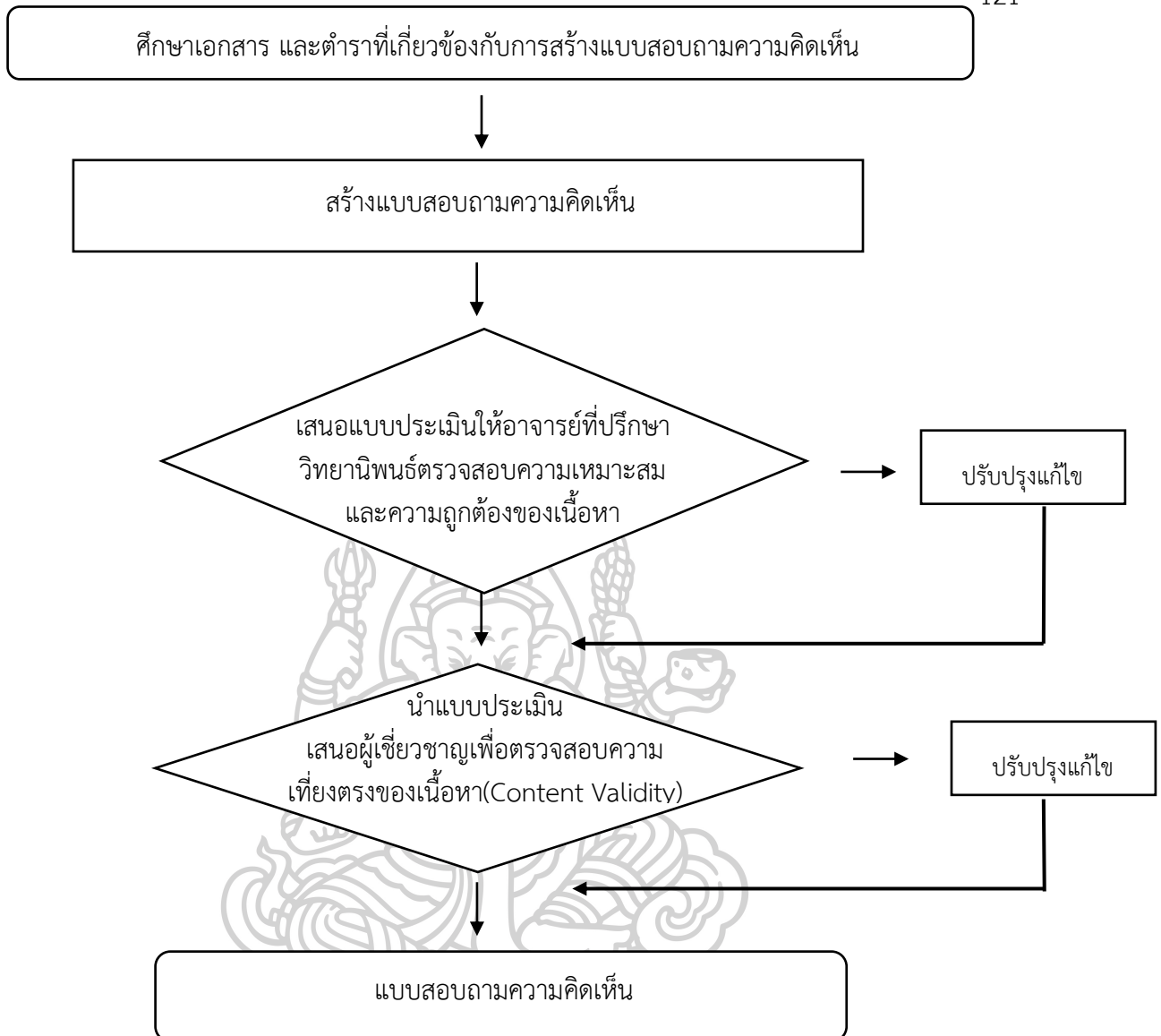
ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	มีความคิดเห็น	อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	มีความคิดเห็น	อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	มีความคิดเห็น	อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	มีความคิดเห็น	อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49	มีความคิดเห็น	อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแก้ไข เพื่อปรับปรุงเนื้อหา

6.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ผ่านการตรวจสอบของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (ข้อ 1.4 หน้า 88) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) จากการนำแบบประเมินดัชนีความสอดคล้องแบบสอบถามความคิดเห็นไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาองความเห็นและให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) หากค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็นมีความเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

6.5 นำข้อมูลที่รวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of objective congruence: IOC) มีมีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ค) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ปรับเนื้อหาให้เข้าใจง่ายสอดคล้องการประเมิน

6.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น ได้ตั้งแผนภาพที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
2. ค่าเฉลี่ย (M) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ตารางที่ 18 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D1) พัฒนาหลักสูตร

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การ วิเคราะห์ ข้อมูล
1. เพื่อกำหนด หลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสบการณ์การ เรียนรู้ ของหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็น ทีม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือก เนื้อหา ประสบการณ์ การเรียนรู้ ของ หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	หลักสูตร แกนกลาง การศึกษาชั้น พื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตร สถานศึกษา เอกสารเกี่ยวกับ สะเต็ม (STEAM) เอกสารที่ เกี่ยวข้อง	แบบวิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis)	วิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำเสนอ แบบ พรรณนา ความ
2. เพื่อพัฒนา ออกแบบหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็น ทีม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	ออกแบบและสร้าง หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	-หลักสูตร แกนกลาง การศึกษาชั้น พื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตร สถานศึกษา เอกสารเกี่ยวกับ สะเต็ม (STEAM) เอกสารเกี่ยวกับ ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม เอกสารเกี่ยวกับ ทักษะการ ทำงานเป็นทีม	แบบวิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis)	วิเคราะห์ เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำเสนอ แบบ พรรณนา ความ

ตารางที่ 19 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development : D₁) พัฒนาหลักสูตร (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การ วิเคราะห์ ข้อมูล
3. เพื่อตรวจสอบ คุณภาพหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็น ทีม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	1.สนทนากลุ่มหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา และค่าความ เชื่อมั่นเครื่องมือที่ใช้ใน การเก็บข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบ แบบ ประเมินทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม แบบประเมินทักษะการ ทำงานทีม/ แบบสอบถามความ คิดเห็น	ผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ด้านการ จัดการ เรียนรู้ 2 คน ด้าน เนื้อหา 2 คน ด้านหลักสูตร 2 คนและการวัด และประเมินผล 1 คน	ประเด็นสนทนา กลุ่มหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษาเพื่อ ส่งเสริมทักษะ การสร้างสรรค์ นวัตกรรมและ การทำงานเป็น ทีม สำหรับ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	วิเคราะห์ เนื้อหา/ หาค่าเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)

ขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research:R₂) : ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนการทดลองใช้หลักสูตรโดยการดำเนินการทดลองนำหลักสูตรไปใช้จริง แบบแผนการวิจัย one-group pre-test post-test design และ แบบ One – Shot Case Study ที่มีการจัดกิจกรรมตามหลักหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วัตถุประสงค์

เพื่อทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพลที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 19 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยแบบทดลองขั้นพื้นฐาน(pre-experimental design) แบบ one-group pre-test post-test design และ แบบ One – Shot Case Study (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 144) จำนวน 2 แบบแผน ดังนี้

1. แบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลัง (The One-Group Pretest-Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ใช้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

T ₁	X	T ₂
----------------	---	----------------

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
X แทน การทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

2. แบบกลุ่มเดียว ทดสอบหลังเรียน (The One-Shot Case Study) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558) ใช้เพื่อ 1) ศึกษาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 2) ศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีมและ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

X	O ₁
---	----------------

X แทน การใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

O₁ แทน การประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร ดังนี้

ก่อนทดลองใช้หลักสูตร

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองชุมพลเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้น

2. ทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านหนองชุมพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 สัปดาห์ รวมระยะเวลาทั้งหมด 40 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2566 – 6 ตุลาคม 2566

3. ในการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ 10 แผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนแนะนำวิธีการและขั้นตอนในการเสนอแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมในห้องเรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่มและการทำงานเป็นทีม

3.3 ก่อนการจัดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ปรับพื้นฐานสำหรับในการปฏิบัติให้กับผู้เรียน เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกัน

ขณะทดลองใช้หลักสูตร

3.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุออกแบบ

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

3.5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน สังเกตทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม และทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้มีรายละเอียดดังนี้

3.5.2 ประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม

3.5.3 ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

หลังทดลองใช้หลักสูตร

3.6 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนจบกิจกรรมการเรียนรู้แล้วมีการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการประเมินผล โดยประเมินผลสัมฤทธิ์รายวิชาสะเต็มศึกษาโดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ

3.7 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนประเมินความคิดเห็น โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. แบบประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา โรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น

2. ทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ระหว่างวันที่ 1 มิถุนายน 2566 – 6 ตุลาคม 2566 โดยดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 20 แสดงการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะเต็ม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
ปฐมนิเทศ ทดสอบก่อนเรียน						30 นาที			
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการ จัดการ เรียนรู้ ที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิต ไมโครกรีน	2.ระบุ ปัญหาใน การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อน ของพืชผักชนิด ต่าง ๆ ที่ยัง เจริญเติบโตได้ ไม่เต็มที่ หรือ เมล็ดพืชที่งอก ออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูก ได้ง่ายในภาชนะ ต่าง ๆ	ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิต เป้าหมาย	2	5	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ระบุ แนวคิดที่ แปลกใหม่	การรู้จัก บทบาท หน้าที่
								การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น เรียนรู้หรือ แสวงหา ประสบการณ์ที่ น่าสนใจ	การมี ปฏิสัมพันธ์ ที่ดี
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 2 รวบรวม ความรู้สู่ ไมโครกรีน	1. อธิบาย ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 3. สืบค้น รวบรวม ข้อมูลในการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์	ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อน ของพืชผักชนิด ต่าง ๆ ที่ยัง เจริญเติบโตได้ ไม่เต็มที่ หรือ เมล็ดพืชที่งอก ออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูก ได้ง่ายในภาชนะ ต่าง ๆ ในการ สร้างภาชนะ ปลูกไมโครกรีน ต้องมีการ รวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ใน	ขั้นที่ 2 รวบรวม ความรู้สู่ เป้าหมาย	4	10	การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น เคารพ ความคิด ของผู้อื่น	การรู้จัก บทบาท หน้าที่
								การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น เปิดรับ ความ	การมี เป้าหมาย ร่วมกัน

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	วางแผน ออกแบบชุด ปลูกไมโครกรีน ที่สามารถนำไป ปลูกผักได้จริง4				คิดเห็นใหม่ ๆ ที่ ทันสมัย	
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 3 สร้างสรรค์ ผลิตภัณฑ์ ปลูก ไมโครกรีน	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูร ณาการ ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	วางแผน ออกแบบและ สร้างภาชนะ ปลูกไมโครกรีน โดยนำความรู้ จากการสืบค้น ข้อมูลมา ประยุกต์ใช้ใน การวางแผน ออกแบบและ สร้างภาชนะ ปลูกผักไมโครกรีน ต้องคำนึงถึง จุดเด่นของไม โครกรีนแต่ละ ชนิด โดยมี ข้อมูลน่าสนใจ เชิงโภชนาการ วิธีการปลูก และ การนำไปใช้ ประโยชน์ โดยมี ข้อจำกัด เกี่ยวกับวัสดุที่ นำมาใช้การปลูก เป็นวัสดุที่ สามารถย่อย สลายได้ตาม ธรรมชาติ	ขั้นที่ 3 วางแผน หรรษาพา บูรณาการ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน ผ่านบูรณา การ	8	15	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ใช้วิธี เทคนิคของ การ สร้างสรรค์ การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น ทำงาน ร่วมกับ บุคคลอื่น ด้วยความ ร่วมมือร่วม ใจ การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น พัฒนา นวัตกรรม	การรู้จัก บทบาท หน้าที่ การ ร่วมมือ และแก้ไข ปัญหา ร่วมกัน

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 4 ประเมินผล งานผ่านไม โครกรีน	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูร ณาการ ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	ทดสอบภาชนะ ปลูกไมโครกรีน นำไปปลูกผักไม โครกรีน ประเมิน ประสิทธิภาพ ของภาชนะปลูก ผักไมโครกรีน เพื่อปรับปรุงให้ ชุดปลูกไมโครก รีนสมบูรณ์ สามารถใช้งาน ได้จริง	ขั้นที่ 5 ประเมินผล ลงานผ่าน ของจริง	4	5	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสาน วิเคราะห์ และ ประเมิน	การรู้จัก บทบาท หน้าที่
								การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ บุคคลอื่น อยู่เสมอ	การ ตัดสินใจ ส่วน ร่วมกัน
								การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ปรับปรุง นวัตกรรม	
							การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ประเมิน นวัตกรรม		

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 5 นำเสนอ ภาชนะ ปลูกผักไม โครกรีน	5. นำเสนอ แลกเปลี่ยน การเรียนรู้ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม 8. เห็น คุณค่าและ ภูมิใจใน ผลงานของ กลุ่มตนเอง	นำเสนอภาชนะ ปลูกผักไมโครกรีน โดยบูรณา การความรู้สะ ตีม แลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่าง กลุ่ม และ แนวทางการ พัฒนาต่อยอด ชุดปลูกผักไม โครกรีนต่อไป	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อ ยอด	2	5	การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น นำเสนอ แนวคิด ใหม่ ๆ สู่ ผู้อื่น การสร้างน วัตกรรม นำไปใช้ ประเด็นใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรม สู่สังคม	การรู้จัก บทบาท หน้าที่
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 6 กระตุ้นคิด พิชิต นวัตกรรม	2. ระบุ ปัญหาใน การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 6. มีทักษะ การ	เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy) โดย การจัดการ ทรัพยากรให้มี ประสิทธิภาพ	ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิต เป้าหมาย	2	5	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ระบุ แนวคิดที่ แปลกใหม่	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	มากขึ้น มีการ หมุนเวียนของ ทรัพยากรหรือ วัสดุกลับมาใช้ ใหม่ เน้นการใช้ ประโยชน์จาก วัตถุดิบต่างๆ ตลอดวัฏจักร ชีวิต และการนำ วัสดุเหลือทิ้งเดิม มาสร้างเป็น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้ลด การเกิดของเสีย และผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม โดยรวมจน ท้ายที่สุดนำไปสู่ การไม่มีของเสีย เกิดขึ้นอยู่ภายใต้ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เน้น ส่งผลดีต่อ สิ่งแวดล้อมให้ เกิดความมั่นคง และยั่งยืนไป พร้อมกัน				การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น เรียนรู้หรือ แสวงหา ประสบกา รณ์ที่ น่าสนใจ	ทำงานเป็น ทีม ประเด็น การมี ปฏิสัมพันธ์ ที่ดีได้
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 7 รวบรวม ความรู้สู่ นวัตกรรม	1. อธิบาย ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 3. สืบค้น	เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy) โดย การจัดการ ทรัพยากรให้มี ประสิทธิภาพ มากขึ้น มีการ	ขั้นที่ 2 รวบรวม ความรู้สู่ เป้าหมาย	4	10	การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น เคารพ ความคิด	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			รวบรวม ข้อมูลในการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	หมุนเวียนของ ทรัพยากรหรือ วัสดุกลับมาใช้ ใหม่ เน้นการใช้ ประโยชน์จาก วัตถุดิบต่างๆ ตลอดวัฏจักร ชีวิต และการนำ วัสดุเหลือทิ้งเดิม มาสร้างเป็น ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้ลด การเกิดของเสีย และผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม โดยรวมจน ท้ายที่สุดนำไปสู่ การไม่มีของเสีย เกิดขึ้นอยู่ภายใต้ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) เน้น ส่งผลดีต่อ สิ่งแวดล้อมให้ เกิดความมั่นคง และยั่งยืนไป พร้อมกัน				ของผู้อื่น การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น เปิดรับ ความ คิดเห็นใหม่ ๆ ที่ ทันสมัย	การมี เป้าหมาย ร่วมกัน
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 8 สร้างสรรค์ นวัตกรรม BCG	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูร ณาการ ความรู้ วิทยาศาสตร์	วางแผนสร้าง นวัตกรรมที่ สอดคล้อง เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy)และ	ขั้นที่ 3 วางแผน หรรษาพา บูรณาการ ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน	8	15	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ใช้วิธี เทคนิคของ การ สร้างสรรค์	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะเต็ม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)	ผ่านบูรณา การ			การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น ทำงาน ร่วมกับ บุคคลอื่น ด้วยความ ร่วมมือร่วม ใจ	การ ร่วมมือ และแก้ไข ปัญหา ร่วมกัน
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 9 ประเมินผล งานผ่าน นวัตกรรม	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูร ณาการ ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม	ทดสอบนวัตกรรม ประเมิน ประสิทธิภาพ ของนวัตกรรมที่ ได้สร้างขึ้น เพื่อ ปรับปรุงให้ นวัตกรรม สมบูรณ์สามารถ ใช้งานได้จริง	ขั้นที่ 5 ประเมินผล ผลงานผ่าน ของจริง	4	5	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสาน วิเคราะห์ และ ประเมิน	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม					การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น แลกเปลี่ยน เรียนรู้กับ บุคคลอื่น อยู่เสมอ	
								การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ปรับปรุง นวัตกรรม	การ ตัดสินใจ ส่วน ร่วมกัน
								การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ประเมิน นวัตกรรม	
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการ จัดการ เรียนรู้ที่ 10 นำเสนอ ชุดปลูกผัก ไมโครกรีน	5. นำเสนอ แลกเปลี่ยน การเรียนรู้ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์	นำเสนอ นวัตกรรมที่ สอดคล้องกับ เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy)และ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)โดย	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อ ยอด	2	5	การทำงาน ร่วมกับ ผู้อื่นได้ อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น นำเสนอ แนวคิด ใหม่ ๆ สู่ ผู้อื่น	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วย การ เรียนรู้ ที่	ชื่อหน่วย	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	เนื้อหา	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้ สะสม	จำนวน ชั่วโมง	คะแนน	ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	ประเมิน ทักษะการ ทำงาน เป็นทีม
			6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม 8. เห็น คุณค่าและ ภูมิใจใน ผลงานของ กลุ่มตนเอง	บูรณาการ ความรู้สะสม แลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่าง กลุ่ม และ แนวทางการ พัฒนาต่อยอด นวัตกรรมที่ สอดคล้องกับ เศรษฐกิจ หมุนเวียน (Circular Economy)และ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ต่อไป				การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็นใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรม สู่สังคม	
สอบปลายภาค						30 นาที	20		
รวมทั้งหมด						40	100		

ตารางที่ 21 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 3 วิจัย (Research : R₂) ทดลองใช้หลักสูตร

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ
1.เพื่อใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	นำหลักสูตร ผู้วิจัยได้ทดลองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนบ้านหนองชุมพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20 สัปดาห์ รวมระยะเวลาทั้งหมด 40 ชั่วโมง	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566	หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development:D₂) : การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ขั้นตอนนี้เป็น การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

วัตถุประสงค์

- 1.เพื่อประเมินผลหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2.เพื่อปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเขตอำเภอเขาย้อย จำนวน 5 โรงเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ดังนี้ โรงเรียนวัดหนองปรัง จำนวน 12 คน โรงเรียนวัดห้วยโรง จำนวน 19 คน โรงเรียนวัดกุฎี (ชุมชนประจักษ์) จำนวน 17 คน โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 13 (บ้านพุ่มวง) จำนวน 3 คน โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน รวมทั้งสิ้น 70 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน โรงเรียนบ้านหนองชุมพลได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้รายวิชาสะเต็มศึกษาโดยมุ่งวัดการเรียนรู้ด้าน ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ จำนวน 20 ข้อ

2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ใช้วัดทักษะกระบวนการของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ คือระบุ ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ 3) การสร้างนวัตกรรม นำไปใช้

3. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ใช้วัดความทักษะการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ได้แก่ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

4. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ใช้วัดระดับความคิดเห็นในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การประเมินหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการประเมินหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีขั้นตอนการประเมินดังต่อไปนี้

1.1 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงจนสมบูรณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน โดยมีการทดสอบก่อนเรียนในช่วงเวลาที่ 1 วันที่ 1 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2566 ก่อนใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาและทดสอบหลังเรียนช่วงเวลาที่ 40 วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ.2566 ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้เวลาทดสอบ 30 นาที

1.2 นำผลจากแบบทดสอบโดยให้เกณฑ์คะแนน ดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

1.3 ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับก่อนเรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. ประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม หลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์คุณภาพ 4 ระดับ

2.1 นำแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ได้ปรับปรุงจนสมบูรณ์ ไปประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยประเมินครั้งที่ 1 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ และประเมินครั้งที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู่นวัตกรรม

2.2 ศึกษาผลการประเมินทักษะทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม ระหว่างการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (*M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*)

3.ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ระหว่างการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์คุณภาพ 4 ระดับ

3.1 นำแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์ ไปประเมินนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยประเมินครั้งที่ 1 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ และประเมินครั้งที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู่นวัตกรรม

3.2 ศึกษาผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (*M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*)

4. สอบถามความคิดเห็น หลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์คุณภาพ 5 ระดับ

4.1 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ได้ปรับปรุงสมบูรณ์ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน ประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

4.2 ศึกษาผลการประเมินความคิดเห็นจากแบบสอบถามความคิดเห็นหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (*M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*)

5. นำผลจากการประเมินมาปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยการใช้ค่าร้อยละร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (*M*) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (*SD*)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการใช้
 คำนวนค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยการใช้ค่านวน
 ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากความคิดเห็นจากแบบสอบถามความคิดเห็น โดยการใช้
 คำนวนค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
- ตารางที่ 22 สรุปวิธีดำเนินการขั้นตอนที่ 4 พัฒนา (Development : D₂) การประเมินผลและ
 ปรับปรุง

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล
1. เพื่อประเมินผล รายวิชาเพิ่มเติมสะ เต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรมและการ ทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1	1. ทดสอบก่อนและหลัง เรียนทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่ง เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 คน โดยมี การทดสอบก่อนเรียนใน ชั่วโมงที่ 1 วันที่ 1 เดือน มิถุนายน พ.ศ.2566 ก่อนใช้หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษาและ ทดสอบหลังเรียนชั่วโมง ที่ 40 วันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ.2566 ก่อนเรียน และหลังเรียนใช้เวลา ทดสอบ 30 นาที 2.ประเมินทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม สังเกตพฤติกรรม ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตาม หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยประเมินครั้งที่ 1 ใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 19 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566	1. แบบทดสอบ หลังเรียน 2.แบบ ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 3.แบบ ประเมิน ทักษะการ ทำงานเป็นทีม 4. แบบสอบถาม ความคิดเห็น	สถิติ t-test ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (M) และ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล
	<p>และประเมินครั้งที่ 2 ใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู่ นวัตกรรม 3.ประเมินทักษะการ ทำงานเป็นทีม สังเกต พฤติกรรมระหว่าง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) โดย ประเมินครั้งที่ 1 ใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ และประเมินครั้งที่ 2 ใน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู่ นวัตกรรม 4. ประเมินความคิดเห็น ประเมินหลังการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education)</p>			
<p>2.เพื่อปรับปรุง หลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรมและการ ทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น</p>	<p>นำผลการประเมิน 1.ทดสอบก่อนและหลัง เรียน 2.ประเมินทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม 3.ประเมินทักษะการ ทำงานเป็นทีม 4. ประเมินความคิดเห็น</p>	<p>หลักสูตร รายวิชา เพิ่มเติมสะเต็ม ศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริม ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรมและ การทำงานเป็น</p>	<p>1. แบบทดสอบ หลังเรียน 2.แบบ ประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 3.แบบ ประเมิน</p>	<p>วิเคราะห์ เนื้อหา</p>

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย/ เอกสาร	เครื่องมือ	การวิเคราะห์ ข้อมูล
มัธยมศึกษาปีที่ 1		ทีม สำหรับ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่	ทักษะการ ทำงานเป็นทีม 4. แบบสอบถาม ความคิดเห็น	



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อทดลองใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อประเมินประสิทธิผลพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) 4.2) เพื่อประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน 4.3) เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน 4.4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research & Development : R&D) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร ที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมี 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการ เกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Research: R₁) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Development :D₁) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

ตอนที่ 3 ผลการใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Research: R₂) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้

ตอนที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 (Development :D₂) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 6 การประเมินผล และปรับปรุงหลักสูตร

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

4.2 ผลประเมินทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียน

4.3 ผลประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน

4.4 ผลศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 ผลศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาความต้องการข้อมูลพื้นฐาน (Research : R₁) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผลการศึกษาความต้องการข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) 2) ผลการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) และ 3) ผลการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ซึ่งจะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ ข้อมูลของแต่ละขั้นตอนตามลำดับดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

1.1.1 ผลการวิเคราะห์แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 – 2579 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี การจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยมีวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษา 4 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบและกระบวนการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ 2) เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีคุณลักษณะทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับบทบาทผู้ดีของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์ชาติ 3) เพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ และคุณธรรม จริยธรรม รู้รักสามัคคี และร่วมมือผนึกกำลังมุ่งสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 4) เพื่อนำประเทศไทยก้าวข้ามกับดักประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และความเหลื่อมล้ำภายในประเทศลดลง เป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) เป้าหมายและ

ตัวชี้วัดที่สำคัญ ดังนี้ 1) ประชากรทุกคนเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพและมีมาตรฐานอย่างทั่วถึง (Access) 2) ผู้เรียนทุกคน ทุกกลุ่มเป้าหมายได้รับบริการการศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานอย่างเท่าเทียม (Equity) 3) ระบบการศึกษาที่มีคุณภาพ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุขีดความสามารถเต็มตามศักยภาพ (Quality) 4) ระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการลงทุนทางการศึกษาที่คุ้มค่าและบรรลุเป้าหมาย (Efficiency) และ 5) ระบบการศึกษาที่สนองตอบและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เป็นพลวัตและบริบทที่เปลี่ยนแปลง (Relevancy) 6 ยุทธศาสตร์หลักที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ยุทธศาสตร์ที่ 1 การจัดการศึกษาเพื่อความมั่นคงของสังคมและประเทศชาติ มีเป้าหมายดังนี้ 1.1) คนทุกช่วงวัยมีความรักในสถาบันหลักของชาติ และยึดมั่นการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข 1.2) คนทุกช่วงวัยในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจจังหวัดชายแดนภาคใต้และพื้นที่ พิเศษได้รับการศึกษาและเรียนรู้อย่างมีคุณภาพ 1.3) คนทุกช่วงวัยได้รับการศึกษา การดูแลและป้องกันจากภัยคุกคามในชีวิต รูปแบบใหม่ ยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรม เพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ มีเป้าหมาย ดังนี้ 2.1) กำลังคนมีทักษะที่สำคัญจำเป็นและมีสมรรถนะตรงตามความต้องการของ ตลาดงานและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ 2.2) สถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่จัดการศึกษาผลิตบัณฑิตที่มีความ เชี่ยวชาญและเป็นเลิศเฉพาะด้าน 2.3) การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ และนวัตกรรมที่สร้างผลผลิตและมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ มีเป้าหมาย ดังนี้ 3.1) ผู้เรียนมีทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของพลเมืองไทย และทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 3.2) คนทุกช่วงวัยมีทักษะ ความรู้ความสามารถ และสมรรถนะตามมาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานวิชาชีพ และพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ตามศักยภาพ 3.3) สถานศึกษาทุกระดับการศึกษาสามารถจัดกิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพและมาตรฐาน 3.4) แหล่งเรียนรู้ สื่อตำราเรียน นวัตกรรม และสื่อการเรียนรู้มีคุณภาพและมาตรฐาน และประชาชนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ 3.5) ระบบและกลไกการวัด การติดตาม และประเมินผลมีประสิทธิภาพ 3.6) ระบบการผลิตครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ได้มาตรฐานระดับสากล 3.7) ครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา ได้รับการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐาน ยุทธศาสตร์ที่ 4 การสร้างโอกาสความเสมอภาค และความเท่าเทียมทางการศึกษา มีเป้าหมาย ดังนี้ 4.1) ผู้เรียนทุกคนได้รับโอกาสและความเสมอภาคในการเข้าถึงการศึกษาที่มีคุณภาพ 4.2) การเพิ่มโอกาสทางการศึกษาผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาสำหรับคนทุกช่วงวัย 4.3) ระบบข้อมูลรายบุคคลและสารสนเทศทางการศึกษาที่ครอบคลุม ถูกต้องเป็นปัจจุบัน เพื่อการวางแผนการบริหารจัดการศึกษา การติดตาม ประเมิน และรายงานผล ยุทธศาสตร์ที่ 5 การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีเป้าหมาย ดังนี้ 5.1) คนทุกช่วงวัย มีจิตสำนึกรักษ์สิ่งแวดล้อม มีคุณธรรม จริยธรรม และนาแนวคิดตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ 5.2) หลักสูตร แหล่งเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คุณธรรม จริยธรรม และการนาแนวคิดตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติ 5.3) การวิจัยเพื่อพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมด้านการสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ยุทธศาสตร์ที่ 6 การพัฒนาประสิทธิภาพของระบบบริหารจัดการศึกษา มีเป้าหมายดังนี้ 6.1) โครงสร้าง บทบาท และระบบการบริหารจัดการ

การศึกษามีความชัดเจนตัวชัดเจน และสามารถตรวจสอบได้ 6.2) ระบบการบริหารจัดการศึกษามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลส่งผลกระทบต่อคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา 6.3) ทุกภาคส่วนของสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนและพื้นที่ 6.4) กฎหมายและรูปแบบการบริหารจัดการทรัพยากรทางการศึกษารองรับลักษณะที่แตกต่างกันของผู้เรียน สถานศึกษา และความต้องการกำลังแรงงานของประเทศ 6.5) ระบบบริหารงานบุคคลของครู อาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษามีความเป็นธรรม สร้างขวัญกำลังใจ และส่งเสริมให้ปฏิบัติงานได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

1.1.2 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าหลักสูตรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี ให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน นำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิตพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ ให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

1.1.3 ผลการวิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่ มาตรฐานสากลน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมของชุมชน โดยมีพันธกิจ 1) พัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสู่ระดับสากลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก 2) พัฒนาผู้เรียนด้านการสื่อสารให้มีศักยภาพในประชาคมอาเซียน เป็นพลโลก 3) ส่งเสริมและปลูกฝังผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีทักษะและวิถีการดำเนินบนพื้นฐานความเป็นไทยตาม หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง 4) พัฒนาผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานวิชาชีพ 5) พัฒนาการบริหารจัดการด้วยระบบคุณภาพให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการจัด การศึกษามาตรฐานสากล 6) สร้างภาคีเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในระดับท้องถิ่น เป้าหมาย จัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะในการสื่อสารในประชาคมอาเซียนและสังคมโลก ผู้เรียนมีคุณลักษณะ มีคุณธรรมนำความรู้ กล้าแสดงออกตาม วิถีความเป็นไทยตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง บุคลากรในโรงเรียนเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ พัฒนาการบริหารจัดการด้วยระบบคุณภาพให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการจัดการศึกษามาตรฐานสากลและสร้างภาคีเครือข่าย

การมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในระดับท้องถิ่น กลยุทธ์โรงเรียนบ้านหนองชุมพล กลยุทธ์ที่ 4 เพิ่มโอกาสการเข้าถึงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยยึดหลักความเสมอภาค และกลยุทธ์ที่ 6 โรงเรียนผู้ปกครอง ชุมชน ภาคเอกชนและองค์กรที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

1.1.4 ผลการวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การพัฒนาหลักสูตรคือ การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตรโดยกระบวนการของการสร้างหลักสูตรจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการสร้างหลักสูตรใหม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนโดยต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนวางแผนการวัดและประเมินการใช้หลักสูตร การศึกษาค้นคว้าเรื่อง หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมที่ใช้การสอนแบบบูรณาการสะเต็ม 1 มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหลักการ/จุดมุ่งหมาย/เลือกเนื้อหา/ประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร ขั้นตอนที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้ และขั้นตอนที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร 10 องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้

1.1.5 ผลการวิเคราะห์แนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEAM Education) การจัดการเรียนรู้สะเต็มซึ่งการบูรณาการกิจกรรมหรือการศึกษาต่าง ๆ นั้นจะมีลักษณะที่เชื่อมโยงกัน ทั้งนี้การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ (A) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สะเต็ม 6 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา นำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้น เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย จัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางความเป็นไปได้ ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุรูปแบบ บูรณาการโดยเป็นกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสร้งผลงาน โดยให้นักเรียนวางแผนสร้งสร้งชิ้นงาน ออกแบบ เลือกรูปแบบอุปกรณ์ เทคนิค และวิธีการที่หลากหลาย โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม มาใช้ในการสร้งผลงาน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา ขั้นตอนที่ 4 สร้งสร้งผลงานผ่านการบูรณาการผู้เรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสร้งสร้ง เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้งสร้งผลงาน โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้งสร้งสร้งสะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะเต็มสู่การนำไปใช้ในการสร้งสร้งสร้งผลงาน ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน ตรวจสอบการทำงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน ครูช่วยเพิ่มเติม

ข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสามารถประเมินตนเองลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้และ ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะสมมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต

1.1.6 ผลการวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม การที่จะพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยปัจจัย เช่น ความคิดสร้างสรรค์โดยเกิดจากความรู้ความฉลาด ลักษณะบุคลิกภาพ แรงจูงใจบริบทของสิ่งแวดล้อม เข้ามากระตุ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองในการสร้างนวัตกรรมให้ออกมาสำเร็จได้ ต้องพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม นั้นจะต้องพัฒนาทั้งทักษะการคิดและการลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมการแสดงออกทางความคิดของผู้เรียนและต้องมีกิจกรรมมากระตุ้นเพื่อที่จะให้ผู้เรียนนั้นเกิดทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและแสดงออกมาผ่านนวัตกรรมที่ผู้เรียนสร้างขึ้น ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดสร้างสรรค์ คือระบุนวัตกรรมที่แปลกใหม่และมีประโยชน์ โดยใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งระบุนวัตกรรม ลำดับความคิด ค้นหาแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เชื่อมโยงเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สื่อสารแนวคิดใหม่ เปิดรับความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ การนำเอาความคิดไปใช้และนำเสนอด้วยวิธีการที่เหมาะสม

1.1.7 ผลการวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดทักษะในการทำงานเป็นทีม มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นการทำงานร่วมกันของกลุ่มบุคคล แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ในการทำงานเป็นทีม โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน มีการประสานงาน การตัดสินใจร่วมกันมีการปฏิสัมพันธ์กัน ช่วยเหลือกัน สื่อสารกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ มีการแสดงความคิดเห็นมีการยอมรับและการตัดสินใจของสมาชิกในทีมร่วมกัน เพื่อปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการทำงานที่มีประสิทธิภาพ มีทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการจัดการและทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ตลอดจนมีลักษณะนิสัยการทำงานที่มีคุณธรรม เสียสละตัดสินใจอย่างถูกต้องและมีเหตุผล ส่งผลให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนพัฒนาทักษะและแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม มีความสัมพันธ์ที่ดีภายในกลุ่มเพราะเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง ให้นักเรียนกล้าคิด กล้าทำ และรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกเข้าใจเป้าหมายในการทำงานเป็นทีมร่วมกัน และปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี สมาชิกในทีมช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจา

ท่าทางที่สุภาพ 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือ การแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก 4) การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่ สมาชิกแบ่งหน้าที่ตามความรู้และความสามารถของแต่ละคน และปฏิบัติตัวตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

1.2 ผลการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม(STEM Education) กับผู้อำนวยการสถานศึกษา ศึกษานิเทศก์ หัวหน้าวิชาการ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ และศิลปะ จำนวน 7 คน

1.2.1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ร่วมสนทนา ได้แก่ ระดับการศึกษาสูงสุด ตำแหน่ง และประสบการณ์ในการทำงาน วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าร้อยละ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 23 จำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม

สถานภาพและข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
ระดับการศึกษาสูงสุด		
ปริญญาตรี	4	57.15
ปริญญาโท	3	42.85
ปริญญาเอก	-	-
ตำแหน่ง		
ผู้อำนวยการสถานศึกษา	1	14.29
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	14.29
ศึกษานิเทศก์	1	14.29
ครูผู้สอน	4	57.13
ประสบการณ์ในการทำงาน		
1 – 5 ปี	-	-
5 ปีขึ้นไป	7	100

จากตารางที่ 15 พบว่าระดับการศึกษาสูงสุดของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม ระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 57.15 และปริญญาโท จำนวน 3 คน เป็นร้อยละ 42.85

ตำแหน่งของผู้เข้าร่วมสนทนา คือ ครูผู้สอนจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 57.13 ศึกษานิเทศก์ หัวหน้าฝ่ายวิชาการ ผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวนอย่างละ 1 คน คิดเป็นร้อยละ 14.29

ประสบการณ์ในการทำงานของผู้เข้าร่วมสนทนา คือ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 100

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ความต้องการเกี่ยวกับความสำคัญ และความจำเป็นของการ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEM Education)

1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) พบว่า ผู้ที่มีส่วนข้องมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) มีความเห็นโดยสรุปคือ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน โดยนำเอาเทคโนโลยีหรือสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาในการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยสอดคล้องกับความต้องการของสถานศึกษาและนักเรียน ดังคำกล่าวที่ว่า

“การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(STEM) จำเป็นต้องการพัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 1

“การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(STEM) ควรได้รับการพัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม โดยการนำเอาสิ่งใหม่เข้ามาอยู่ในการจัดการเรียนรู้”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 3

“การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา(STEM) จำเป็นต้องรับการพัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดเวลา”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 2

2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับโรงเรียนบ้านหนองชุมพลจะดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEAM) เพิ่มเติม A (Art) โดยนำศิลปะเข้ามามีส่วนร่วมในการส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม ผู้บริหาร หัวหน้าฝ่ายวิชาการ ศึกษานิเทศก์ คณะครู มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ พัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEAM) เพิ่มเติม A (Art) มีความเห็นโดยสรุปคือการเพิ่ม A (Art) ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้พัฒนาทักษะด้านศิลปะสร้างสรรค์ออกแบบผลงานผ่านศิลปะ เป็นการสร้างแรงบันดาลใจในการสร้างผลงานอีกด้วย ดังคำกล่าวที่ว่า

“การเพิ่ม A (Art) ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านศิลปะมากขึ้น”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 7

“การเพิ่ม A (Art) นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ตามใจ ส่งเสริมการคิดริเริ่มสิ่งใหม่ผ่านการออกแบบและศิลปะ ”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 4

“การเพิ่ม A (Art) ผสานรวมกับศิลปะที่จะช่วยกระตุ้นเรื่องความคิดสร้างสรรค์ การสร้างแรงบันดาลใจ ความสุขในการเรียนรู้ สู่การเติบโตอย่างมีสมดุล เป็นทักษะจำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 1

3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา มีความเห็นโดยสรุปคือ การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็น

การพัฒนาโดยจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ นักเรียนได้สร้างผลงานผ่านการเรียนรู้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ดังคำกล่าวที่ว่า

“การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นแนวทางการพัฒนาโดยจัดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 3

“การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นแนวคิดที่ดีที่จะแนวทางการจัดการเรียนรู้บูรณาการ 5 สาขาวิชา ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานผ่านการเรียนรู้แบบบูรณาการ”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 2

“การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สามารถนำไปการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับนักเรียนได้ ซึ่งหลักสูตรสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 1

4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบ เกี่ยวกับองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเห็นโดยสรุปคือ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนระบุความสำคัญ จุดมุ่งหมาย หลักการ เนื้อหาสาระ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM)” ดังคำกล่าวที่ว่า

“หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน เช่น จุดมุ่งหมาย ที่ควรระบุความเป็นสะเต็ม (STEAM) ให้ชัดเจน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 4

“องค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรระบุความสำคัญ จุดมุ่งหมาย หลักการ ครอบคลุมองค์ประกอบที่นำสู่การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน และสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 5

“องค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรมีเนื้อหาสาระ คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา ครอบคลุมถึงแนวทางการวัดและประเมิน ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM)”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 6

“หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรมีสื่อการเรียนรู้รวมทั้งแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระบุในหลักสูตร”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 7

“หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) ควรมีแนวทางการวัด และประเมินครอบคลุม ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ของนักเรียน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 3

5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมแนวการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็ม (STEAM) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม พบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมีความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีความเห็นโดยสรุปคือ ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ควรมีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาอยู่ในผลงานของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถวางแผน พัฒนา ประเมินผลงานที่จากสร้างจากสิ่งทีนักเรียนได้ค้นพบปัญหาด้วยตนเอง เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วย ตนเอง ดังคำกล่าวว่

“นักเรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์ นำไปสร้างผลงาน โดยการจัดการกิจกรรมการ เรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของนักเรียน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 6

“นักเรียนสามารถวางแผน พัฒนา ประเมินผลงานที่จากสร้างจากสิ่งทีนักเรียนได้ ค้นพบปัญหาด้วยตนเอง จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 4

“ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ควรมีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาอยู่ในผลงานของ นักเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะมากยิ่งขึ้น”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 7

6) ความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะทักษะการทำงานเป็นทีม และแนวการจัดการ กิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม ทีมีส่วนเกี่ยวข้องมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมมีความเห็น โดยสรุปคือทักษะการทำงานเป็นทีม นักเรียนควรมีเป้าหมายร่วมกัน ทุกคนในทีมรู้จักบทบาทหน้าที่ นำสู่การตัดสินใจร่วมกันทุกคนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ ทุกคนได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม เน้นให้ทุกคนในทีมร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน เพื่อนำไปสู่การ สร้างสรรค์ผลงาน ดังคำกล่าวว่

“ทักษะการทำงานเป็นทีม นักเรียนควรมีเป้าหมายร่วมกัน จัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงาน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 2

“ทักษะการทำงานเป็นทีม ทุกคนในทีมรู้จักบทบาทหน้าที่ นำสู่การตัดสินใจร่วมกัน จัดการเรียนการสอนที่ให้ทุกคนในทีมได้มีหน้าที่ความรับผิดชอบและสามารถเสนอความคิดเห็นของ ตนเองได้”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 4

“การทำงานเป็นทีม ทุกคนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน แนวทางการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม เน้นให้ทุกคนในทีมร่วมมือ และแก้ไขปัญหาาร่วมกัน”

ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มคนที่ 1

ข้อเสนอแนะ มีความเห็นโดยสรุป ผู้บริหาร หัวหน้าฝ่ายวิชาการและตัวแทนคณะครูที่มีส่วนเกี่ยวข้อง มีความคิดเห็นในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือ ควรจัดการทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา โดยคำนึงถึงบริบทของโรงเรียน สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

1.3 ผลการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

การศึกษาความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการตอบแบบสอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผ่าน Google form จำนวน 25 คน โดยวิเคราะห์ข้อมูลจาก 1) สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) ความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล และ 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจำแนกตามเพศ วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าร้อยละ (%) ดังตารางที่ 19 ตารางที่ 24 จำนวนและร้อยละเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ (เพศ)	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	10	40.00
หญิง	15	60.00
รวม	25	100

จากตารางที่ 19 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นชาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และเป็นเพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าร้อยละ (%) ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 25 จำนวนร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล

จำนวนร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล	จำนวน	ร้อยละ
1. ความต้องการเกี่ยวกับเนื้อหาตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
ภูมิปัญญาท้องถิ่น	14	56.00
บริบทชุมชน	10	40.00
ทรัพยากรธรรมชาติ	16	64.00

จำนวนร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล	จำนวน	ร้อยละ
พลังงานทดแทน	15	60.00
สิ่งอำนวยความสะดวก	10	40.00
เทคโนโลยี	20	80.00
เกษตรกรรม	17	68.00
การหมุนเวียนของทรัพยากร	18	72.00
อื่น ๆ พืช อวกาศ และการสื่อสาร	5	20.00
2.ความต้องการเกี่ยวกับการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใน หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อ ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1		
การลงมือปฏิบัติ	20	80.00
การทำงานเป็นกลุ่มและนำเสนอแลกเปลี่ยน	22	88.00
นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง	15	60.00
การเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น	10	40.00
การเรียนรู้จากผู้รู้ในท้องถิ่นร่วมกับครู	16	64.00
การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น	10	40.00
อื่น ๆ เรียนรู้จากผู้ปกครอง สื่อออนไลน์ และเรียนรู้จากข่าว	5	20.00
3. ความต้องการเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้		
สื่อสิ่งพิมพ์ (เอกสาร ใบงาน ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร)	11	44.00
สื่อเทคโนโลยี (Power Point วิดีทัศน์ อินเทอร์เน็ต)	22	88.00
สื่ออื่น ๆ (บุคคล/กิจกรรม/วัสดุ/ตัวอย่าง)	18	72.00
อื่น ๆ Canva ของจริง และTik Tok	12	48.00
4. ความต้องการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1		
การตรวจสอบชิ้นงาน	21	84.00
การสังเกตพฤติกรรม	18	72.00
การทดสอบด้วยแบบทดสอบ	17	68.00
การใช้แบบสอบถาม	13	52.00
การนำเสนอชิ้นงาน	23	92.00
อื่น ๆ ใบงาน/ใบกิจกรรม ส่งงานตรงเวลา และถามตอบ	11	44.00
5. ความต้องการเกี่ยวกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการประเมินชิ้นงาน ของนักเรียน		

จำนวนร้อยละของความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล	จำนวน	ร้อยละ
ตนเอง	21	84.00
เพื่อน	17	68.00
ครูผู้สอนหรือผู้รู้ท้องถิ่น	19	76.00
ผู้ปกครอง	13	52.00
อื่น ๆ ครูท่านอื่นในโรงเรียน บุคคลภายนอกโรงเรียนและ ผู้อำนวยการ	11	44.00
6. ความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบเอกสารหรือใบงานต่าง ๆ		
ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม	14	56.00
นำเสนอเนื้อหาพอเข้าใจ ตัวหนังสืออ่านง่าย	15	60.00
มีรูปประกอบ และสีสันทัน สวยงาม	21	84.00
มีกิจกรรมที่หลากหลาย	23	92.00
อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมชัดเจน	17	68.00
มีแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน	20	80.00
อื่น ๆ สอดแทรกเกม ตัวการ์ตูนยอดฮิต จำนวนเอกสารหรือใบงาน และหนังสือเล่มเล็ก	11	44.00

จากตารางที่ 20 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม มีความต้องการเกี่ยวกับความรู้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ส่วนใหญ่มีความต้องการเกี่ยวกับเทคโนโลยี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 การหมุนเวียนของทรัพยากร จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 เกษตรกรรม จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ทรัพยากรธรรมชาติ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 64 พลังงานทดแทน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 56 บริบทชุมชน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 สิ่งอำนวยความสะดวก จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และ อื่น ๆ พิษ อนาคต และการสื่อสาร จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ส่วนความต้องการให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความต้องการการทำงานเป็นกลุ่มและนำเสนอแลกเปลี่ยน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88 การลงมือปฏิบัติ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 การเรียนรู้จากผู้รู้ในท้องถิ่นร่วมกับครู จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 64 นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 การเรียนรู้ด้วยการออกแบบที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 และ อื่น ๆ เรียนรู้จากผู้ปกครอง สื่อออนไลน์ และเรียนรู้จากข่าว จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ส่วนความต้องการให้ครูใช้สื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน มีความต้องการให้ใช้สื่อเทคโนโลยี (Power Point วีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต) จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 88 สื่ออื่น ๆ (บุคคล/กิจกรรม/วัสดุ/ตัวอย่าง) จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 อื่น ๆ

Canva ของจริง และTik Tok จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 48 และ สื่อสิ่งพิมพ์ (เอกสาร ใบงาน ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร) จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 44

ส่วนความต้องการให้มีการวัดและประเมินผลในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความต้องการให้มีการนำเสนอชิ้นงาน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 92 การตรวจสอบชิ้นงาน จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 การสังเกตพฤติกรรม จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 การทดสอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 68 การใช้แบบสอบถาม จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 และอื่น ๆ ใบงาน/ใบกิจกรรม ส่งงานตรงเวลา และถามตอบ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 44

ส่วนความต้องการให้ใครเป็นผู้ประเมินชิ้นงานของนักเรียน มีต้องการให้ตนเองประเมิน จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 ครูผู้สอนหรือผู้รู้ท้องถิ่นประเมิน จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 76 เพื่อนประเมิน จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 68 ผู้ปกครองประเมิน จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 และอื่น ๆ ครูท่านอื่นในโรงเรียน บุคคลภายนอกโรงเรียน และผู้อำนวยการ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 44

ส่วนความต้องการเอกสารหรือใบงานต่าง ๆ ที่ครูจัดควรมีรูปแบบใด มีต้องการมีกิจกรรมที่หลากหลาย จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 92 มีรูปประกอบและสีสันทสวยงาม จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 มีแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 นำเสนอเนื้อหาพอเข้าใจ ตัวหนังสืออ่านง่าย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 56 และอื่น ๆ สอดแทรกเกม ตัวการ์ตูนยอดฮิต จำนวน เอกสารหรือใบงาน และหนังสือเล่มเล็ก จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 44

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) (Development : D₁) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรขั้นที่ 2 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกรเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ ขั้นที่ 3 การพัฒนาออกแบบหลักสูตร และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตร

จากประเด็นการสนทนากลุ่มของผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษาความต้องการและข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาและสร้างฉบับร่างหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนาหลักสูตรฉบับร่าง 2) การประเมินหลักสูตรฉบับร่างโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3) การปรับปรุงหลักสูตร ฉบับร่างทุกประการ และได้นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ได้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตร 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดประเมินผล 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็ม 1 คน เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)

2.1 กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกรายวิชา ประสบการณ์การเรียนรู้ของหลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

จากการสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำมาพัฒนาร่างหลักสูตร ประกอบด้วยหลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 หลักการของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สนองต่อเป้าหมายการจัดการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จึงได้กำหนดหลักการของหลักสูตรดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์
- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการบูรณาการ มีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม
- 3) เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดดเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทักษะการทำงานเป็นทีม กระบวนการทางสังคม กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการลงมือปฏิบัติจริง
- 4) เป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำงานร่วมกันเป็นทีม
- 5) เป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มุ่งส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนี้

- 1) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็ม (STEAM)
- 2) เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถบูรณาการความรู้กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
- 3) เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 4) เพื่อให้นักเรียนมีทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 5) เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม
- 6) เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

2.1.3 ผลการเรียนรู้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) จำนวน 7 ผลการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

- 2) ระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
- 4) นำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
- 5) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 6) มีทักษะการทำงานเป็นทีม
- 7) เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

2.1.4 โครงสร้างรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนวัตกรรม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง

2.1.5 คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปราย อธิบายความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการทำสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยการตั้งคำถาม การระบุประเด็น การศึกษาหรือปัญหา การออกแบบการศึกษาค้นคว้า การวางแผนการเก็บข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายผลการศึกษา การนำเสนอผลการศึกษา รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์ การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ในชีวิตประจำวัน โดยจัดบูรณาการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม ไปใช้ในการศึกษาประเด็นที่สนใจหรือแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงผ่านการสร้างสรรค์นวัตกรรม

2.1.6 เนื้อหาสาระของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม(STEAM) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ได้กำหนดเนื้อหา ในหลักสูตรดังนี้

- 1) การออกแบบและสร้างชุดปลูกไมโครกรีน ต้องคำนึงถึงจุดเด่นของไมโครกรีน แต่ละชนิด โดยมีข้อมูลน่าสนใจเชิงโภชนาการ วิธีการปลูก และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยบูรณาการความรู้สะเต็มดังนี้

วิชา	รายละเอียด
S: Science วิทยาศาสตร์	“ไมโครกรีน” คือ ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่างๆ ที่มีการงอกและยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ โดยอาจเพาะจากเมล็ดของพืช ผัก สมุนไพร หรือ

วิชา	รายละเอียด
	ธัญพืชต่างๆ จุดเด่นของไมโครกรีนที่แตกต่างจากผักทั่วไป คือ แม้ไมโครกรีนจะเป็นผักขนาดเล็กจิ๋ว ไมโครกรีน มีปริมาณสารอาหารและสารพฤกษเคมีสูง เช่น ปริมาณวิตามินซี แคโรทีนอยด์ สารประกอบฟีนอล ปริมาณธาตุต่างๆ (Ca, Mg, Fe, Zn, Sn และ Mo)
T: Technology เทคโนโลยี	- สืบค้นข้อมูลในการสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน - ชุดปลูกผักไมโครกรีนใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้
E: Engineering วิศวกรรม	การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชุดไมโครกรีน
A: Arts ศิลปะ	การวาดภาพออกแบบและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างสรรค์ชุดปลูกผักไมโครกรีน
M: Math คณิตศาสตร์	- การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาดของชุดปลูกผักไมโครกรีน - รูปทรงเรขาคณิตชุดปลูกผักไมโครกรีน - การคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

2) เศรษฐกิจสีเขียว GREEN ECONOMY 1 ใน โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจที่เข้ามาแก้ปัญหาโลกที่กำลังเผชิญกับความเสียดุลจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกที่นำไปสู่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นทั้งด้านอาหารและพลังงาน พื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย การสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ทำให้ทรัพยากรลดจำนวนลงไปมาก บางส่วนเสื่อมโทรม มีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมากเกินความสามารถของโลกที่จะรองรับได้ ดังนั้นเศรษฐกิจที่พัฒนาด้วยการคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงคุณค่า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการกระจายความมั่งคั่งอย่างทั่วถึงจึงเป็นเศรษฐกิจที่ทุกประเทศต้องนำไปเป็นแนวทางพัฒนา โดยบูรณาการความรู้สะสมดังนี้

วิชา	รายละเอียด
S: Science วิทยาศาสตร์	ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
T: Technology เทคโนโลยี	- สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG GREEN ECONOMY - นวัตกรรมจากพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
E: Engineering วิศวกรรม	- การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรม
A: Arts ศิลปะ	วาดภาพออกแบบและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
M: Math คณิตศาสตร์	ความรู้คณิตศาสตร์ การคำนวณ รูปร่าง อัตราส่วน อื่น ๆ ประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

2.1.7 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการสอนแบบบูรณาการ โดยให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยมีแนวทางการจัดกิจกรรมรู้แบบสะเต็มศึกษาได้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา นำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้น เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เช่น การเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ วัสดุพลังงานและเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - นำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ ที่สอดคล้องกับความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ โดยใช้ภาพ ตัวอย่างจริง จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ - ครูใช้คำถามกระตุ้น เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร่วมกันดูตัวอย่าง จากของจริง และจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ - นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นจนข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย โดยเลือกประเด็นที่นักเรียนมีความสนใจ นำมาจัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางการเป็นไปได้ โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยเน้นทักษะการใช้คำถามเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจศึกษา - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกัน - ครูแนะนำแนวทางการรวบรวมข้อมูล นำไปใช้ในการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนทบทวนปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อ กำหนดจุดประสงค์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม - นักเรียนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล แสวงหาความรู้ จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้นำไปสู่การแก้ปัญหา เน้นการร่วมมือการทำงานเป็นทีมของสมาชิกในกลุ่ม - นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุคูณแบบ บูรณาการโดยเป็นกระบวนการ
ทำงานเป็นทีม นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสรรค์ผลงาน โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม มาใช้ในการสร้างนวัตกรรม โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาโดยครูต้องมีทักษะการใช้คำถาม ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ในการวางแผนออกแบบสร้างผลงานของนักเรียน - ครูอำนวยความสะดวกในการสร้างบรรยากาศการทำงานที่ร่วมมือ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ดูแลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการเรียนทั้งต่อตนเองและกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการวางแผนออกแบบสร้างผลงาน - นักเรียนร่วมกันวางแผนออกแบบในการสร้างผลงาน

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ นักเรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบต่างๆ โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ ในการสร้างผลงานของนักเรียน - ครูร่วมมือกันบูรณาการร่วมกันรับผิดชอบร่วมกันและฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างผลงาน - นักเรียนสร้างผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง ทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะเต็มสู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ ในการปรับปรุงผลงานของนักเรียน - ครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ - นักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน - นักเรียนร่วมกันปรับปรุงผลงาน รวมทั้งตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ - นักเรียนประเมินตนเอง ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอผลงาน แนวทางแก้ไขและแสดง

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูร่วมมือกันบูรณาการร่วมกันรับผิดชอบร่วมกันและฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียนในการสรุปกิจกรรมการเรียนรู้การสอน - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกันและฝึกทักษะ ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน - นักเรียนนำเสนอผลงาน - นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน - นักเรียนสะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต

2.1.8 สื่อการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การกำหนดสื่อการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีดังนี้

- 1) ใบความรู้
- 2) ใบงาน
- 3) สื่อวีสดู อุปกรณ์ สื่อสิ่งของต่าง ๆ
- 4) สื่อมัลติมีเดีย และสื่ออิเล็กทรอนิกส์
- 5) อินเทอร์เน็ต
- 6) แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

2.1.9 การวัดและประเมินผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การวัดและประเมินผล เน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน และครูผู้สอน โดยมีวิธีการวัดและประเมินผลดังนี้

1) วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

1.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ
1.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนวัตกรรมที่สร้างขึ้น 80 คะแนน โดยใช้แบบประเมินดังนี้

- | | |
|--|----------|
| 1.2.1 แบบตรวจใบกิจกรรม | 10 คะแนน |
| 1.2.2 แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม | 40 คะแนน |
| 1.2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม | 20 คะแนน |
| 1.2.4 แบบสังเกตพฤติกรรม | 10 คะแนน |

1.3 การทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ 20 คะแนน

2) เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

80 – 100	คะแนน เกรต	4	หมายถึง ผลการเรียนรู้เยี่ยม
75 – 79	คะแนน เกรต	3.5	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก
70 – 74	คะแนน เกรต	3	หมายถึง ผลการเรียนรู้ดี
65 – 69	คะแนน เกรต	2.5	หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้าง
60 – 64	คะแนน เกรต	2	หมายถึง ผลการเรียนน่าพอใจ
55 – 59	คะแนน เกรต	1.5	หมายถึง ผลการเรียนพอใช้
50 – 54	คะแนน เกรต	1	หมายถึง ผลการเรียนผ่าน
เกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด			
ต่ำกว่า 49	คะแนน เกรต	0	หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่า
เกณฑ์ขั้นต่ำ			

2.1.10 แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ 1) ผลการเรียนรู้ 2) สาระสำคัญ 3) สาระการเรียนรู้ 4) จุดประสงค์การเรียนรู้ 5) สมรรถนะสำคัญ 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 7) ชิ้นงาน/ภาระงาน 8) การวัดและประเมินผล 9) กิจกรรมการเรียนรู้ 10) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ จำนวน 10 แผน 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สร้างสรรค์ภาชนะปลูกไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงานผ่านไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอภาชนะปลูกผักไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระตุ้นคิดพิชิตนวัตกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รวบรวมความรู้สู่นวัตกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สร้างสรรค์นวัตกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ประเมินผลงานผ่านนวัตกรรม
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นำเสนอนวัตกรรม

2.2 ผลการตรวจสอบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

2.2.1 ผลการตรวจสอบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) (ฉบับร่าง) โดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group) จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สู่หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ฉบับสมบูรณ์ โดยสนทนาในประเด็นความคิดเห็น เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิถีอาเซียน ต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านหลักสูตร 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็ม 1 คน ตามองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีสะเต็มศึกษา จากการสนทนากลุ่ม (Focus Group) นำมาพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย, หลักการ, คำอธิบายรายวิชา, ผลการเรียนรู้, เนื้อหาสาระ, แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้, สื่อการเรียนรู้, แนวทางการวัดและประเมินผล, โครงสร้างรายวิชา, แผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังตารางที่ 21 ตารางที่ 26 เปรียบเทียบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ก่อนและหลังการสนทนากลุ่ม

องค์ประกอบของหลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
จุดมุ่งหมาย	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้สอดคล้องการบูรณาการสะเต็ม (STEAM) 2. สิ่งที่นักเรียนจะเมื่อหลังจากการเรียนรู้ด้วย หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) 3. ปรับให้สอดคล้องกับบริบทโรงเรียน 	<p>มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็ม (STEAM) 2. เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถบูรณาการความรู้กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ 3. เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม 4. เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม 5. เพื่อให้ นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม 6. เพื่อให้ นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง
หลักการ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้สอดคล้องการบูรณาการสะเต็ม (STEAM) 2. เพิ่มเติมประเด็นหลักสูตรเป็นแบบใด มีการบูรณาการด้านใด 	<p>เพื่อให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สนองต่อเป้าหมายการจัดการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น</p>

องค์ประกอบของหลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>เน้นการจัดการเรียนแบบใด และส่งเสริมนักเรียนในเรื่องใด</p> <p>3. ปรับให้สอดคล้องกับบริบทโรงเรียน</p>	<p>พื้นฐาน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จึงได้กำหนดหลักการของหลักสูตรดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ 2. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางบูรณาการ มีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม 3. เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทักษะการทำงานเป็นทีม กระบวนการทางสังคม กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการลงมือปฏิบัติจริง 4. เป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำงานร่วมกันเป็นทีม 5. เป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเอง
คำอธิบายรายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญของวิชา ทั้งหัวข้อหลัก แนวคิดที่เกี่ยวข้อง และทักษะที่นักเรียนจะได้รับ 2. ระบุผลการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียนทราบว่าความรู้และทักษะอะไรที่จะได้รับการเรียนวิชานี้ 	<p>ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปราย อธิบายความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการทำสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยการตั้งคำถาม การระบุประเด็นการศึกษาหรือปัญหา การออกแบบ การศึกษาค้นคว้า การวางแผนการเก็บ</p>

องค์ประกอบของ หลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>3. ระบุวิธีการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการเรียนการสอน</p> <p>4. ระบุว่าความรู้ที่ได้รับจากวิชานี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร</p>	<p>ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายผลการศึกษ การนำเสนอผลการศึกษา รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์ การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>โดยจัด บูรณาการ ความรู้ใน วิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่และใช้สารสนเทศที่ได้จาก แหล่งข้อมูลต่างๆ ส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งนวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม ไปใช้ในการศึกษาประเด็นที่สนใจหรือแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริง ผ่านการสร้างสร้งนวัตกรรม</p>
ผลการเรียนรู้	<p>1. ผลการเรียนรู้ควรระบุอย่างชัดเจนว่านักเรียนควรทำอะไร หรือรู้เรื่องอะไรหลังจากเรียนเสร็จสิ้น</p> <p>2. ควรเน้นที่ผลลัพธ์ที่นักเรียนควรจะได้ เช่น ความรู้ ทักษะ หรือพฤติกรรมใหม่ ๆ ที่นักเรียนจะมีหลังจากการเรียน</p>	<p>1. อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้งสร้งนวัตกรรม</p> <p>2. ระบุปัญหาในการสร้งสร้งนวัตกรรม</p> <p>3. สร้งสร้งนวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์</p> <p>4. นำเสนอ แลกเปลี่ยน การเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์</p>

องค์ประกอบของ หลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>3. ผลการเรียนรู้ควรเหมาะสมกับระดับการศึกษาของนักเรียน</p> <p>4. ผลการเรียนรู้ควรสอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตรหรือวิชาที่สอนสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา</p> <p>5. ควรเป็นสิ่งที่สามารถบรรลุได้ในกรอบเวลาที่กำหนดและทรัพยากรที่มี</p>	<p>เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์</p> <p>5. มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม</p> <p>6. มีทักษะการทำงานเป็นทีม</p> <p>7. เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง</p>
เนื้อหาสาระ	<p>1. เนื้อหาควรสอดคล้องและสนับสนุนผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้</p> <p>2. ข้อมูลและเนื้อหาควรถูกต้องตามหลักวิชาการและทันสมัยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสาขาวิชานั้น ๆ</p> <p>3. เนื้อหาควรครอบคลุมหัวข้อหลักทั้งหมดที่จำเป็นสำหรับวิชานั้น และให้ข้อมูลที่สมบูรณ์เพียงพอสำหรับการเรียนรู้</p> <p>4. ควรมีการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มความเข้าใจและความน่าสนใจ</p> <p>5. เนื้อหาควรเหมาะสมกับระดับการศึกษาและความสามารถของนักเรียน ไม่ยากหรือง่ายเกินไป</p> <p>6. เนื้อหาควรมีการจัดลำดับอย่างเป็นระบบ และมีการเชื่อมโยงกัน เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย</p> <p>7. ควรมีเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันหรือในบริบทที่นักเรียนพบเจอได้</p>	<p>1. การออกแบบและสร้างชุดปลูกไมโครกรีน ต้องคำนึงถึงจุดเด่นของไมโครกรีนแต่ละชนิด โดยมีข้อมูลน่าสนใจเชิงโภชนาการวิธีการปลูก และการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>2. เศรษฐกิจสีเขียว GREEN ECONOMY 1 ใน โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจที่เข้ามาแก้ปัญหาโลกที่กำลังเผชิญกับความเสียหายจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกที่นำไปสู่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นทั้งด้านอาหารและพลังงาน พื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย การสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ทำให้ทรัพยากรลดจำนวนลงไปมาก บางส่วนเสื่อมโทรม มีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมากเกินความสามารถของโลกที่จะรองรับได้ ดังนั้นเศรษฐกิจที่พัฒนาด้วยการคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงคุณค่า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการกระจายความมั่งคั่งอย่างทั่วถึงจึงเป็นเศรษฐกิจที่ทุกประเทศต้องนำไปเป็นแนวทางพัฒนา</p>

องค์ประกอบของหลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	8. เนื้อหาควรช่วยในการพัฒนาทักษะที่สำคัญ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน	
แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้	<p>1. การจัดการเรียนการสอนควรเน้นที่ความต้องการและความสนใจของผู้เรียน ผู้สอนควรรับฟังความคิดเห็นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ: กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันจะช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการแก้ปัญหา</p> <p>3. ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย การใช้สื่อ และวิธีการที่หลากหลายสอดคล้องกับการบูรณาการ</p> <p>4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้าและศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ซึ่งจะพัฒนาทักษะการค้นคว้าและการเรียนรู้ตลอดชีวิต</p>	<p>แนวทางการจัดกิจกรรมรูปแบบสะเต็มศึกษาได้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้</p> <p>ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหานำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นเชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เช่น การเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ วัสดุ พลังงานและเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวให้ผู้เรียนนำเสนอประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย โดยเลือกประเด็นที่นักเรียนมีความสนใจ นำมาจัดลำดับเป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางความเป็นไปได้</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพาออกแบบบูรณาการโดยเป็นกระบวนการทำงานเป็นทีม นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสรรค์ผลงาน โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม มาใช้ในการสร้างผลงาน โดยครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา</p>

องค์ประกอบของ หลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
		<p>ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ นักเรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ประโยชน์จากวัตถุต่าง ๆ โดยมีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะเต็มสู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน</p> <p>ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน ตรวจสอบการทำงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน ครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสามารถประเมินตนเอง ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้</p> <p>ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหา แนวทางแก้ไข และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต</p>
สื่อการเรียนรู้	1. สื่อการเรียนรู้ควรมีการออกแบบที่น่าสนใจ สีสันสดใส และมีการจัดวางข้อมูลที่เรียบร้อย	การกำหนดสื่อการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องการสร้างสรณ์นวัตกรรม มีดังนี้ 1. ใบความรู้

องค์ประกอบของ หลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>2. ข้อมูลในสื่อควรชัดเจน ไม่ซับซ้อน มีการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และมีตัวอย่างหรือภาพประกอบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น</p> <p>3. สื่อควรมีเนื้อหาที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญและประโยชน์ของเนื้อหาที่เรียน</p> <p>4. สื่อควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้</p> <p>5. สื่อควรมีเนื้อหาและรูปแบบที่เหมาะสมกับวัย ระดับการศึกษา และความสนใจของผู้เรียน</p> <p>6. สื่อการเรียนรู้มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ และความต้องการของผู้เรียน</p>	<p>2. ใบงาน</p> <p>3. สื่อวัสดุ อุปกรณ์ สื่อสิ่งของต่าง ๆ</p> <p>4. สื่อมัลติมีเดีย และสื่ออิเล็กทรอนิกส์</p> <p>5. อินเทอร์เน็ต</p> <p>6. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ</p>
แนวทางการวัดและประเมินผล	<p>1. การวัดและประเมินผลควรครอบคลุมทุกด้านของการเรียนรู้ ทั้งด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และพฤติกรรม โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การสอบ การประเมินผลงาน การสังเกต การสัมภาษณ์ และการให้ผู้เรียนประเมินตนเอง</p> <p>2. วิธีการวัดและประเมินผลควรสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และเนื้อหาการเรียนรู้</p> <p>3. การประเมินควรให้ความสำคัญกับกระบวนการ</p>	<p>วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน</p> <p>1.1 การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ</p> <p>1.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนวัตกรรมการที่สร้างขึ้น 80 คะแนน โดยใช้แบบประเมินดังนี้</p> <p>1.2.1 แบบตรวจใบกิจกรรม 10 คะแนน</p> <p>1.2.2 แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 40 คะแนน</p> <p>1.2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็น</p>

องค์ประกอบของหลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>เรียนรู้ การพัฒนาทักษะมากกว่าการเน้นเพียงผลลัพธ์สุดท้าย</p> <p>4. การประเมินผลควรให้ข้อมูลป้อนกลับที่ชัดเจนและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงข้อดีและข้อควรปรับปรุงของตนเอง และสามารถพัฒนาตนเองต่อไปได้</p>	<p>ทีม 20 คะแนน</p> <p>1.2.4 แบบสังเกตพฤติกรรม 10 คะแนน</p> <p>1.3 การทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ 20 คะแนน</p>
โครงสร้างรายวิชา	<p>1. เนื้อหาควรจัดเรียงเป็นลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล เริ่มจากพื้นฐานไปยังระดับที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ</p> <p>2. เนื้อหาควรเป็นข้อมูลที่ทันสมัย ตรงกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน รวมทั้งสอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงในสาขาวิชานั้นๆ</p> <p>3. รายวิชาควรเน้นการบูรณาการทักษะและความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนไปในสถานการณ์จริง</p> <p>4. ควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน</p>	<p>โครงสร้างรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนวัตกรรม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง</p>
แผนการจัดการเรียนรู้	กำหนดผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุในบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ อย่างชัดเจน เพื่อให้การสอนมีทิศทาง	แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง และหน่วย

องค์ประกอบของ หลักสูตร	ข้อเสนอแนะตามคำแนะนำ ของผู้ทรงคุณวุฒิ	ประเด็นปรับแก้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา (STEAM Education) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ
	<p>และสามารถประเมินผลได้</p> <p>2. เนื้อหาควรถูกจัดเรียงอย่างมีลำดับขั้น ตอน จากเนื้อหาพื้นฐานไปยังเนื้อหาที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</p> <p>3. วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การบรรยาย การทำงานกลุ่ม การทดลอง การศึกษาเคส การอภิปราย และการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน</p> <p>4. กำหนดวิธีการประเมินผลที่หลากหลายและต่อเนื่องตลอดกระบวนการเรียนรู้</p> <p>5. เลือกใช้สื่อการเรียนรู้และทรัพยากรที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>6. มีความยืดหยุ่นในการวางแผน เพื่อสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้เรียนและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป</p>	<p>การเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนวัตกรรม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง</p>

2.2.2 ผลการประเมินและตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การหาคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงตามประเด็นการสนทนากลุ่มของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยได้เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตร 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็ม 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการประเมินผล 2 คน ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อยืนยันคุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยมีผลปรากฏดังตารางที่ 22

ตารางที่ 27 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)

ที่	รายการ	M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
1	จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	4.81	0.33	มากที่สุด	3
2	หลักการของหลักสูตร	4.79	0.27	มากที่สุด	4
3	คำอธิบายรายวิชา/ผลการเรียนรู้	4.86	0.38	มากที่สุด	1
4	เนื้อสาระ	4.82	0.24	มากที่สุด	2
5	แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.71	0.40	มากที่สุด	7
6	สื่อการเรียนรู้	4.71	0.49	มากที่สุด	7
7	แนวทางการวัดและประเมินผล	4.77	0.29	มากที่สุด	5
8	โครงสร้างรายวิชา	4.76	0.32	มากที่สุด	6
ภาพรวม		4.78	0.34	มากที่สุด	

จากตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในภาพรวมมีค่าคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M= 4.78, SD=0.34$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อที่ 3 คำอธิบายรายวิชา ($M= 4.86, SD=0.38$) รองลงมาลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อ 4 เนื้อสาระ ($M= 4.82, SD=0.24$) ลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อที่ 1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร($M= 4.81, SD=0.33$) และลำดับที่ 7 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ข้อ 7 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($M= 4.71, SD=0.40$) และข้อ 6 สื่อการเรียนรู้ ($M= 4.71, SD =0.49$) ตามลำดับ แสดงว่าโดยภาพรวมหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับคุณภาพมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ขึ้นการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงตามประเด็นการสนทนากลุ่มของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยได้เสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตร 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านสะเต็ม 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดประเมินผล 2 คน ตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อยืนยันคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยมีผลปรากฏดังตารางที่ 23

ตารางที่ 28 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)

แผนที่	แผนการจัดการเรียนรู้	M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
1	กระตุ้นคิดพิชิตผลงาน	4.77	0.38	มากที่สุด	6
2	รวบรวมความรู้สู่การสร้างผลงาน	4.83	0.14	มากที่สุด	4
3	สร้างสรรค์ผลงาน	4.80	0.20	มากที่สุด	5
4	ประเมินผลงาน	4.74	0.36	มากที่สุด	7
5	นำเสนอผลงาน	4.91	0.16	มากที่สุด	2
6	กระตุ้นคิดพิชิตนวัตกรรม	4.89	0.20	มากที่สุด	3
7	รวบรวมความรู้สู่นวัตกรรม	4.80	0.26	มากที่สุด	5
8	สร้างสรรค์นวัตกรรม	4.89	0.16	มากที่สุด	3
9	ทดสอบนวัตกรรม	4.83	0.24	มากที่สุด	4
10	สะท้อนคิดพิชิตนวัตกรรม	4.94	0.15	มากที่สุด	1
ภาพรวม		4.84	0.22	มากที่สุด	

จากตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในภาพรวมมีค่าคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($M= 4.84$, $SD=0.22$) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 สะท้อนคิดพิชิตนวัตกรรม ($M= 4.94$, $SD=0.15$) รองลงมาลำดับที่ 2 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงาน ($M= 4.91$, $SD=0.16$) ลำดับที่ 3 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระตุ้นคิดพิชิตนวัตกรรม ($M= 4.89$, $SD=0.20$) กับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สร้างสรรค์นวัตกรรม ($M= 4.89$, $SD=0.16$) และลำดับที่ 7 ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดก็คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงาน ($M= 4.74$, $SD=0.36$) ตามลำดับแสดงว่าโดยภาพรวมแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) ที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับคุณภาพมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

2.3 หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

จากการสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำมาพัฒนาร่างหลักสูตร ประกอบด้วยหลักการ จุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ โครงสร้างรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาสาระ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และแผนการจัดการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 หลักการของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางบูรณาการ มีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะ การสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม

2.3.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มุ่งส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยมีจุดมุ่งหมายของ หลักสูตร ดังนี้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็ม (STEAM) บูรณาการความรู้กับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการ สร้างสรรค์นวัตกรรม มีทักษะการทำงานเป็นทีม เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

2.3.3 ผลการเรียนรู้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม สืบค้น รวบรวมข้อมูลในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ นำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

2.3.4 โครงสร้างรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนวัตกรรม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง

2.3.5 คำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปราย อธิบายความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยจัดบูรณาการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถ นำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่และใช้ สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม

2.3.6 เนื้อหาสาระของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การออกแบบและสร้างชุดปลูกไมโครกรีน ต้องคำนึงถึงจุดเด่นของไมโครกรีนแต่ละชนิด โดยมีข้อมูล นำสนใจเชิงโภชนาการ วิธีการปลูก และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม

2.3.7 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยให้นักเรียนใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้าหา คำตอบในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของ กลุ่มจนได้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยมีแนวทางการจัดกิจกรรมรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ได้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

2.3.9 การวัดและประเมินผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา การวัดและ ประเมินผล เน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน และครูผู้สอน โดยมี

วิธีการวัดและประเมินผลดังนี้ การใช้แบบทดสอบ การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แบบประเมินต่าง ๆ

2.3.10 แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนัขนวัตกรรม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 20 ชั่วโมง

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1


ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) (Research : R₂) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรชั้นที่ 5 การนำหลักสูตรไปใช้

จากการดำเนินการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน เริ่มทดลองใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน – 10 ตุลาคม 2566 รวมเวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการทดลองนั้น ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ ตารางที่ 29 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์


ชั่วโมงที่	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	รูปกิจกรรม
1-2	ขั้นที่ 1 กระตุ้นพิชิตเป้าหมาย	นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการปลูกต้นอ่อนของพืช นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาต้นอ่อนของพืช นักเรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันสนทนา โดยใช้ประเด็นคำถามต่อไปนี้ต้องการปลูกต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) โดยวัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ นักเรียนจะทำอย่างไร (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)	

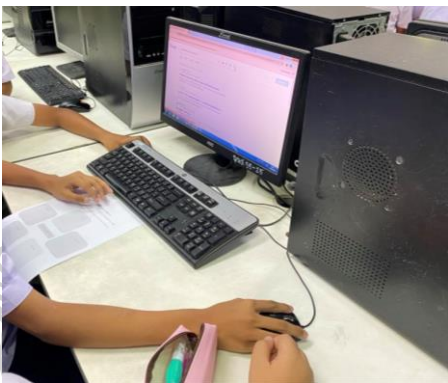
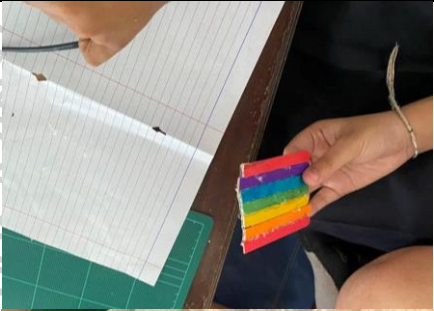


ชั่วโมง ที่	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	รูปกิจกรรม
3-6	ขั้นที่ 2 รวบรวม ความรู้สู่ เป้าหมาย	นักเรียนร่วมกันค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการทำภาชนะ(ปลูกพืชไมโครกรีน)	
7 – 10	ขั้นที่ 3 วางแผน หรือ พาดู การ	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบภาชนะ(ปลูกพืชไมโครกรีน) จากวัสดุ อุปกรณ์ที่นักเรียนเตรียมมา โดยเขียนเป็นภาพร่างของชิ้นงานตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือให้คำปรึกษา	
11 – 14	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน ผ่าน การ บูรณาการ	นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานในการสร้างภาชนะ วางแผนออกแบบภาชนะ(ปลูกพืชไมโครกรีน) นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือให้คำปรึกษา	
15 – 18	ขั้นที่ 5 ประเมินผล งาน ผ่านของ จริง	นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบภาชนะ(ปลูกพืชไมโครกรีน)โดยครูใช้คำถามเพื่อช่วยนักเรียนแต่ละกลุ่มในการตรวจสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานไปทดสอบ หากพบข้อบกพร่องให้แต่ละกลุ่มปรับปรุงแก้ไขและตกแต่งภาชนะ(ปลูกพืชไมโครกรีน)ให้เรียบร้อยและสวยงาม	





ชั่วโมง ที่	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	รูปกิจกรรม
19 – 20	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อน คิด พิชิต ต่อยอด	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ โดยการให้ตอบคำถาม เช่น ชิ้นงานที่นักเรียนออกแบบใช้วัสดุอะไร เพราะเหตุใดจึงใช้วัสดุเหล่านี้ นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ อย่างไร นักเรียนทดสอบชิ้นงานด้วยวิธีใด	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สุนัขนวัตกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน

21- 22	ขั้นที่ 1 กระตุ้น พิชิต เป้าหมาย	นักเรียนดูคลิปวิดีโอ “BCG คืออะไร” ร่วมกันสนทนาโดยใช้คำถาม นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่ม ในประเด็นต่อไปนี้ นำความรู้เกี่ยวกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG มาสร้างสรรค์เป็นนวัตกรรมได้หรือไม่ อย่างไร บูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการวางแผนและการออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมสอดคล้องโมเดลเศรษฐกิจได้หรือไม่ อย่างไร นวัตกรรมสอดคล้องโมเดลเศรษฐกิจ BCG ในประเด็นใด ส่งเสริม พัฒนา หรือแก้ปัญหาในเรื่องใด	
-----------	---	---	--

ชั่วโมง ที่	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	รูปกิจกรรม
23-26	ขั้นที่ 2 รวบรวม ความรู้สู่ เป้าหมาย	นักเรียนร่วมกันค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสร้างสรรค์นวัตกรรม จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยครูแนะนำวิธีรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครู เทคโนโลยี เกี่ยวกับความรู้เทคโนโลยีที่ค้นคว้าได้และนำมาใช้ในการแก้ปัญหา	
27-30	ขั้นที่ 3 วางแผน หรือ พาดู การ	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรม สอดคล้องโมเดลเศรษฐกิจ BCG Circular Economy เศรษฐกิจหมุนเวียน โดยเขียนเป็นภาพร่างของชิ้นงานตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม	 
31-34	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน ผ่าน การบูร ณาการ	นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานในการสร้างนวัตกรรม นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือให้คำปรึกษา	

ชั่วโมง ที่	ขั้นตอน การ จัดการ เรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	รูปกิจกรรม
35-38	ขั้นที่ 5 ประเมินผล งาน ผ่านของ จริง	นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบ นวัตกรรมโดยครูใช้คำถามเพื่อ ช่วยนักเรียนแต่ละกลุ่มในการ ตรวจสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานไป ทดสอบ หากพบข้อบกพร่องให้ แต่ละกลุ่มปรับปรุงแก้ไขและ ตกแต่งนวัตกรรมให้เรียบร้อย และสวยงาม	
39-40	ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อน คิด พิชิต ต่อยอด	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ ผลงานของกลุ่มตนเองว่าได้ ผลลัพธ์เป็นอย่างไร และมีการ ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างไร นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย ในประเด็นต่างๆ โดยการให้ ตอบคำถาม เช่น ชิ้นงานที่ นักเรียนออกแบบใช้วัสดุอะไร เพราะเหตุใดจึงใช้วัสดุเหล่านี้ นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ อย่างไร นักเรียนสามารถนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างไร	  

ตัวอย่างผลงานนวัตกรรมปลูกพืชจากวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้

ผลงาน Mystery Box

ชื่อผลงาน : MYSTERY BOX

ที่มาและความสำคัญ
 ปลูกพืชจากวัสดุธรรมชาติ นั้นถือได้ว่ามีความนิยมมากยุคปัจจุบันวัสดุที่บ่งบอกความง่ายต่อผู้ปลูกที่บ่งบอกง่าย ผลิตจากวัสดุที่เป็นธรรมชาติ ผลิตจากวัสดุที่เป็นธรรมชาติ

วัตถุประสงค์
 1. เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้
 2. เพื่อปลูกพืชด้วยบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้
 3. เพื่อเห็นคุณค่าของบรรจุภัณฑ์ที่สร้างขึ้น

วิธีการดำเนินการ
 1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกผักในโรงเรือน
 2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างบรรจุภัณฑ์
 3. เลือกวัสดุในการสร้างบรรจุภัณฑ์(กล่องฉลึง)
 4. สร้างบรรจุภัณฑ์จากกล่องฉลึง มีลักษณะกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีฝาปิด ขนาดกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 24 เซนติเมตร สูง 7.5 เซนติเมตร

ผลการดำเนินงาน
 Mystery box บรรจุภัณฑ์จากกล่องฉลึง มีลักษณะกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีฝาปิด ขนาดกว้าง 15 ซม. ยาว 24 ซม. กว้าง 7.5 ซม. บรรจุ ผักกาดหอม เมล็ดพืช และคู่มือการปลูก

บทสรุป
 Mystery box บรรจุภัณฑ์จากกล่องฉลึง ทำจากวัสดุที่บ่งบอกง่ายได้ตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำไปปลูกผักในโรงเรือนได้ เป็นการใช้วัสดุให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

ภาพที่ 12 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 1

ชื่อผลงาน : Mystery Box
 ทำมาจากวัสดุ : ถังนมโรงเรียน
 แนวคิดบูรณาการสะเต็ม (STEAM)

S : Science (วิทยาศาสตร์) การดำรงชีวิตของพืช ผักไม้โครกรีนซึ่งระยะเวลา 7 – 14 วัน ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการปลูกพืช

T : Technology (เทคโนโลยี) สืบค้นข้อมูลในการสร้างนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชโดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ โดยเลือกใช้ถังนม

E : Engineering (วิศวกรรม) การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG จากถังนม

A : Arts (ศิลปะ) วาดภาพออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกพืช

M : Math (คณิตศาสตร์) การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาด รูปทรงเรขาคณิตนวัตกรรมชุดปลูกพืชและการคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

ผลงาน Milk Carton



ภาพที่ 13 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 2

ชื่อผลงาน : Milk Carton

ทำมาจากวัสดุ : กล่องนมโรงเรียน

แนวคิดบูรณาการสะเต็ม (STEAM)

S: Science (วิทยาศาสตร์) การดำรงชีวิตของพืช ความรู้เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการปลูกพืช

T: Technology (เทคโนโลยี) สืบค้นข้อมูลในการสร้างนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชโดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ โดยเลือกใช้กล่องนมซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือทิ้งจากการดื่ม นาม

E: Engineering (วิศวกรรม) การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG จากกล่องนม

A: Arts (ศิลปะ) วาดภาพออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกพืช

M: Math (คณิตศาสตร์) การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาด รูปทรงเรขาคณิตนวัตกรรมชุดปลูกพืชและการคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

ผลงาน กระถางไม้ไผ่ชิง



ภาพที่ 14 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 3

ชื่อผลงาน : กระถางไม้ไผ่ชิง
 ทำมาจากวัสดุ : ไม้ไผ่แห้ง
 แนวคิดบูรณาการสะเต็ม (STEAM)

S : Science (วิทยาศาสตร์) การดำรงชีวิตของพืช ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการปลูกพืช

T : Technology (เทคโนโลยี) สืบค้นข้อมูลในการสร้างนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชโดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ โดยเลือกไม้ไผ่นำมาประยุกต์เป็นที่ปลูกพืช

E : Engineering (วิศวกรรม) การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG จากไม้ไผ่

A : Arts (ศิลปะ) วาดภาพออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกพืช

M : Math (คณิตศาสตร์) การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาด รูปทรงเรขาคณิตนวัตกรรมชุดปลูกพืชและการคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

ผลงาน Egg carton for growing vegetables

Egg carton for growing vegetables

ที่มาและความสำคัญ

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ มีประโยชน์และมีความสำคัญมาก ในยุคปัจจุบันเป็นวัสดุที่ช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมที่ช่วยลดขยะอันตรายจากวัสดุที่เป็นธรรมชาติ

ใบปลิวจากไม้ไผ่หรือไม้ไผ่มีความแข็งแรงทนทาน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ มีอายุการใช้งานประมาณ 2-3 ปี จุดเด่นของไม้ไผ่หรือไม้ไผ่คือสามารถนำมารีไซเคิลเป็นกระดาษได้มากกว่ากระดาษที่ทำจากไม้ 5-10 เท่า และช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์

การนำบรรจุภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติมาใช้ช่วยลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ตามธรรมชาติของบรรจุภัณฑ์ รวมถึงยังใช้ในการเจริญเติบโตของพืช เพราะในการเดินวัสดุจากธรรมชาติใช้ในการสร้างบรรจุภัณฑ์นั้น เป็นวัสดุที่ปลอดภัย ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะย่อยสลายไปจนถึง นำไปใช้ในการสร้างบรรจุภัณฑ์ปลูกผักจากวัสดุธรรมชาติซึ่งมีชื่อว่า " Egg carton for growing vegetables "



วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
2. เพื่อปลูกพืชผักด้วยบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ

ผลการดำเนินงาน

" Egg carton for growing vegetables "

บรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมกลมมีฝาปิด ภายในกล่องบรรจุ พืช ผัก เมล็ดพืช และอุปกรณ์ปลูก

วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับบรรจุภัณฑ์ไม้ไผ่หรือไม้ไผ่
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างบรรจุภัณฑ์
3. เลือกวัสดุในการสร้างบรรจุภัณฑ์ (แผงไข่กระดาษ)
4. สร้างบรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ที่มีลักษณะทรงสี่เหลี่ยม มีฝาปิด

บทสรุป

" Egg carton for growing vegetables "

บรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ ทำจากรสชาติย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำไปปลูกผักไม้ไผ่หรือไม้ไผ่ เป็นการช่วยลดเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด




ภาพที่ 15 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 3

ชื่อผลงาน : Egg carton for growing vegetables

ทำมาจากวัสดุ : แผงไข่

แนวคิดบูรณาการสะเต็ม (STEAM)

S : Science (วิทยาศาสตร์) การดำรงชีวิตของพืช ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการปลูกพืช เช่น กระดาษ ลัง ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

T : Technology (เทคโนโลยี) สืบค้นข้อมูลในการสร้างนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชโดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ โดยเลือกแผงไข่ เป็นสิ่งที่เหลือใช้เมื่อนำไข่รับประทานแล้ว

E : Engineering (วิศวกรรม) การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG จากแผงไข่

A : Arts (ศิลปะ) วาดภาพออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกพืช

M : Math (คณิตศาสตร์) การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาด รูปทรงเรขาคณิตนวัตกรรมชุดปลูกพืชและการคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

ผลงาน Mackerel spinach planting set

Egg carton for growing vegetables

ที่มาและความสำคัญ

บรรจุภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ นั้นถือว่าได้รับความนิยมมากในยุคปัจจุบันเป็นวัสดุที่ช่วยลดขยะและช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตจากวัสดุที่เป็นธรรมชาติ

ในปัจจุบันผักไมโครกรีนได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผักที่ทานได้ทั้งร้อนและเย็น เพราะจากเป็นต้นกล้าขนาดเล็กที่พร้อมรับประทานจากเมล็ดของพืช เจริญเติบโตจนมีใบจริง 2-3 ใบ ขนาดความสูงของต้นกล้าที่รับประทานได้ประมาณ 2-3 นิ้ว จุดเด่นของไมโครกรีน มีคุณค่าทางสารอาหารมากกว่าผักชนิดเดียวกันที่โตเต็มที่แล้ว 5-90 เท่า แล้วแต่ชนิดผัก

การสร้างบรรจุภัณฑ์ที่ใช้สำหรับปลูกไมโครกรีนต้องคำนึงถึงการย่อยสลายได้ตามธรรมชาติของบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งปัจจัยในการเจริญเติบโตของพืช เช่นแสงในการเติบโตของปลานูมาใช้ในการสร้างบรรจุภัณฑ์นั้น เป็นวัสดุที่ทำได้ง่าย ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ห่วงใหญ่จะถูกนำไปทิ้ง นำไปปลูกสร้างบรรจุภัณฑ์ปลูกพืชจากวัสดุธรรมชาติที่มีชื่อว่า "Egg carton for growing vegetables"

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
2. เพื่อปลูกพืชผักด้วยบรรจุภัณฑ์ที่สามารถย่อยสลายเองได้ตามธรรมชาติ

ผลการดำเนินงาน

"Egg carton for growing vegetables" บรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยมกลมมีฝาปิด ภายในกล่องบรรจุ ฟินทอส เมล็ดพืช และคู่มือการปลูก

วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกผักไมโครกรีน
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างบรรจุภัณฑ์
3. เลือกวัสดุในการสร้างบรรจุภัณฑ์ (แผงไข่กระดาษ)
4. สร้างบรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ที่มีลักษณะทรงสี่เหลี่ยมมีฝาปิด

บทสรุป

"Egg carton for growing vegetables" บรรจุภัณฑ์จากแผงไข่ ทำจากรสที่สุดที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถนำไปปลูกผักไมโครกรีนได้ เป็นการใช้วัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด




ภาพที่ 16 ผลงานนักเรียนกลุ่มที่ 5

ชื่อผลงาน : Mackerel spinach planting set

ทำมาจากวัสดุ : แข็งปลาทุ

แนวคิดบูรณาการสะเต็ม (STEAM)

S: Science (วิทยาศาสตร์) การดำรงชีวิตของพืช พลังสะอาดหรือพลังงานทดแทนที่ใช้ในการดำเนินชีวิตของพืช รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมในการปลูกพืช

T: Technology (เทคโนโลยี) สืบค้นข้อมูลในการสร้างนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชโดยใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ โดยเลือกใช้แข็งปลาทุ เนื่องจากทำมาจากไม้สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

E: Engineering (วิศวกรรม) การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรมชุดปลูกผักพืชสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG จากแข็งปลาทุ

A: Arts (ศิลปะ) วาดภาพออกแบบสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกพืช

M: Math (คณิตศาสตร์) การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาด รูปทรงเรขาคณิตนวัตกรรมชุดปลูกพืชและการคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

ตารางที่ 30 ข้อค้นพบจากการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

หน่วย การ เรียนที่	เรื่อง	ขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียน การสอน	ข้อค้นพบจากผลการใช้หลักสูตร รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
1	STEAM สร้างสรรค์	<p>การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน</p> <p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตเป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 3 วางแผนทรัพยากรบูรณาการ</p> <p>ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านบูรณา การ</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง</p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อ ยอด</p>	<p>การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ บูรณาการความรู้ในวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ นักเรียนใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล ค้นคว้าหาคำตอบ ในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการ ต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความ สนใจของกลุ่มจนได้สามารถ สร้างสรรค์ภาชนะสำหรับปลูกพืชที่ สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ</p>
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	<p>การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน</p> <p>ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตเป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 3 วางแผนทรัพยากรบูรณาการ</p> <p>ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านบูรณา การ</p> <p>ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง</p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อ ยอด</p>	<p>การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ บูรณาการความรู้ในวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา สืบค้นข้อมูล การค้นคว้าหาคำตอบ ในสิ่งที่อยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการ ต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความ สนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้ สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมสอ คล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG ซึ่ง จะส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ นวัตกรรมและทักษะการทำงาน เป็นทีม</p>

ตอนที่ 4 ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) (Development : D₂) สอดคล้องกับการพัฒนาหลักสูตรชั้นที่ 6 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

ผลการประเมินผลจากการนำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ ซึ่งได้มีการประเมินหลังเรียน

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

จากการให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยเปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ดังตารางที่ 26 ตารางที่ 31 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)

ผลการทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (M)	SD	t	Sig.
ก่อนเรียน	19	20	10.84	1.67	21.72	.000
หลังเรียน	19	20	15.00	1.88		

จากตารางที่ 26 พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตร ($M = 15.00, SD = 1.88$) สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตร ($M = 10.84, SD = 1.67$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ในการประเมินผลการเรียนรู้ก่อนและหลังใช้ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหนองชุมพลมีการประเมินครอบคลุมตาม ผลการเรียนรู้ และเมื่อนำผลการเรียนรู้อมาพิจารณาตาม ผลการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนน ดังรายละเอียดตารางที่ 27

ตารางที่ 32 แสดงผลค่าเฉลี่ย (M) และคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละ (%) ของคะแนนจากการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม(20)	ก่อนใช้หลักสูตร				หลังใช้หลักสูตร			
		(M)	SD	%	ลำดับที่	(M)	SD	%	ลำดับที่
1.นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์	5	2.20	0.61	44.00	5	3.60	0.60	72.00	5

ผลการเรียนรู้	คะแนนเต็ม(20)	ก่อนใช้หลักสูตร				หลังใช้หลักสูตร			
		(M)	SD	%	ลำดับที่	(M)	SD	%	ลำดับที่
เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์ นวัตกรรม									
2.นักเรียนระบุปัญหา ในการสร้างสรรค์ นวัตกรรม	2	1.35	0.46	67.50	2	1.75	0.44	87.50	1
3.นักเรียนสร้างสรรค์ นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์	7	4.40	0.59	62.85	3	5.15	0.76	73.57	4
4.นักเรียนนำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์	4	2.25	0.74	56.25	4	2.95	0.72	73.75	3
5.นักเรียนมีทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม	2	1.55	0.41	77.50	1	1.70	0.46	85.00	2

จากตารางที่ 27 พบว่าผลการเรียนรู้ก่อนใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อพิจารณาแยกตามผลการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนนเป็นลำดับที่ 1 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5 นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม คะแนนเฉลี่ยข้อละ 1.55 คิดเป็นร้อยละ 77.50 ลำดับที่ 2 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 2 นักเรียนระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม คะแนนเฉลี่ยข้อละ 1.35 คิดเป็นร้อยละ 67.50 ลำดับที่ 3 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 3 นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยข้อละ 4.40 คิดเป็นร้อยละ 62.85 ลำดับที่ 4 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 4 นักเรียนนำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยข้อละ 2.25 คิดเป็นร้อยละ 56.25 และลำดับที่ 5 ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์

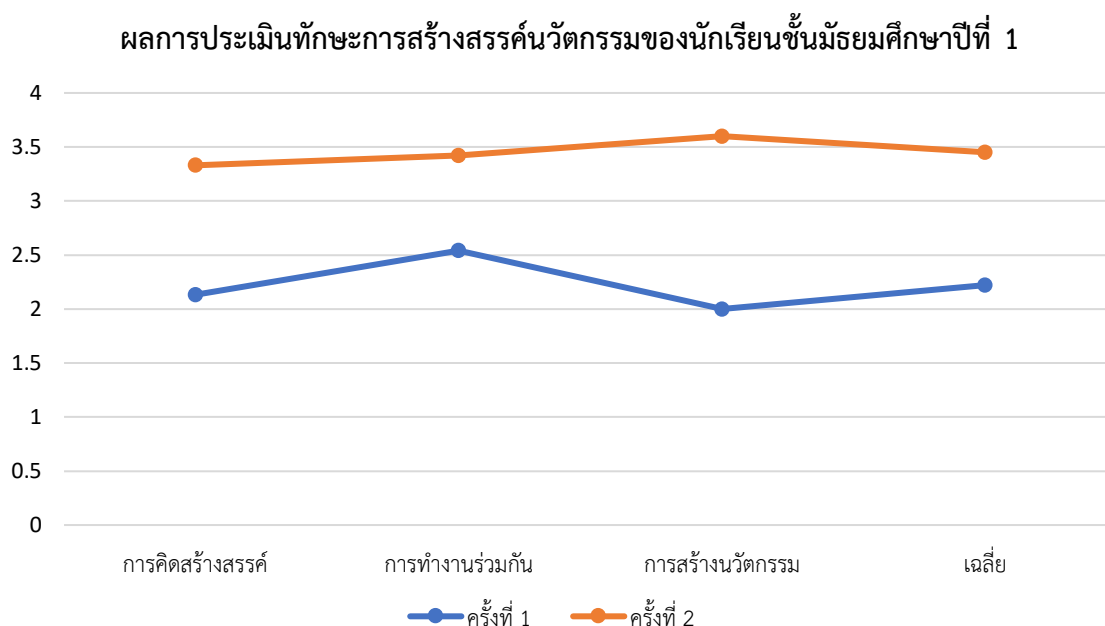
เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม คะแนนเฉลี่ยข้อละ 2.20 คิดเป็นร้อยละ 44.00

ผลการเรียนรู้หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อพิจารณาแยกตามผลการเรียนรู้นักเรียนมีคะแนนเป็นลำดับที่ 1 ได้แก่ผลการเรียนรู้ข้อที่ 2 นักเรียนระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรมคะแนนเฉลี่ยข้อละ 1.75 คิดเป็นร้อยละ 87.50 ลำดับที่ 2 ได้แก่ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5 นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม คะแนนเฉลี่ยข้อละ 1.70 คิดเป็นร้อยละ 85.00 ลำดับที่ 3 ได้แก่ผลการเรียนรู้ข้อที่ 4 นักเรียนนำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ยข้อละ 2.95 คิดเป็นร้อยละ 73.75 ลำดับที่ 4 ได้แก่ผลการเรียนรู้ข้อที่ 3 นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยข้อละ 5.15 คิดเป็นร้อยละ 73.57 และ ลำดับที่ 4 ได้แก่ผลการเรียนรู้ข้อที่ 5 นักเรียนอธิบายความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม คะแนนเฉลี่ย ข้อละ 3.60 คิดเป็นร้อยละ 72.00

4.2 ผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

จากการศึกษาระดับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยใช้แบบประเมินการสร้างสรรค์นวัตกรรม ระหว่างการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรียบร้อยโดยให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกผักไม้โครกรีน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 – 4 คน จำนวน 6 กลุ่ม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 28 ตารางที่ 33 ผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการ	ครั้งที่ 1				ครั้งที่ 2			
		M	SD	ระดับ คุณภาพ	ลำดับ ที่	M	SD	ระดับ คุณภาพ	ลำดับ ที่
1	การคิด สร้างสรรค์	2.13	0.21	พอใช้	2	3.33	0.38	ดี	3
2	การทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้	2.54	0.29	ดี	1	3.42	0.30	ดี	2
3	การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้	2.00	0.13	พอใช้	3	3.60	0.36	ดีมาก	1
ภาพรวม		2.22	0.21	พอใช้		3.45	0.34	ดี	



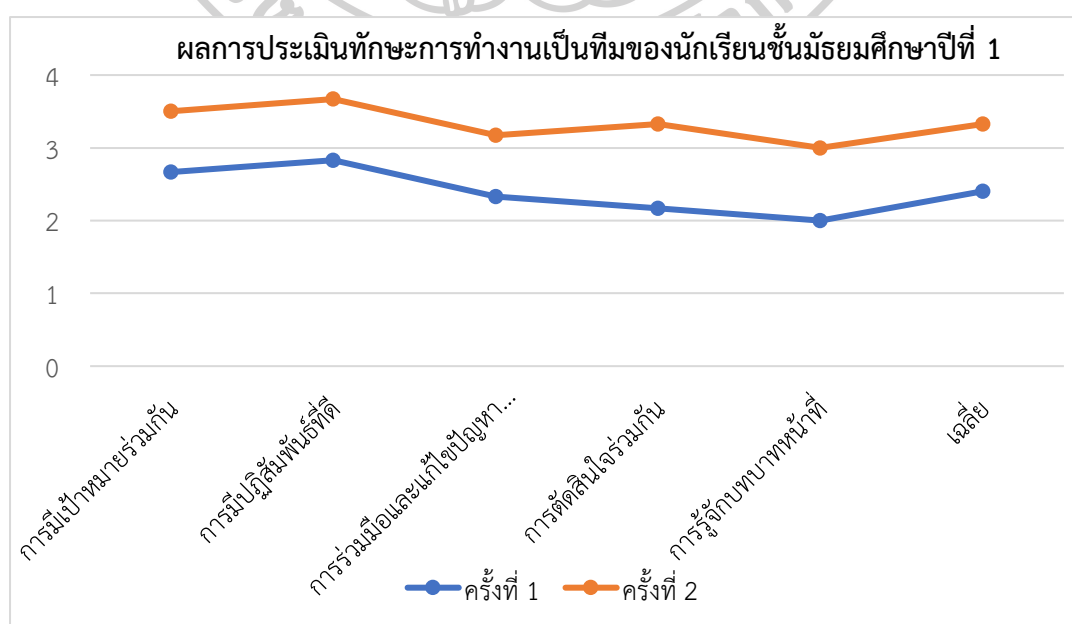
จากตารางที่ 28 และกราฟแสดงผลการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($M= 3.45, SD=0.34$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยผลประเมินครั้งที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ ในภาพรวมมีค่าคุณภาพในระดับพอใช้ ($M= 2.22, SD=0.29$) โดยทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกด้านอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อที่ 2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ($M=2.54, SD=0.29$) รองลงลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อที่ 1 การคิดสร้างสรรค์ ($M= 3.33, SD=0.38$) และ ลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อที่ 3 การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ ($M= 2.13, SD=0.21$) ตามลำดับ ครั้งที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู้นวัตกรรม ในภาพรวมมีค่าคุณภาพในระดับดี ($M= 3.45, SD=0.34$) โดยทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกด้านอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อ 3 การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ ($M= 3.60, SD=0.36$) รองลงมาลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อ 2 การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ($M= 3.42, SD=0.30$) และลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อ 1 การคิดสร้างสรรค์ ($M= 3.33, SD=0.38$) ตามลำดับ แสดงว่าภาพรวมหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

4.3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

จากการศึกษาระดับทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยหลังการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้วโดยให้นักเรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมชุดปลูกผักไมโครกรีน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 29

ตารางที่ 34 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการ	ครั้งที่ 1				ครั้งที่ 2			
		M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่	M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
1	การมีเป้าหมายร่วมกัน	2.67	0.52	ดี	2	3.50	0.55	ดีมาก	2
2	การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	2.83	0.41	ดี	1	3.67	0.52	ดีมาก	1
3	การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน	2.33	0.52	พอใช้	3	3.17	0.41	ดี	4
4	การตัดสินใจร่วมกัน	2.17	0.41	พอใช้	4	3.33	0.52	ดี	3
5	การรู้จักบทบาทหน้าที่	2.00	0.00	พอใช้	5	3.00	0.00	ดี	5
ภาพรวม		2.40	0.37	พอใช้		3.33	0.40	ดี	



จากตารางที่ 29 และกราฟแสดงผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี ($M= 3.33, SD=0.40$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 โดยผลประเมินครั้งที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์ ในภาพรวมมีค่าคุณภาพในระดับพอใช้ ($M= 2.40, SD=0.37$) เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อที่ 2 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ($M= 2.83, SD=0.41$) รองลงมาลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อ 1 การมีเป้าหมายร่วมกัน ($M= 2.67, SD=0.52$) ลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อ 3 การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน ($M= 2.33, SD=0.52$) ลำดับที่ 4 ได้แก่ข้อ 4 การตัดสินใจร่วมกัน ($M= 2.17, SD=0.41$) และลำดับที่ 5 ได้แก่ข้อ 5 การรู้จักบทบาทหน้าที่ ($M= 2.00, SD=0.00$) ตามลำดับ ครั้งที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สู้นวัตกรรม ในภาพรวมมีค่าคุณภาพในระดับดี ($M= 3.33, SD=0.40$) โดยทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกด้านอยู่ในระดับคุณภาพดีขึ้นไป เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อ 2 การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ($M= 3.67, SD=0.52$) รองลงมาลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อ 1 การมีเป้าหมายร่วมกัน ($M= 3.50, SD=0.55$) ลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อ 4 การตัดสินใจร่วมกัน ($M= 3.33, SD=0.52$) ลำดับที่ 4 ได้แก่ข้อ 3 การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน ($M= 3.17, SD=0.41$) และลำดับที่ 5 ได้แก่ข้อ 5 การรู้จักบทบาทหน้าที่ ($M= 3.00, SD=0.40$) ตามลำดับ แสดงว่าภาพรวมหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาที่ได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

4.4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น

จากการศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 30

ตารางที่ 35 ผลความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)

ที่	รายการ	M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้		4.60	0.33	มากที่สุด	1
1	การสอบถามความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน	4.89	0.32	มากที่สุด	
2	การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของรายวิชาอย่างชัดเจน	4.53	0.51	มากที่สุด	
3	การชี้แจงหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.37	0.50	มาก	

ที่	รายการ	M	SD	ระดับ คุณภาพ	ลำดับที่
ด้านเนื้อหาสาระ		4.53	0.26	มากที่สุด	6
4	เนื้อหาสาระครอบคลุมเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	4.47	0.51	มาก	
5	เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ	4.47	0.51	มาก	
6	นักเรียนสามารถนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.63	0.50	มากที่สุด	
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน		4.54	0.26	มากที่สุด	5
7	กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ เรียนรู้ตามถนัด ความสนใจและศักยภาพของ ตนเอง	4.63	0.50	มากที่สุด	
8	สร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วย ตนเอง	4.53	0.51	มากที่สุด	
9	การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมหรือสื่อที่ หลากหลาย	4.47	0.51	มาก	
10	มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการ คิดและร่วมแสดงความคิดเห็น	4.58	0.51	มากที่สุด	
11	กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมได้จริง	4.47	0.61	มาก	
ด้านสื่อการเรียนรู้		4.58	0.39	มากที่สุด	2
12	สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4.47	0.51	มาก	
13	มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.50	0.51	มากที่สุด	7
ด้านการวัดและการประเมินผล		4.50	0.55	มากที่สุด	
14	การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องและครอบคลุม ผลการเรียนรู้	4.68	0.58	มากที่สุด	
15	ครูใช้วิธีประเมินผลหลากหลายวิธี	4.32	0.67	มาก	3
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้		4.56	0.35	มากที่สุด	
16	นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้ มี ความสัมพันธ์ที่ดีต่อครูผู้สอน	4.53	0.51	มากที่สุด	
17	นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ผ่อนคลาย ความเครียด	4.68	0.48	มากที่สุด	4
18	เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.47	0.61	มาก	
ด้านครูผู้สอน		4.55	0.32	มากที่สุด	4
19	ครูมีทักษะการสื่อสารและใช้น้ำเสียงที่ชัดเจน	4.37	0.50	มาก	
20	ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	4.58	0.51	มากที่สุด	

ที่	รายการ	M	SD	ระดับคุณภาพ	ลำดับที่
21	ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.53	0.51	มากที่สุด	
22	ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.74	0.45	มากที่สุด	
ภาพรวม		4.55	0.35	มากที่สุด	

จากตารางที่ 26 ผลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.55, SD=0.36$) โดยระดับความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทุกด้านอยู่ในระดับคุณภาพมากขึ้นไป เมื่อพิจารณารายข้อ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดลำดับที่ 1 ได้แก่ข้อ 1 ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ($M=4.60, SD=0.33$) รองลงลำดับที่ 2 ได้แก่ข้อ 4 ด้านสื่อการเรียนรู้ ($M=4.58, SD=0.39$) ลำดับที่ 3 ได้แก่ข้อ 6 ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($M=4.56, SD=0.35$) ลำดับที่ 4 ได้แก่ข้อ 7 ด้านครูผู้สอน ($M=4.55, SD=0.32$) ลำดับที่ 5 ได้แก่ข้อ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($M=4.54, SD=0.26$) ลำดับที่ 6 ได้แก่ข้อ 2 เนื้อหาสาระ ($M=4.53, SD=0.26$) และลำดับที่ 7 ได้แก่ข้อ 5 ด้านการวัดและการประเมินผล ($M=4.50, SD=0.55$) ตามลำดับ แสดงว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความเห็นต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ได้พัฒนาขึ้นระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.5 ผลการปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังนำหลักสูตรไปใช้

จากการดำเนินการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน เริ่มทดลองใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน – 10 ตุลาคม 2566 รวมเวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการทดลองนั้น ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ หลังนำหลักสูตรไปใช้มีประเด็นในการปรับปรุงดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) หลังนำหลักสูตรไปใช้

ที่	ประเด็น	รายละเอียดปรับปรุงหลังการใช้ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education)
1	เนื้อหาสาระ	ปรับเนื้อหาให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนตามสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาและเหมาะสมกับเวลาในจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2	กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอนมีการปรับโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้ในทุก ๆ ที่ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาส่วนร่วมในการสร้างและนำเสนอผลงานมากขึ้น
3	สื่อการเรียนรู้	ใช้สื่อหลากหลาย และใช้สื่อจริงเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหา นำไปสู่การสร้างผลงานได้ชัดเจนขึ้น
4	การวัดและการประเมินผล	เพิ่มวิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย

รายละเอียดหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ฉบับสมบูรณ์
ดังภาคผนวก ข



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เพื่อทดลองใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4) เพื่อประเมินประสิทธิผลพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4.1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) 4.2) เพื่อประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมของนักเรียน 4.3) เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียน 4.4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research & Development : R&D) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จำนวน 19 คน ใช้แบบแผนการวิจัย one-group pre-test post-test design และ แบบ One – Shot Case Study เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือสำรวจข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ 1) หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) 2) แบบทดสอบ 3) แบบประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม 4) แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 5) แบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และวิเคราะห์ เชิงเนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำเสนอแบบพรรณนาความ

สรุปผล

เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความต้องการเกี่ยวกับพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ผลการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีและงานวิจัยที่ข้องวิเคราะห์แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 – 2579 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี การจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าหลักสูตรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคู่มือการศึกษาสู่ มาตรฐานสากลน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมของชุมชน พัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สิ่งที่ทำให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมสำเร็จได้นั้นต้องอาศัยปัจจัย เช่น ความคิดสร้างสรรค์โดยเกิดจากความรู้ ความฉลาด ลักษณะบุคลิกภาพ แรงจูงใจบริบทของสิ่งแวดล้อม ทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมสำหรับการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะในการทำงานเป็นทีม มีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.2 ผลศึกษาการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม (STEAM Education) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) จำเป็นต้องการพัฒนา เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน การเพิ่ม A (Art) ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านศิลปะมากขึ้น การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นแนวทางการพัฒนาโดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ควรมีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน เช่น จุดมุ่งหมาย ที่ควรระบุความเป็น สะเต็ม (STEAM) ให้ชัดเจน ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ควรมีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาอยู่ในผลงานของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะมากยิ่งขึ้น ทักษะการทำงานเป็นทีม นักเรียนควรมีเป้าหมายร่วมกัน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงาน

1.3 ผลการศึกษาความต้องการและความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยในแต่ละประเด็นมากที่สุดดังนี้ ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี ร้อยละ 80 กิจกรรมการเรียนรู้มีความต้องการการทำงานเป็นกลุ่มและนำเสนอแลกเปลี่ยน จำนวน

22 คน ร้อยละ 88 สื่อการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอน ให้ใช้สื่อเทคโนโลยี (Power Point วิดีทัศน์ อินเทอร์เน็ต) ร้อยละ 88 การวัดและประเมินผลนำเสนอชิ้นงานร้อยละ 92 ผู้ประเมินชิ้นงานของนักเรียนต้องการให้ตนเองประเมินร้อยละ 84 เอกสารหรือใบงานต่าง ๆ ที่ครูจัดควรมีรูปแบบใดที่ต้องการมีกิจกรรมที่หลากหลาย ร้อยละ 92

2. พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มืองค์ประกอบ 10 ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล 10) แผนการจัดการเรียนรู้ ผลการประเมินตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับมากที่สุด ($M=4.78, SD=0.34$)

2.2 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีแผนการจัดการเรียน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รวบรวมความรู้สู่การสร้างผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สร้างสรณ์ผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงานแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอผลงาน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระตุ้นคิดพิชิตนวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รวบรวมความรู้สู่นวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สร้างสรณ์นวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 ทดสอบนวัตกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 สะท้อนคิดพิชิตนวัตกรรม ผลการประเมินตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับมากที่สุด ($M=4.84, SD=0.22$)

3. การทดลองใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมเวลา 40 ชั่วโมง จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการทดลองนั้น ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้

4. ประสิทธิภาพของการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

4.1 ผลการศึกษาผลการเรียนรู้หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตร ($M=15.00, SD=1.88$) สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตร ($M=10.84, SD=1.67$) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

4.2 ผลการศึกษาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($M= 3.45, SD=0.34$)

4.3 ผลการศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีม หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีนักเรียนการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี ($M= 3.33, SD=0.40$)

4.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนหลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.55, SD=0.36$)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยหลักสูตรเพิ่มเติมรายวิชาสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนาหลักสูตรได้นำข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรพบว่า ส่วนใหญ่มีความต้องการให้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เน้นการ บูรณาการสะเต็ม (STEAM) เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของยุคสมัย สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน การเพิ่ม A (Art) ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะด้านศิลปะมากขึ้น การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เป็นแนวทางตลอดจนการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ควรสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และทักษะการทำงานเป็นทีม นักเรียนควรมีเป้าหมายร่วมกัน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสร่วมกันแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ผลงาน อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามหลักการ จุดมุ่งหมาย และสมรรถนะตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม ทั้งนี้เป็นเพราะว่าหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็ม (STEAM Education) ได้รับการพัฒนากระบวนการ ดังนี้ 1) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560 – 2579 ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี 2) วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) วิเคราะห์หลักสูตร

สถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล 4) วิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 5) ทักษะการทำงานเป็นทีม ทั้งนี้ใช้แนวการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาจัดประสบการณ์เรียนรู้แบบสะเต็มเทียบกับจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อแสวงหาการรวมข้อมูล มีรากฐานและแรงจูงใจ โดยการสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างแรงบันดาลใจความสนุกสนานในการเรียนรู้รวมถึง การเชื่อมโยงเนื้อหากับประสบการณ์การเรียนรู้จากบุคคล จะอยู่ในระดับขั้นที่ 4 บูรณาการโดยมี การบูรณาการ 4 ระดับคือ 1) การบูรณาการแบบสอดแทรกภายในวิชา) 2) การบูรณาการแบบ คู่ขนาน 3) การบูรณาการแบบสหสาขาวิชา และ 4) การบูรณาการแบบข้ามวิชา เชื่อมโยงความรู้และ ทักษะที่เรียนรู้กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงใน ชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม ความสนใจหรือปัญหาของนักเรียนสอดคล้องกับ เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ (2563) ธัญชนก ทาระเนตร (2564) กล่าวว่า สะเต็มรูปแบบการศึกษาที่พัฒนามาจากแนวคิดสะเต็มศึกษา บูรณาการเชื่อมโยง เนื้อหาวิชาและกิจกรรมต่าง ๆ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ และศิลปะ เข้าด้วยกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริงจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ ดีในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตรที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง สร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเองจากปัญหาหรือสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันผ่านการบูรณาการสะเต็ม (STEAM) ซึ่งส่งเสริม ให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และผลงานอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน และคณะ (2564) กล่าวว่า ผลงานนวัตกรรมของนักเรียน หมายถึง ผลงานที่แสดงถึงลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ความเป็นนวัตกรรม 2) มีการกำหนดวัตถุประสงค์และ เป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม 3) การใช้ความรู้ในการพัฒนานวัตกรรม 4) การออกแบบ นวัตกรรม 5) มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และ 6) ความสำเร็จของการพัฒนานวัตกรรม ซึ่งส่งเสริม ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้ แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหาและกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริง เป็นการคิดสิ่งใหม่ๆ ที่ช่วยแก้ปัญหา หรือพัฒนาสิ่งใหม่ๆ หรือกระบวนการใหม่ ที่มีคุณค่า และสามารถสร้างคุณค่าและ ประโยชน์ได้ เป็นการนำความรู้ไปใช้ได้ สถานการณ์จริง การเรียนรู้เนื้อหาไปพร้อมๆ กับการใช้ ประโยชน์ในสถานการณ์จริง จึงให้ ผลการเรียนรู้ที่ลึกและเชื่อมโยงจริงจังทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการ เรียนรู้การบูรณาการสะเต็ม (STEAM) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกันเป็นทีม โดยแต่ละคนแสดง ศักยภาพและตัดสินใจร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์ผลงาน สอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒนาผล (2562) ที่กล่าวว่า การส่งเสริมการทำงานเป็นทีมเป็นการรวมบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และ ศักยภาพที่แตกต่างกันมาทำงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของทีมทำให้เราสามารถทำงานที่ยากและ ซับซ้อนได้ เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ลดปัญหาการทำงานในสังคมทุกระดับ ทำงานได้มีประสิทธิภาพ มากขึ้น ตอบสนองความต้องการของจิตใจ และเกิดการพัฒนาดตนเองเนื่องจากได้เรียนรู้จากผู้อื่น สอดคล้องกับธนกร อรรจนาววัฒน์ (2558)

2. ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริม ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี องค์ประกอบดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบาย

รายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า หลักสูตรสร้างจากการสอบถามความต้องการของนักเรียนและผู้เกี่ยวข้องซึ่ง ผ่านกระบวนการพัฒนาหลักสูตรมีกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้ 1) วิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐานการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับความต้องการและความสนใจของนักเรียน รวมถึงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผและครูผู้สอน 2) กำหนดหลักการ จุดมุ่งหมาย เลือกเนื้อหา ประสพการณ์การเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้จะมีการกำหนดหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เลือกเนื้อหาที่เหมาะสม และวางแผนประสพการณ์การเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการของนักเรียน 3) การพัฒนาออกแบบหลักสูตรนำข้อมูลและข้อสรุปจากขั้นตอนนี้มาพัฒนาและออกแบบหลักสูตรให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 4) ตรวจสอบคุณภาพของหลักสูตรขั้นตอนนี้จะมีการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของหลักสูตรที่พัฒนาแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าหลักสูตรมีคุณภาพและตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน 5) การนำหลักสูตรไปใช้เมื่อหลักสูตรผ่านการตรวจสอบแล้วจะมีการนำหลักสูตรไปใช้ในสถานศึกษา และ 6) การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตรเมื่อหลักสูตรผ่านการตรวจสอบแล้วจะมีการนำหลักสูตรไปใช้ในสถาบันการศึกษา นอกจากนี้ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มั่นใจว่ามีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับฤกษ์ฤดี นาควิจิตร (2563) กระบวนการพัฒนาหลักสูตร แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาบริบทและความต้องการ ซึ่งประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่าง ๆ สสำรวจความต้องการ และการกำหนดรูปแบบหลักสูตร ขั้นตอนที่สอง เป็นการสร้างและพัฒนาหลักสูตรประกอบด้วย การกำหนดโครงสร้างหลักสูตร และการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร ขั้นตอนที่สามเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตร ประกอบด้วย การนำหลักสูตรไปทดลองใช้ และการประเมินผลการใช้หลักสูตรขั้นตอนนี้สุดท้าย เป็นการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร มีความคิดเห็นสอดคล้องกับ บุญรอด ซาติยานนท์ (2561) เสนอแนวคิด เสนอแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพในปัจจุบัน ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและตรวจสอบหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้และศึกษาประสิทธิผลหลักสูตร ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหลักสูตร มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันกล่าวคือ ซึ่งสอดคล้องกับ ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) เสนอแนวคิดรูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นภาพรวมที่มีลำดับต่อเนื่องกัน และมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ขั้นที่ 7 การประเมินหลักสูตร เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยประเมินทั้งแยกส่วนและภาพรวมของหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อให้การใช้หลักสูตรบรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา มีการนำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการศึกษา มากำหนดเป็นองค์ประกอบของหลักสูตร ที่ประกอบด้วย 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) ผลการเรียนรู้ 4) โครงสร้างรายวิชา 5) คำอธิบายรายวิชา 6) เนื้อหาสาระ 7) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 8) สื่อการเรียนรู้ 9) การวัดและประเมินผล และ 10) แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าองค์ประกอบของหลักสูตร เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้หลักสูตรสมบูรณ์ โดยทั่วไปหลักสูตรประกอบด้วยส่วนสำคัญ สอดคล้องกับชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2564) กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตรมี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ (Principle) 2) วัตถุประสงค์ (Objectives) 3) โครงสร้าง เนื้อหา และเวลา (Content) 4) แนวทางการจัดกิจกรรม (Activities) 5) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ (Media and Learning Resources) 6) แนวการวัดและ

ประเมินผล (Evaluation) และสุนทรียภาพ ท่องจันทร์ (2564) องค์ประกอบของหลักสูตร มีดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดประสงค์ 3) แนวทางการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แนวทางการวัดและประเมินผล 5) คำอธิบายรายวิชา 6) ผลการเรียนรู้ 7) โครงสร้างรายวิชา และ 8) แผนการจัดการเรียนรู้

ทั้งนี้ผลการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ ($M = 4.71, SD = 0.49$) อาจเป็นไปได้ว่า หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาสื่อการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมกิจกรรมของหลักสูตร

3. ผลการใช้พัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุรูปแบบ ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบ ประเมินผลงาน และขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามหน่วยการเรียนรู้ 2 หน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนให้ร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม มีความตั้งใจในการทำกิจกรรม นักเรียนให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ใหม่สำหรับนักเรียน รวมทั้งการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM) พัฒนามาจากสะเต็ม (STEM) โดยเพิ่มตัวอักษร “A” การบูรณาการด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (S) คณิตศาสตร์ (M) เทคโนโลยี (T) วิศวกรรม (E) และศิลปะ (A) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผ่านการแก้ปัญหา การออกแบบ และการสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในหลายสาขาวิชา เพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ๆ และทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถปรับตัวและเผชิญกับความท้าทายในโลกยุคปัจจุบันและอนาคตได้อย่างมั่นใจ ซึ่งสอดคล้องกับวิสูตร โพธิ์เงิน (2560) สภาพของหลักสูตรในโรงเรียนมีกำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระที่แสดงถึงการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีการจัดกิจกรรมบูรณาการ สื่อสารการนำเสนอนวัตกรรมจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ มีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม หลักสูตรที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน มีการกำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวข้องโมเดลเศรษฐกิจ BCG การนำวัสดุที่เหลือใช้ นำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดผ่านการสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมของนักเรียน เน้นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทำงานเป็นทีม สืบเสาะหาความรู้ สร้างองค์ความรู้ สร้างนวัตกรรมผ่านกระบวนการเรียนรู้บูรณาการ ซึ่งจะส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม การคิดอย่างสร้างสรรค์ (think creatively) การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น (work creatively with others) และการนำนวัตกรรมไปใช้ (implement innovations) สอดคล้องกับสร้อยญา จันทร์ชูสกุลและคณะ (2562) เน้นกระบวนการทำงานทีมที่นักเรียนสามารถจัดระบบและกระบวนการทำงาน กิจกรรม และ

การประกอบการใด ๆ ทั้งของตนเอง และร่วมกับผู้อื่น โดยใช้การรวมพลังทำงานเป็นทีม มีแผน ขั้นตอน ให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย มีภาวะผู้นำ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ มีการประสานความคิดเห็นที่แตกต่างสู่การตัดสินใจ องค์ประกอบสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีมการรวมพลังทำงานเป็นทีมสอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564)

จากการที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน ความต้องการของสถานศึกษา และมีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบันผ่านทางเนื้อหาสาระโมเดลเศรษฐกิจ BCG การนำวัสดุที่เหลือใช้ นำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดผ่านสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม สามารถส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา มีภาระงาน ชิ้นงานที่สอดคล้องกับการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย ได้แก่ ใบงานสะเต็ม การตอบคำถามระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินระหว่างการสร้างสรุคนวัตกรรม การนำเสนอนวัตกรรม การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างการทำกิจกรรมสอดคล้องกับวิสัยวงษ์ใหญ่ (2552) กล่าวว่าการวัดและประเมินผล กระบวนการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของผู้เรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้ การประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้

4. ผลการศึกษาประสิทธิผลของการใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

4.1 ผลการศึกษาผลการเรียนรู้หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยผลการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้หลักสูตร ($M = 15.00, SD = 1.88$) สูงกว่าก่อนใช้หลักสูตร ($M = 10.84, SD = 1.67$) ซึ่งยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1 ทั้งนี้เป็นเนื่องจากหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ได้พัฒนาจากการร่วมกันสนทนากลุ่มเกี่ยวกับแนวทางการจัดทำหลักสูตร พื้นฐานความต้องการของนักเรียน มีการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มที่ โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมโดยมีเนื้อหาสาระของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG การนำวัสดุที่เหลือใช้ นำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดผ่านสร้างสรรค์ผลงานนวัตกรรมของผู้เรียน มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และนำเสนอนวัตกรรมของผู้เรียน เน้นกระบวนการทำงานเป็นทีม ประเมินตามสภาพจริง มีการวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของกลุ่มตนเองและกลุ่มเพื่อน ผลการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย วิศระ เชียงหว่อง (2561) การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลนคือชีวิต ผลการประเมินหลักสูตรพบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลน คือ ชีวิต ก่อนใช้หลักสูตรและหลังการใช้หลักสูตรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยหลังการใช้หลักสูตรมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตร สอดคล้องกับบุญรอด ขาดิยานนท์ (2561) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรบูรณาการโดยเน้นโครงงานเป็นฐานรายวิชา

เพิ่มเติม เรื่อง การปลูกพืชไร้ดินสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสุรัญญา คำรอด (2565) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา วิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมดุลกล มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053 สอดคล้องกับพรทิพย์ สังเกต (2564) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .053

ส่วนผลการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ($M= 3.60$, $SD=0.60$) อาจเป็นไปได้ว่า ครูผู้สอนควรมีการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4.2 ผลการศึกษาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมหลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ($M= 3.45$, $S.D.=0.34$) ยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ในข้อที่ 2 ซึ่งในครั้งที่ 1 นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับพอใช้ อาจเพราะว่านักเรียนยังไม่ได้เรียนหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) พบว่านักเรียนยังขาดทักษะสำคัญ เช่น การสร้างสรรค์นวัตกรรม การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม และการวางแผนการสร้างนวัตกรรม ขาดการฝึกฝนและการได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ ซึ่งการศึกษาในหลักสูตรสะเต็มศึกษาสามารถช่วยเติมเต็มและพัฒนาทักษะเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในครั้งที่ 2 นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะว่ากระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM) ซึ่งเป็นการรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science), เทคโนโลยี (Technology), วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering), คณิตศาสตร์ (Mathematics), และศิลปะ (Art) เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM) นี้ เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่หลากหลายและเน้นการปฏิบัติจริง การเรียนรู้ในลักษณะนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากหลายสาขาวิชามาผสมผสานและประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา สร้างสรรค์ผลงาน และพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการทำงานในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรนี้ยังมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งรวมถึงการให้ผู้เรียนวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน การเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม (STEAM) จึงเป็นวิธีการที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สอดคล้องกับ เอกสิทธิ์ ชินินทรภูมิ (2563) หลักการสอนกับการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นการจัดการกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยบูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลป์ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) มีการวัดแลประเมินผลของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาที่หลากหลาย มีการประเมินทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรม เป็นทักษะกระบวนการการคิดที่พฤติกรรมของบุคคลที่ใช้แก้ปัญหา ข้อเท็จจริง ทฤษฎี และกฎต่างๆ วิธีการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ใช้ในการสร้างองค์ความรู้เพื่อที่จะแก้ปัญหา และกำหนดผลลัพธ์ ค้นคว้า ทดลอง เพื่อหาข้อเท็จจริงสอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ สอดคล้องกับ สรัญญา จันทร์ชูสกุลและคณะ (2562) ประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์และนวัตกรรมของนักเรียนดังนี้ 1) การคิดอย่างสร้างสรรค์ (think creatively) 1) การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น (work creatively with others) และ 3) การนำนวัตกรรมไปใช้ (implement innovations) รวมทั้งการประเมินนวัตกรรมของนักเรียนที่มีการประเมิน ความเป็นนวัตกรรม วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการพัฒนา การใช้ความรู้ การนำความรู้มาประยุกต์ใช้ คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรม สอดคล้องกับ เอกสิทธิ์ ชินินทรภูมิ (2563) การประเมินคุณภาพของนวัตกรรม เป็นกระบวนการคิดที่เชื่อมโยงและสัมพันธ์เป็นระบบสมเหตุสมผล มีจุดเน้นของนวัตกรรมที่พัฒนา มีความคิดรวบยอดและความถูกต้องของสาระความรู้ที่นำเสนอ มีขั้นตอนการปฏิบัติที่นำสู่ผลปฏิบัติที่สำเร็จ เป็นผลงานที่นำไปสู่การพัฒนาต่างๆ ทำให้เกิดผลกับผู้เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความเป็นนวัตกรรม กระบวนการพัฒนานวัตกรรม คุณค่าและประโยชน์ของนวัตกรรมและสอดคล้องอัญชนก ทาระเนตร (2564) งานวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสำคัญในการดำเนินชีวิตของบุคคลเนื่องจากสะเต็มศึกษาส่งเสริมให้นักเรียนคิดนอกกรอบ แสดงความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างหลากหลายบนพื้นฐานการบูรณาการเนื้อหาวิชารวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ นอกจากนี้ยังส่งเสริมและพัฒนาทักษะในการดำเนินชีวิตในโลกอนาคต ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับ จารุกิตต์ ชินนระราช (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษานักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการสร้างผลงานนวัตกรรมหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .056 และสอดคล้องกับนิรัชชา ปุคิลิต (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนักเรียนมีทักษะความเป็นนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือการคิดสร้างสรรค์ ($M= 3.33, SD=0.38$) อาจเป็นไปได้ว่าในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนไม่ได้นำเสนอตัวอย่างชิ้นงานที่หลากหลายและผู้เรียนยังขาดการแสวงหาความรู้และตัวอย่างที่นำมาสรณ์นวัตกรรม

4.3 ผลการศึกษาทักษะการทำงานเป็นทีม หลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดี ($M= 3.33, SD=0.40$) ซึ่งในครั้งที่ 1 นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับพอใช้ อาจเพราะว่านักเรียนอาจยังไม่คุ้นเคยกับกระบวนการหรือเนื้อหาที่ต้องทำในงานครั้งนี้ เป็นเรื่องปกติที่ทักษะจะยังไม่ดีมากในครั้งแรกที่ได้ลองทำไม่มีประสบการณ์เพียงพอ อาจต้องใช้เวลาในการปรับตัวกับวิธีการทำงานหรือกับการทำงานเป็นทีม รวมถึงกระบวนการเรียนรู้ใหม่อาจต้องใช้เวลา นักเรียนอาจต้องฝึกหลายครั้งเพื่อพัฒนาทักษะ ส่วนในครั้งที่ 2 นักเรียนมีทักษะการทำงานอยู่ในระดับดี ทั้งนี้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความทันสมัยและตรงตามความต้องการของโลกในปัจจุบัน โดย STEAM เป็นการรวมศาสตร์หลาย ๆ ด้านเข้าด้วยกัน ได้แก่ S (Science) วิทยาศาสตร์ T (Technology) เทคโนโลยี E (Engineering) วิศวกรรมศาสตร์ A (Arts) ศิลปะ M (Mathematics) คณิตศาสตร์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ STEAM นั้นเน้นการทำงานเป็นทีม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และร่วมกันแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในการทำงานจริงในอนาคต สอดคล้องกับทิสนา แคมมณี (2560) การทำงานเป็นทีมกับการทำงานเป็นกลุ่มด้วยความหมายเดียวกันว่า “การทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่กลุ่มบุคคลเข้ามาร่วมปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่ง และทุกคนในกลุ่มมีบทบาทในการช่วยดำเนินงานของกลุ่ม มีการติดต่อสื่อสารประสานงาน และตัดสินใจร่วมกัน เพื่อให้งานบรรลุตามเป้าหมาย เพื่อประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม โดยในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษามืออค์ประกอบของการทำงานเป็นทีม 5 ด้าน 1. การมีเป้าหมายร่วมกัน 2. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3. การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4. การตัดสินใจร่วมกัน 5. การรู้จักบทบาทหน้าที่ ซึ่งสอดคล้องกับธนกร อรรถนาวัฒน์ (2558) ได้กล่าวว่า การทำงานเป็นทีมมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ความเป็นผู้นำ 2) การรู้จักบทบาทหน้าที่ 3) การมีเป้าหมายร่วมกัน 4) ความร่วมมือในการทำงาน 5) การยอมรับนับถือและเข้าใจกัน 6) ความรับผิดชอบและสอดคล้องกับจุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์ (2563) องค์ประกอบของการทำงานเป็นทีมมุ่งเน้นทำให้งานบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่วางไว้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบพัฒนาปรับปรุงและสร้างแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) ร่วมกันวางแผนและกำหนดเป้าหมาย 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การตระหนักในหน้าที่ของตนเอง 4) การสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานเป็นทีม และ 5) การปรึกษาและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน

ทั้ง ด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ การรู้จักบทบาทหน้าที่ ($M= 3.00, SD=0.40$) อาจเป็นได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนขาดชี้แจงบทบาทหน้าที่ และนักเรียนขาดวางแผนแบ่งหน้ารับผิดชอบให้ชัดเจน

4.4 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนหลังใช้หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ($M=4.55, SD=0.36$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาช่วยส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

และทักษะการทำงานเป็นทีม ได้ความรู้ตามเนื้อหา รวมถึงประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ เช่น การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีระบบ และการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเนื้อหาวิชาต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้ 1) กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา 2) รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย 3) วางแผนแก้ปัญหาพาทออกแบบ 4) สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ 5) ทดสอบ ประเมินผลงาน 6) นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด สอดคล้อง เอกสิทธิ์ ชนินทรภุมิ (2563) หลักการสอนกับการเรียนรู้แบบ STEAM เป็นบูรณาการวิชา วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Arts) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ไว้ 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การระบุปัญหา (Define) 2) รวบรวมข้อมูล (Discover) 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Distribute) 4) การวางแผนและพัฒนา (Develop) 5) การทดสอบและประเมินผล (Decision) 6) การนำเสนอ (Display)

ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ ด้านการวัดและการประเมินผล ($M=4.50$, $SD=0.55$) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าครูผู้สอนอธิบายหน้าที่บทบาทของผู้เรียนไม่ชัดเจน และผู้เรียนยังขาดการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจนว่าในแต่ละคนจะรับผิดชอบในเรื่องใด

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสรุปแนวคิดและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเด็นดังต่อไปนี้ คือ ข้อเสนอแนะเพื่อการนำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ไปใช้ และข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ในการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระยะเวลาสั้นเกินไป ดังนั้นควรครุผู้สอนควรมีการปรับกิจกรรมหรือกระซบกิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลา
2. จากผลการวิจัยพบว่าผลการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ดังนั้นครุผู้สอนควรมีการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. จากผลการวิจัยพบว่าทักษะการสร้างสร้งสรรค์นวัตกรรม ด้านกาคิดสร้งสร้งค์มีคะแนนต่ำกว่าทุกด้าน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครุผู้สอนควรมีการยกตัวอย่างนวัตกรรมที่หลากหลาย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้หรือตัวอย่างจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย

4. จากผลการวิจัยพบว่าทักษะการทำงานเป็นทีม ด้านการรู้จักบทบาทหน้าที่มีคะแนนต่ำกว่าทุกด้าน ดังนั้นควรในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรชี้แจงบทบาทหน้าที่ และผู้เรียนได้วางแผนแบ่งหน้าที่รับผิดชอบให้ชัดเจน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ร่วมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
2. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ร่วมกับแนวปฏิบัติอื่น ๆ เช่น การบูรณาการแบบสหวิทยาการ
3. ควรทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) ที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์หรือทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะคณิตศาสตร์ ศิลปะ



รายการอ้างอิง

- Bassanelli S. Vasta N. Bucchiarone A. & Marconi A. (2022). Gamification for behavior change: A scientometric review. *Acta Psychologica*.
- Fioriello, P. (2010). *Understanding the basics of STEM education*.
- Good. (1973). *Dictionary of Education*.
- Herro D. Quigley, C. A., J. & Delacruz J., (2017). *Co-Measure : developing an assessment for student collaboration in STEAM activities*.
- Hunter-Doniger, T., & Sydow, L. . (2016). A Journey from Stem to Steam: A Middle School Case Study. *The Clearing House*, 156-166.
- Li Yan. (2007). Design Creativity in Product Innovation. *International Journal adjustment Manufacturing Technology*, 33(213-222).
- Oliva P.F. (1982). *Developing the curriculum*.
- Rotherham, A., & Willingham, D. . (2009). 21st century skills: The challenges ahead. *Educational Leadership*, 16-21.
- Saylor J.G. W. Alexander and A. J. Lewis. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*.
- Skolnick, R. (2009). *Case Study Teaching in High School Biology: Effects on Academic Achievement, Problem Solving Skills, Team Work Skills, and Science Attitudes*
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development Theory and Practice*.
- Tyler Ralph W. (1969). *Basic Principles of Curriculum and Instruction* Chicago: The University of Chicago Press].
- vivian Tawang. (1995). Curriculum Development and Conitive Style:Cultural. *Dissertaion Abstracts International*.
- Wisetsat C. (2019). The Results of Data Analysis on The Need of Enhancement Pre-Service Teachers' Innovative Teaching. *Buabandit journal of educational administration*, 19 152-153.
- Yakman, G. g. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology 2008 Annual Proceedings*

Yakman , G. g. L., H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(4), 1072-1086.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการเรื่องนโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2563

กระทรวงศึกษาธิการ, ส. (2561). มาตรฐานการศึกษาของชาติ พ.ศ. 2561

กาญจนา คุณารักษ์. (2540). หลักสูตรและการพัฒนา. นครปฐม.

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). “ยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี พ.ศ. 2561 - 2580”.

จตุรภุช ไพรสณฑ์. (2564). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง อีสปอร์ต กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.].

จารุกิตติ์ ชินนระราช. (2563). การพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

จุไรรัตน์ อนันต์ไพฑูรย์. (2563). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ในรายวิชาการอาหาร โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิทยาลัยครูสุริยเทพ มหาวิทยาลัยรังสิต].

เจนจิรา สันติไพบูลย์. (2561). การจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิด STEAM ร่วมกับการสอนเชิงผลิตภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน. (2564). การพัฒนาหลักสูตร. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชนสิทธิ์ สิทธิ์สูงเนิน และคณะ. (2565). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมและผลงานสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน. วารสารมนุษยสังคมปริทัศน์, 24(2).

ณัชกวีตา แดงสว่าง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการใฝ่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (7Es) ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง และทรัพยากรพลังงานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 6(12), 64-76.

ณัฐชัลย์ย์ กงเท้ชร. (2565). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม การเลี้ยงไส้เดือนตามศาสตร์พระราชาก่อนการพัฒนาที่ยั่งยืน

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าแร่ศึกษา ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและ

- การสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร].
- ทัศนันท์ เกลี้ยงไธสง. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยสติศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- ทิตนา แคมมณี. (2560). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 23). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนกร อรรถจนาวัฒน์. (2558). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.].
- ธัญญา เอมบำรุง. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักการใช้ภาษาไทยและทักษะการร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิควีรวิทย์ร่วมกับผังกราฟิก หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- ธนาภรณ์ บุญเลิศ. (2561). การส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานเป็นทีม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TGT ร่วมกับเว็บสนับสุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.].
- ชญชนก ทาระเนตร. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสติศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.].
- ชญารัตน์ รัตนหิรัญ. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- อํารง บัวศรี. (2532). ทฤษฎีหลักสูตรการออกแบบและพัฒนา. โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ธีระศักดิ์ แสนท้วม. (2558). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมเรื่องระบาชักพระสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- นภศร มิลินทานุช. (2561). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์(สสวท.)ด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือในสาระหน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- นภภรณ์ เพียงดวงใจ. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- นิรัชชา ปุคิลิต. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : การวิจัยผสมผสานวิธีการแบบการทดลอง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].

- บุญยงษ์ สิทธาจารย์. (2560). การพัฒนาชุดการสอนศิลปะตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมกระบวนการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- บุญรอด ชาตียนนท์ (2561). การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการโดยเน้นโครงการเป็นฐานรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง การปลูกพืชไร้ดิน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- ประภาภรณ์ พลเยี่ยม. (2560). การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์2 ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2554). ราชบัณฑิตยสถาน. ราชบัณฑิตยสถาน.
- พรทิพย์ สังเกต. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา].
- พัชรพร ศุภกิจ. (2562). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสองภาษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูสาขาวิชาการประถมศึกษา วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- พิมพ์ผกา ศิริหาล้า. (2565). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานผสานแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดเชิงประยุกต์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- พิรุณมัย ยี่นอก. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5 STEPs) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ทรัพยากรธรณี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ หลักสูตรศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา].
- ภรณ์ ศิริวิศาลสุวรรณ. (2562). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างทักษะในยุคดิจิทัลระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- มยุรี เจริญศิริ. (2563). การพัฒนารูปแบบโรงเรียนชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด *Active Learning* ที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมของนักเรียนระดับประถมศึกษา วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- มลทลี วรานนท์จิราโชติ. (2565). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของผลการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษเรื่อง การเขียนเชิงไวยากรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ PPP ร่วมกับเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อนกับการจัดการเรียนรู้แบบ PPP
- ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี].
- มานิส ปุณสวัสดิ์. (2558). การพัฒนาการทำงานเป็นทีมของครูในโรงเรียนอำเภอแปลงยาว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่

- การศึกษาประถมศึกษาเชิงเทรา เขต 2 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9 โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รัฐพงษ์ โปธิรังษิยากร. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. อรุณการพิมพ์.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). จุดทอง.
- โรงเรียนบ้านหนองชุมพล. (2564). รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล.
- โรงเรียนบ้านหนองชุมพล เพชรบุรี. (2564). หลักสูตรสถานศึกษา.
- ฤกษ์ฤดี นาควิจิตร. (2563). การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาบนฐานภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักศึกษาครู บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- วรกร หงส์โต. (2553). การพัฒนารูปแบบชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ใช้กระบวนการสร้างความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรม การเรียนการสอนของครูผู้สอนวิชาคอมพิวเตอร์ วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร. บริษัท เอส อาร์.พรินติ้ง. .
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2552). “หลักสูตร”.สารานุกรมวิชาชีพครูเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 80 พรรษา. สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2554). จากหลักสูตรแกนกลางสู่หลักสูตรสถานศึกษา กระบวนทัศน์ใหม่ การพัฒนาจรรยาบรรณวิชาชีพ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). การพัฒนาทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม. ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้.
- วิระ เชียงหว่อง. (2561). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เรื่อง ป่าชายเลนคือชีวิต วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- วิสูตร โพธิ์เงิน. (2560). STEAM ศิลปะเพื่อสะเต็มศึกษา: การพัฒนาการรับรู้ความสามารถและแรงบันดาลใจให้เด็ก.วารสารครุศาสตร์, 1(45).
- วีรดา ลิ้มปัสวีส์ดี. (2564). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา].
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการประเมิน. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. ซีเอ็ดยูนิเคชั่น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- สรัญญา จันทร์ชูสกุลและคณะ. (2560). การประเมินโครงการ “Kid Bright” เตรียมคิด(ส์) สู่อนาคตEvaluating “Kid Bright” prepare to think(s) for the future project.

- สายสุนีย์ วงศ์สวัสดิ์. (2560). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาการจัดการคุณภาพชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา].
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). สมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2541). นวัตกรรม : กุญแจสู่ความสำเร็จของประเทศไทยในศตวรรษที่ 21. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2563). สมรรถนะการศึกษาไทยในเวทีสากล ปี 2563 (IMD 2020).พิมพ์ครั้งที่. บริษัท 21 เซ็นจูรี่ จำกัด.
- สำนักนายกรัฐมนตรี, ส. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566—2570). ราชกิจจานุเบกษา.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2561). การจัดรายวิชาเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางอาชีพในหลักสูตรสถานศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุทธาสินี ทองจันทร์. (2564). การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสตรีในวิถีสื่อเพื่อส่งเสริมทักษะการอยู่ร่วมกันในสังคมพหุวัฒนธรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- สุนารี ศรีบุญ. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด *STEAM Education* โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- สุรัญญา คำรอด. (2565). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (*Constructionism*) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา].
- อาทิตย์ญา ไพธัสย. (2563). การพัฒนาหลักสูตรเสริมสร้างศาสตร์และศิลป์การจัดการเรียนรู้ยุคดิจิทัลของครูระดับมัธยมศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ผลงานโดยใช้เทคโนโลยี วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.].
- เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด *STEAM* เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ฮานาพิย์ ยี่สุนทรง. (2565). การพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมฐานสมรรถนะเพื่อสร้างเสริมทักษะการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
- คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].



ภาคผนวก





**ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพเครื่องมือการวิจัยระยะที่ 1 (Research : R1)
และ ระยะที่ 2 (Development : D1)**

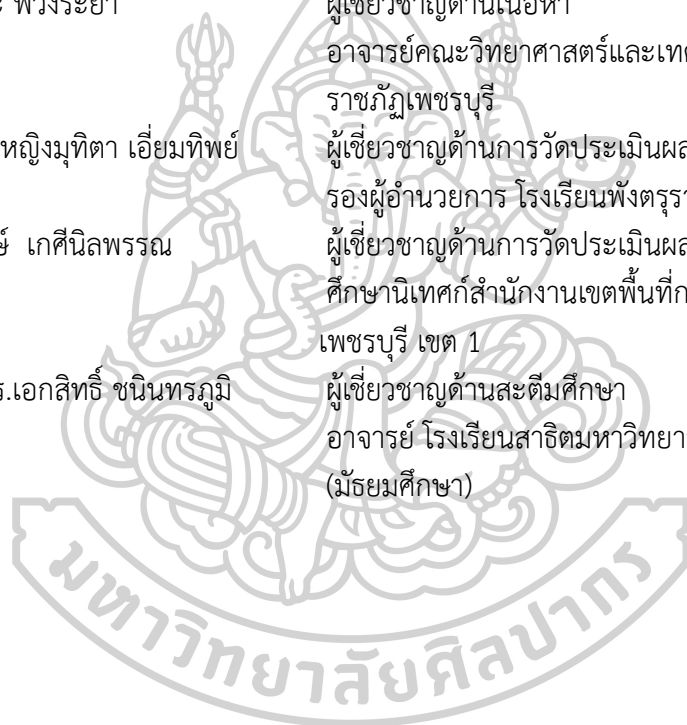
1. อาจารย์ดร.สุวิมล สพฤกษ์ศรี ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร
อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. ผศ. ดร.วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
3. อาจารย์ดร.เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา
อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
(มัธยมศึกษา)

**ผู้ทรงคุณวุฒิการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา
(Focus Group Discussion: FGD)**

1. นายสมพงษ์ เกศนิลพรรณ ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
เพชรบุรี เขต 1
2. นางสาวรัญญา มณีนิล ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองชุมพล
3. นางสาวปรียาภัทร ทองจำนงค์ หัวหน้าวิชาการโรงเรียนบ้านหนองชุมพล
4. นายสันติ จันทน์น้อย ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล
5. นายปรัชญา ปราโมทย์ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล
6. นางสาววิศรา ม่วงไหมทอง ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล
7. นางสาวสำรอง คงคาช่วย ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
โรงเรียนบ้านหนองชุมพล

ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
 สทนากลุ่ม (Focus Group Discussion: FGD) และประเมินคุณภาพ
 ของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา

1. อาจารย์ ดร.กนิษฐา เซาว์วัฒนกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร
 อาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. นางลภัสสรดา เกตุเอม ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร
 ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
 เพชรบุรี เขต 1
3. ดร.สิริกร ทิตยวงษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 ครู วิทยาลัยนาฏศิลปการ โรงเรียนคลองพิทยาลงกรณ์
4. ดร.กฤษณะ พวงระย้า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
 อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏเพชรบุรี
5. ว่าที่ร้อยตรีหญิงมูทิตา เอี่ยมทิพย์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล
 รองผู้อำนวยการ โรงเรียนพังตรุราษฎร์รังสรรค์
6. นายสมพงษ์ เกศนิลพรรณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล
 ศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
 เพชรบุรี เขต 1
7. อาจารย์ ดร.เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา
 อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร
 (มัธยมศึกษา)



ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวิเคราะห์เนื้อหาการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเด็นสนทนากลุ่ม เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสอบถามสำหรับนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ความต้องการการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประเด็นสนทนากลุ่มเรื่องหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ STEAM สร้างสรรค์

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)



แบบวิเคราะห์เนื้อหา

คำชี้แจง ขอให้วิเคราะห์เนื้อหาตามประเด็นต่อไปนี้เพื่อประกอบงานวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	ประเด็น/หัวข้อ	วันเดือนปีที่เข้าถึง	บรรณานุกรม	สรุปสาระสำคัญ



ประเด็นสนทนากลุ่ม

เรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
คำชี้แจง

ประเด็นสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ฉบับนี้เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 3 ตอน จำนวน 12 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ร่วมสนทนา จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญ และความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



**ประเด็นสนทนากลุ่มการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำนวน 4 ข้อ

1. ชื่อ.....
2. ระดับการศึกษาสูงสุด.....
3. สถานภาพ

<input type="checkbox"/> ผู้อำนวยการสถานศึกษา	<input type="checkbox"/> ศึกษานิเทศก์
<input type="checkbox"/> หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	<input type="checkbox"/> ครูผู้สอน
4. ประสบการณ์ในการทำงาน จำนวน ปี เดือน
5. ความเชี่ยวชาญด้าน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญ และความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ข้อ

1. ปัจจุบันโรงเรียนบ้านหนองชุมพลมีจัดการการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM) โดยจัดเป็นกิจกรรมเสริมทักษะ หากจะพัฒนาการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. หากโรงเรียนบ้านหนองชุมพลจะดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM) โดยเพิ่ม A (Art) เป็นสะเต็มศึกษา (STEAM) เพื่อส่งเสริมการสร้างสรรค์นวัตกรรม ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. หากโรงเรียนบ้านหนองชุมพลจะพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร

.....

.....

4. ท่านคิดว่าองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรเป็นอย่างไร

5. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนสะเต็ม(STEM) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ควรมีลักษณะอย่างไร และควรมีจัดแนวจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร

6. ท่านคิดว่าการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม ควรมีลักษณะอย่างไร และควรมีจัดแนวจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



แบบสอบถามความต้องการ

เรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะ
การสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

แบบสอบถามความต้องการเรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้นักเรียนตอบสอบถาม 3 ตอน 7 ข้อดังนั้น จึงขอให้นักเรียนให้ข้อมูลสภาพความต้องการจำเป็นโปรดตอบทุกข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ตรงกับความเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 1 ข้อ

ตอนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ () ชาย () หญิง

ตอนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับรูปแบบของหลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล

1. หากโรงเรียนจัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ภูมิปัญญาท้องถิ่น
- () บริบทชุมชน
- () ทรัพยากรธรรมชาติ
- () พลังงานทดแทน
- () สิ่งอำนวยความสะดวก
- () เทคโนโลยี
- () เกษตรกรรม
- () การหมุนเวียนของทรัพยากร
- () อื่น ๆ โปรดระบุ.....

2. นักเรียนต้องการให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินการอย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () การลงมือปฏิบัติ
- () การทำงานเป็นกลุ่มและนำเสนอแลกเปลี่ยน
- () นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
- () การเรียนรู้ด้วยออกแบบที่สอดแทรกภูมิปัญญาท้องถิ่น
- () การเรียนรู้จากผู้รู้ในท้องถิ่นร่วมกับครู
- () การเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

3. นักเรียนต้องการให้ครูใช้สื่อการเรียนรู้ประเภทใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () สื่อสิ่งพิมพ์ (เอกสาร ใบงาน ตำรา หนังสือพิมพ์ นิตยสาร)
- () สื่อเทคโนโลยี (Power Point วิดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต)
- () สื่ออื่น ๆ (บุคคล/กิจกรรม/วัสดุ/ตัวอย่าง)
- () สื่ออื่น ๆ โปรดระบุ

4. นักเรียนต้องการให้มีการวัดและประเมินผลในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () การตรวจสอบชิ้นงาน
- () การสังเกตพฤติกรรม
- () การทดสอบด้วยแบบทดสอบ
- () การใช้แบบสอบถาม
- () การนำเสนอชิ้นงาน
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. ชิ้นงานของนักเรียนต้องการให้ใครเป็นผู้ประเมิน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ตนเอง
- () เพื่อน
- () ครูผู้สอนหรือผู้รู้ท้องถิ่น
- () ผู้ปกครอง
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

6. นักเรียนต้องการเอกสารหรือใบงานต่าง ๆ ที่ครูจัดควรมีรูปแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม
- () นำเสนอเนื้อหาพอเข้าใจ ตัวหนังสืออ่านง่าย
- () มีรูปประกอบ และสี สีสัน สวยงาม
- () มีกิจกรรมที่หลากหลาย
- () อธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมชัดเจน
- () มีแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน
- () อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ประเด็นสนทนากลุ่ม

เรื่องหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
คำชี้แจง

ประเด็นสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ฉบับนี้เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น แบ่งออกเป็น 3 ตอน จำนวน 9 ข้อ ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ร่วมสนทนา จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม



ประเด็นสนทนากลุ่มหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์
นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 5 ข้อ

1. ชื่อ.....
2. ระดับการศึกษาสูงสุด.....
3. สถานภาพ

<input type="checkbox"/> ผู้อำนวยการสถานศึกษา	<input type="checkbox"/> ศึกษานิเทศก์
<input type="checkbox"/> หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	<input type="checkbox"/> ครูผู้สอน
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ.....	
4. ประสบการณ์ในการทำงาน จำนวน ปี เดือน
5. ความเชี่ยวชาญด้าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์
นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ข้อ

1. ท่านคิดว่าองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในแต่ละประเด็นมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร (จุดมุ่งหมาย, หลักการ, คำอธิบายรายวิชา, ผลการเรียนรู้, เนื้อหาสาระ, แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้, สื่อการเรียนรู้, แนวทางการวัดและประเมินผล, โครงสร้างรายวิชา, แผนการจัดการเรียนรู้)

2. ท่านคิดว่าหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์
นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะนำไปสู่การส่งเสริมทักษะ
การสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะการทำงานเป็นทีม หรือไม่ อย่างไร

3. ท่านคิดว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มในแต่ละขั้นตอนมีความ
เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

4. ท่านคิดว่าขั้นตอนการนำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน แต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม





แบบสอบถามความคิดเห็น

เรื่องหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและ การทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความเหมาะสมต่อไป โดยประกอบด้วย 2 ตอน ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำนวน 5 ข้อ และตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำนวน 4 ข้อ

1. ชื่อ.....
2. ระดับการศึกษาสูงสุด.....
3. สถานภาพ

<input type="checkbox"/> ผู้อำนวยการสถานศึกษา	<input type="checkbox"/> ศึกษานิเทศก์
<input type="checkbox"/> หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	<input type="checkbox"/> ครูผู้สอน
<input type="checkbox"/> อื่น ๆ โปรดระบุ.....	
4. ประสบการณ์ในการทำงาน จำนวน ปี เดือน
5. ความเชี่ยวชาญด้าน

.....โปรดทำ
เครื่องหมาย ✓ ในช่องแสดงความเห็นตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด โดยมีคะแนนดังนี้

- | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|
| 5 หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด | หรือเห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | เหมาะสมมาก | หรือเห็นด้วยมาก |
| 3 หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง | หรือเห็นด้วยปานกลาง |
| 2 หมายถึง | เหมาะสมน้อย | หรือเห็นด้วยน้อย |
| 1 หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด | หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด |

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องแสดงความเห็นตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด โดยมีคะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด หรือเห็นด้วยมากที่สุด
 4 หมายถึง เหมาะสมมาก หรือเห็นด้วยมาก
 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง หรือเห็นด้วยปานกลาง
 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย หรือเห็นด้วยน้อย
 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร						
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน/โรงเรียน						
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจนปฏิบัติได้จริง						
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา						
หลักการของหลักสูตร						
4. หลักการของหลักสูตรมีความสมเหตุสมผล						
5. หลักการของหลักสูตรสามารถเป็นไปได้จริง						
คำอธิบายรายวิชา/ผลการเรียนรู้						
6. มีความชัดเจน						
7. มีความเหมาะสมกับผู้เรียน						
8. ผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม						
เนื้อหาสาระ						
9. มีความสอดคล้องการบูรณาการสะเต็ม						
10. มุ่งให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกค้นหาคำตอบเอง มุ่งปฏิบัติ พัฒนาศักยภาพของตนเอง						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
11. มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ						
12. ครอบคลุมเนื้อหาสาระ กิจกรรมเหมาะสม						
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
13. มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน						
14. มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานศึกษา						
15. มีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน						
สื่อการเรียนรู้						
16. มีความสอดคล้องกับเนื้อหา						
17. เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน						
แนวทางการวัดและประเมินผล						
18. เป็นการประเมินตามสภาพจริง						
19. มีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการเรียนการสอน						
20. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลและประเมินผล						
21. วัดผลและประเมินผล ครอบคลุมการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติ						
22. ใช้วิธีการ และเครื่องมือหลาย ๆ แบบในการประเมิน เพื่อให้ได้ ข้อมูลในการประเมินอย่างเพียงพอ						
โครงสร้างรายวิชา						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
23. มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา						
24. เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาถูกต้อง						
25. ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						





แบบสอบถามความคิดเห็น

เรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรณ์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความเหมาะสมต่อไป

- โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องแสดงความเห็นตรงกับสภาพความเป็นจริงที่สุด โดยมีคะแนนดังนี้
- | | | |
|-----------|-------------------|------------------------|
| 5 หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด | หรือเห็นด้วยมากที่สุด |
| 4 หมายถึง | เหมาะสมมาก | หรือเห็นด้วยมาก |
| 3 หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง | หรือเห็นด้วยปานกลาง |
| 2 หมายถึง | เหมาะสมน้อย | หรือเห็นด้วยน้อย |
| 1 หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด | หรือเห็นด้วยน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
รวม						
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10						
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพัสัย ทักษะพัสัย และจิตพัสัย						
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน						
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนการสอน						
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้						
รวม						
เฉลี่ยรวม						



แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ STEAM สร้างสรรค์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ถูกต้อง

1. ข้อใดคือลักษณะของผักไมโครกรีน (Microgreen) วิเคราะห์
 - ก. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน
 - ข. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน
 - ค. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 15-30 วัน
 - ง. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 15-30 วัน
2. ข้อใดคือจุดเด่นของไมโครกรีน ประเมินค่า
 - ก. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ข. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ค. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ง. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
3. เพราะเหตุใดไมโครกรีนจึงมีคุณค่าทางสารอาหารมากกว่าผักทั่วไป
 - ก. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด
 - ข. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด
 - ค. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด
 - ง. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด
4. ข้อใดคือข้อดีในเรื่องพื้นที่ของการปลูกไมโครกรีน
 - ก. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด

- ข. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด
 ค. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้กลางแจ้ง ในโรงเรือนที่ปิด
 ง. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด
5. เพราะเหตุผลใดชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ควรทำจากวัสดุธรรมชาติจึงช่วยลดปริมาณขยะ วิ
- ก. เพราะย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
 ข. นำไปจำหน่ายได้ราคาดี
 ค. ปลอดภัยจากผู้ใช้จึงนำกลับมาใช้ใหม่
 ง. มีบ่อยๆเป็นจำนวนมาก
6. การสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ที่สามารถใช้วัสดุมาภาชนะ โดยคำนึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ก. กระจกพลาสติก เพราะหาซื้อได้ง่าย มีน้ำหนักเบา
 ข. ถูเพาะชำ เพราะมีน้ำหนักเบา มีหลายขนาดให้เลือกใช้
 ค. ลังกระดาษ เพราะสามารถย่อยสลายได้
 ง. กล่องพลาสติก เพราะมีฝาปิด สีสดใส
7. BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการพัฒนากิจกรรมได้แก่อะไรบ้าง
- ก. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
 ข. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
 ค. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
 ง. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
8. เน้นส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นเป้าหมายสูงสุด สอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด
- ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)
 ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
 ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
 ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
9. กระจกเพาะชำย่อยสลายได้ เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งภาคการเกษตรสอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด
- ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)
 ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
 ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
 ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
10. ข้อใดกล่าวถึง BCG Model ได้ถูกต้อง
- ก. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างยั่งยืน

- ข. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างยั่งยืน
 ค. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
 ง. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
11. ประเภทของพลังงานทดแทนที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มีอะไรบ้าง
 - ก. พลังงานน้ำ พลังงานไฟฟ้า แก๊สธรรมชาติ
 - ข. เชื้อเพลิงปิโตรเลียม พลังงานนิวเคลียร์ ถ่านหิน
 - ค. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ
 - ง. แก๊สปิโตรเลียมเหลว แก๊สธรรมชาติ อากาศ
 12. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ใหญ่ที่สุด และมีปริมาณมากที่สุด
 - ก. นิวเคลียร์
 - ข. น้ำ
 - ค. แสงอาทิตย์
 - ง. ไฮโดรเจน
 13. ข้อใดประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้คุ้มค่าที่สุด
 - ก. ไฟถนน ชาร์จแบตเตอรี่ในระหว่างวัน
 - ข. ตากผ้าระหว่างวัน
 - ค. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ง. ตากแห้งอาหารทะเล
 14. กังหันลมนำมาใช้ประโยชน์อะไร
 - ก. ผลิตน้ำ
 - ข. ผลิตแก๊ส
 - ค. ผลิตไฟฟ้า
 - ง. ผลิตพลังงาน
 15. ข้อใดคือข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ก. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง
 - ข. มีอายุการใช้งานนาน
 - ค. ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
 - ง. ต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำ ตามขนาดเขื่อนที่มี
 16. การเปลี่ยนแปลงสถานะและหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาของผิวโลกและบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง เรียกว่าอะไร
 - ก. การหมุนเวียนของน้ำ
 - ข. การเปลี่ยนพลังงาน
 - ค. วัฏจักรของน้ำ
 - ง. น้ำขึ้นน้ำลง
 17. นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ที่จะสร้างนวัตกรรมได้เร็วและเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด
 - ก. การวางแผน
 - ข. การสืบค้น
 - ค. การประชุม
 - ง. การลงมือปฏิบัติ
 18. หากชุดปลูกนวัตกรรมสร้างมีข้อผิดพลาด หรือไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ จะนักเรียนควรทำอย่างไร
 - ก. การทดสอบ
 - ข. การประเมิน
 - ค. การปรับปรุง แก้ไข
 - ง. การนำเสนอ
 19. เมื่อดำเนินการสร้างนวัตกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องดำเนินงานในขั้นตอนใด
 - ก. การทดสอบ
 - ข. การประเมิน
 - ค. การปรับปรุง แก้ไข
 - ง. การนำเสนอ
 20. การนำเสนอนวัตกรรมควรจะต้องพิจารณาถึงประเด็นใดบ้าง
 - ก. กำหนดหัวข้อและขอบเขตในการนำเสนอที่ชัดเจน
 - ข. กำหนดสื่อ และรูปแบบการนำเสนอที่กระชับ
 - ค. นำเสนอด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย
 - ง. ถูกทุกข้อ



แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้จำนวน 13 ตัวบ่งชี้

2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อกลุ่ม.....
2. รายชื่อสมาชิก
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.4 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่ผู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ระดับคุณภาพ

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ปรับปรุง

เกณฑ์คุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยใจการใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ครบทุก ข้อ	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ แต่ สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบไม่ ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ ถูกต้องบางส่วน





แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

1. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

2. แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ชื่อกลุ่ม.....
2. รายชื่อสมาชิก
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีม ทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีม ทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีม ทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก
4.การตัดสินใจ ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย





แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา ฉบับนี้มี 2 ตอน โดยตอนที่ 1 รายละเอียดสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มสำหรับศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนต้องการแต่ละข้อ ซึ่งมีให้นักเรียนเลือก 5 ช่อง คือ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 รายละเอียดสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มสำหรับศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ระดับความคิดเห็น

- 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด
- 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก
- 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง
- 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย
- 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้					
1. การสอบถามความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน					
2. การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของรายวิชาอย่างชัดเจน					
3. การชี้แจงหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน					
ด้านเนื้อหาสาระ					
4. เนื้อหาสาระครอบคลุมเหมาะสมและสอดคล้องกับ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความต้องการของนักเรียน					
5. เนื้อหาที่น่าสนใจ					
6. นักเรียนสามารถนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
7. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ เรียนรู้ตามถนัด ความสนใจและศักยภาพของตนเอง					
8. สร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วย ตนเอง					
9. การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมหรือสื่อที่หลากหลาย					
10. มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้ กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น					
11. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมได้จริง					
ด้านสื่อการเรียนรู้					
12. สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้					
13. มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย					
ด้านการวัดและการประเมินผล					
14. การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องและครอบคลุม ผลการเรียนรู้					
15. ครูใช้วิธีประเมินผลหลากหลายวิธี					
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้					
16. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้ มี ความสัมพันธ์ที่ดีต่อครูผู้สอน					
17. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ผ่อนคลาย ความเครียด					
18. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและ กัน					
ด้านครูผู้สอน					
19. ครูมีทักษะการสื่อสารและใช้น้ำเสียงที่ชัดเจน					
20. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน					
21. ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ที่เหมาะสม					
22. ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ที่เหมาะสม					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เนื้อหาใน
การพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
1.	ความสอดคล้องของประเด็นวิเคราะห์เกี่ยวกับลำดับที่ของเนื้อหา(เอกสาร)	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	ความสอดคล้องของประเด็นวิเคราะห์เกี่ยวกับประเด็น/หัวข้อ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	ความสอดคล้องของประเด็นวิเคราะห์เกี่ยวกับวันเดือนปีที่เข้าถึง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4.	ความสอดคล้องของประเด็นวิเคราะห์เกี่ยวกับบรรณานุกรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	ความสอดคล้องของประเด็นวิเคราะห์เกี่ยวกับการสรุปสาระสำคัญ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของประเด็นที่ใช้ในการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับ
ความจำเป็นและความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM
Education) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ จำนวน 4 ข้อ							
1	อายุของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มมีความ จำเป็นกับการ สนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2	ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้เข้าร่วมสนทนา กลุ่มมีความ จำเป็นกับการสนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3	สถานภาพของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มมีความ จำเป็นกับ การสนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4	ประสบการณ์ในการทำงานของผู้เข้าร่วม สนทนากลุ่มมีความจำเป็นกับการสนทนา กลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5	ความเชี่ยวชาญของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มมี ความจำเป็นกับ การสนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำคัญ และความจำเป็นของการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ข้อ							
1	ความสอดคล้องของประเด็นความคิดเห็น เกี่ยวกับการพัฒนาจัดการการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา (STEM)	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2	ความสอดคล้องของประเด็นความคิดเห็น เกี่ยวกับหากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะ เต็มศึกษา (STEM) โดยเพิ่ม A (Art) เป็น สะเต็มศึกษา (STEAM) เพื่อส่งเสริมการ สร้างสรรค์นวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3	ความสอดคล้องของประเด็นพัฒนา	+1	+1	+1	1.00	มีความ	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1					สอดคล้อง ใช้ได้	
4	ความสอดคล้องของประเด็นองค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5	ความสอดคล้องของประเด็นลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็ม(STEAM) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
6	ความสอดคล้องของประเด็นความสอดคล้องของประเด็นลักษณะและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็ม(STEAM) ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามต้องการที่มีต่อหลักสูตร
รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 1 ข้อ							
1.	สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 6 ข้อ							
1.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถามหากโรงเรียนจัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรบ้าง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถามนักเรียนต้องการให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินการอย่างไร	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถามนักเรียนต้องการให้ครูใช้สื่อการเรียนรู้ประเภทใดบ้าง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	สื่ออาจต้อง ระบุแบบ จำเพาะ
4.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถามนักเรียนต้องการให้มีการวัดและประเมินผลในหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถามชิ้นงานของนักเรียนต้องการให้ใครเป็นผู้ประเมิน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
						ใช้ได้	
6.	ความสอดคล้องของประเด็นคำถาม นักเรียนต้องการเอกสารหรือใบงานต่าง ๆ ที่ครูจัดควรมีรูปแบบใด	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
	ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	



**ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของประเด็นที่ใช้ในการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับ
หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม จำนวน 1 ข้อ							
1.	ชื่อของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	ระดับการศึกษาสูงสุดของผู้เข้าร่วมสนทนา กลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	สถานภาพของผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4.	ประสบการณ์ในการทำงานของผู้เข้าร่วม สนทนากลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	ความเชี่ยวชาญของผู้เข้าร่วมกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับสนทนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ข้อ							
1.	องค์ประกอบของหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม สะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นในแต่ละ ประเด็นมีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร (จุดมุ่งหมาย, หลักการ, คำอธิบายรายวิชา, ผลการเรียนรู้, เนื้อหาสาระ, แนวทางจัด กิจกรรมการเรียนรู้, สื่อการเรียนรู้, แนว ทางการวัดและประเมินผล, โครงสร้าง รายวิชา, แผนการจัดการเรียนรู้)	+1	0	+1	0.67	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อ	+1	+1	+1	1.00	มีความ	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จะนำไปสู่การส่งเสริม ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและทักษะ การทำงานเป็นทีม หรือไม่ อย่างไร					สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณา การสะเต็มในแต่ละขั้นตอนมีความ เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4.	ขั้นตอนการนำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะ เต็มศึกษา นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการ สอน แต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม หรือไม่อย่างไร	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ		+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	



ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องหลักสูตร
รายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
และการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	ประเด็นพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 4 ข้อ							
1.	ชื่อผู้ตอบแบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	ระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	สถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4.	ประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบ แบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	ความเชี่ยวชาญของผู้ตอบแบบสอบถาม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะ การสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม							
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร							
1.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความ สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน/ โรงเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจน ปฏิบัติได้จริง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความ สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
หลักการของหลักสูตร							

ที่	ประเด็นพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
4.	หลักการของหลักสูตรมีความสมเหตุสมผล	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	หลักการของหลักสูตรสามารถเป็นไปได้จริง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
คำอธิบายรายวิชา							
6.	มีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
7.	มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
8.	ผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
เนื้อหาสาระ							
9.	มีความสอดคล้องการบูรณาการสะเต็ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
10.	มุ่งให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกค้นหาคำตอบเอง มุ่งปฏิบัติ พัฒนาศักยภาพของตนเอง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
11.	มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
12.	ครอบคลุมเนื้อหาสาระกิจกรรมเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้							
13.	มีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	ประเด็นพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
14.	มีความสอดคล้องกับความต้องการของ สถานศึกษา	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
15.	มีความสอดคล้องกับสภาพสังคมปัจจุบัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
สื่อการเรียนรู้							
16.	มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
17.	เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และ ประสบการณ์ของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แนวทางการวัดและประเมินผล							
18.	เป็นการประเมินตามสภาพจริง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
19.	มีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ควบคู่ไปกับการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ วัดผลและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
21.	วัดผลและประเมินผลครอบคลุมการ เรียนรู้ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และการ ปฏิบัติ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
22.	ใช้วิธีการ และเครื่องมือหลาย ๆ แบบใน การประเมิน เพื่อให้ได้ข้อมูลในการ ประเมินอย่างเพียงพอ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
โครงสร้างรายวิชา							
23.	มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	ประเด็นพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
24.	เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
25.	ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	



ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นเรื่องแผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา(STEAM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธ พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
					ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง	

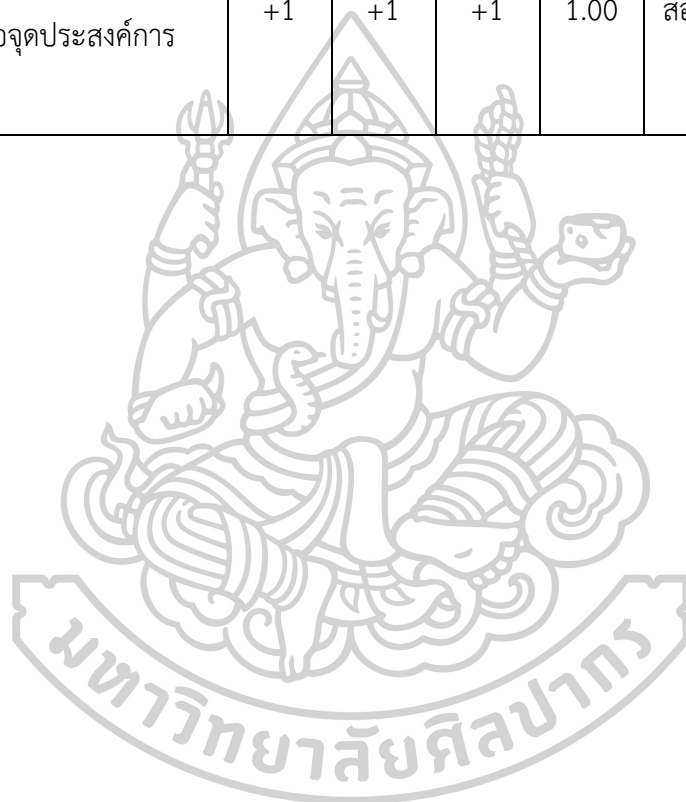
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
การสอน					ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธ พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธ พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย					ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	1	2	3			
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผล การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	



ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ
หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
1.	ข้อใดคือลักษณะของผักไมโครกรีน (Microgreen) ก. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน ข. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน ค. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 15-30 วัน ง. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 15-30 วัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	ข้อใดคือจุดเด่นของไมโครกรีน ก. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน ข. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน ค. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน ง. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	เพราะเหตุใดไมโครกรีนจึงมีคุณค่าทางสารอาหารมากกว่าผักทั่วไป ก. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็น	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	<p>ต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้นสารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด</p> <p>ข. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้นสารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด</p> <p>ค. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้นสารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด</p> <p>ง. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้นสารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด</p>						
4.	<p>ข้อใดคือข้อดีในเรื่องพื้นที่ของการปลูกไม้โครกรีน</p> <p>ก. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด</p> <p>ข. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด</p> <p>ค. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้กลางแจ้ง ในโรงเรือนที่ปิด</p> <p>ง. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด</p>	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
5.	<p>เพราะเหตุผลใดชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ควรทำจากวัสดุธรรมชาติ จึงช่วยลดปริมาณขยะ วิ</p> <p>ก. เพราะย่อยสลายได้ตามธรรมชาติข. นำไปจำหน่ายได้ราคาดี</p> <p>ค. ปลอดภัยจากผู้ซื้อจึงนำกลับมาใช้ใหม่ข. มีบ่อยๆเป็นจำนวนมาก</p>	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
6.	<p>การสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ที่สามารถใช้วัสดุมา ภาชนะ โดยคำนึงความเป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. กระจกพลาสติก เพราะหาซื้อได้ง่าย มีน้ำหนักเบา</p> <p>ข. ถูเพาะชำ เพราะมีน้ำหนักเบา มี หลายขนาดให้เลือกใช้</p> <p>ค. ลังกระดาษ เพราะสามารถย่อยสลาย ได้</p> <p>ง. กล่องพลาสติก เพราะมีฝาปิด สีสัน สดใส</p>	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
7.	<p>BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจ แบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการพัฒนาก็ เศรษฐกิจ ได้แก่อะไรบ้าง</p> <p>ก. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)</p> <p>ข. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)</p> <p>ค. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว</p>	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	เขียว (Green Economy) ง. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจ อัจฉริยะ (Intelligent Economy)						
8.	เน้นส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนา ที่ยั่งยืนเป็นเป้าหมายสูงสุด สอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
9.	กระถางเพาะชำย่อยสลายได้ เพิ่มมูลค่า วัสดุเหลือทิ้งภาคการเกษตรสอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
10.	ข้อได้กล่าวถึง BCG Model ได้ถูกต้อง ก. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่าง ยั่งยืน ข. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับ การพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างยั่งยืน ค. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่าง ต่อเนื่อง ง. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	พัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง						
11.	ประเภทของพลังงานทดแทนที่นำมาใช้ ประโยชน์ได้มีอะไรบ้าง ก. พลังงานน้ำ พลังงานไฟฟ้า แก๊ส ธรรมชาติ ข. เชื้อเพลิงปิโตรเลียม พลังงานนิวเคลียร์ ถ่านหิน ค. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ง. แก๊สปิโตรเลียมเหลว แก๊สธรรมชาติ อากาศ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
12.	ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ใหญ่ ที่สุด และมีปริมาณมากที่สุด ก. นิวเคลียร์ ข. น้ำ ค. แสงอาทิตย์ ง. ไฮโดรเจน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
13.	ข้อใดประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้ คุ้มค่าที่สุด ก. ไฟถนน ชาร์จแบตเตอรี่ในระหว่าง วันข. ตากผ้าระหว่างวัน ค. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ง. ตากแห้งอาหารทะเล	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
14.	กังหันลมนำมาใช้ประโยชน์อะไร ก. ผลิตน้ำ ข. ผลิตแก๊ส ค. ผลิตไฟฟ้า ง. ผลิตพลังงาน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
15.	ข้อใดคือข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำ มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ก. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง ข. มีอายุการใช้งานนาน ค. ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	ง. ต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำ ตาม ขนาดเขื่อนที่มี						
16.	การเปลี่ยนสถานะและหมุนเวียนอยู่ ตลอดเวลาระหว่างผิวโลกและบรรยากาศ อย่างต่อเนื่องเรียกว่าอะไร ก. การหมุนเวียนของน้ำ ข. การเปลี่ยนพลังงาน ค. วัฏจักรของน้ำ ง. น้ำขึ้นน้ำลง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
17.	นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ที่จะสร้าง นวัตกรรมได้เร็วและเกิดข้อผิดพลาดน้อย ที่สุด ก. การวางแผน ข. การสืบค้น ค. การประชุม ง. การลงมือปฏิบัติ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
18.	หากชุดปลูกนวัตกรรมการสร้างมีข้อผิดพลาด หรือไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ จะนักเรียน ควรทำอย่างไร ก. การทดสอบ ข. การประเมิน ค. การปรับปรุง แก้ไข ง. การนำเสนอ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
19.	เมื่อดำเนินการสร้างนวัตกรรมเสร็จ เรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องดำเนินงานใน ขั้นตอนใด ก. การทดสอบ ข. การประเมิน ค. การปรับปรุง แก้ไข ง. การนำเสนอ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
20.	การนำเสนอนวัตกรรมควรจะต้อง พิจารณาถึงประเด็นใดบ้าง ก. กำหนดหัวข้อและขอบเขตในการ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		1	2	3			
	นำเสนอที่ชัดเจน ข. กำหนดสื่อ และรูปแบบการนำเสนอที่ กระชับ ค. นำเสนอด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย						



ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์
นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1			
1.การคิดสร้างสรรค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหา ประสบการณ์ที่น่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1.4 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสาน วิเคราะห์และประเมินแนวคิด	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ ทันสมัย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่อื่น	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น	+1	+1	+1	1.00	มีความ	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1			
อยู่เสมอ					สอดคล้อง ใช้ได้	
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.2 พัฒนานวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรม สู่สังคม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการ	ระดับความ คิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1			
ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป							
1.	ชื่อกลุ่ม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	รายชื่อสมาชิก	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการ สร้างสรรค์นวัตกรรม							
1.	การมีเป้าหมายร่วมกัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2.	การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3.	การร่วมมือและแก้ไขปัญหาร่วมกัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4.	การตัดสินใจร่วมกัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5.	การรู้จักบทบาทหน้าที่	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม		+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ผลการประเมินตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อหลักสูตรรายวิชา
เพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1			
ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
1. การสอบถามความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
2. การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของรายวิชาอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
3. การชี้แจงหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
4. เนื้อหาสาระครอบคลุมเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
5. เนื้อหามีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
6. นักเรียนสามารถนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
7. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามถนัด ความสนใจและศักยภาพของตนเอง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
8. สร้างความสนใจ จนทำให้	+1	+1	+1	1.00	มีความ	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1			
นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วย ตนเอง					สอดคล้อง ใช้ได้	
9. การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม หรือสื่อที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
10. มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้ นักเรียนใช้กระบวนการคิดและร่วม แสดงความคิดเห็น	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
11. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียน สร้างนวัตกรรมได้จริง	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านสื่อการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
12. สื่อการเรียนรู้น่าสนใจและ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
13. มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านการวัดและการประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
14. การวัดและประเมินผลที่ สอดคล้องและครอบคลุมผลการ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
15. ครูใช้วิธีประเมินผลหลากหลาย วิธี	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
16. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานใน การเรียนรู้ มี	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง	

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			(M)	ความ สอดคล้อง	ข้อเสนอแนะ
	-1	0	+1			
ความสัมพันธ์ที่ดีต่อครูผู้สอน					ใช้ได้	
17. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ผ่อนคลายความเครียด	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
18. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
ด้านครูผู้สอน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
19. ครูมีทักษะการสื่อสารและใช้ น้ำเสียงที่ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
20. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของ นักเรียน	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
21. ครูมีการกระตุ้นและสร้าง บรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	
22. ครูมีการกระตุ้นและสร้าง บรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	มีความ สอดคล้อง ใช้ได้	

ผลวิเคราะห์คุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร								4.81	0.33	เหมาะสมมากที่สุด
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน/โรงเรียน	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความชัดเจนปฏิบัติได้จริง	5	5	5	4	5	5	4	4.70	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
หลักการของหลักสูตร								4.79	0.27	เหมาะสมมากที่สุด
4. หลักการของหลักสูตรมีความสมเหตุสมผล	5	5	5	5	5	5	4	4.90	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
5. หลักการของหลักสูตรสามารถเป็นไปได้จริง	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
คำอธิบายรายวิชา								4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
6. มีความชัดเจน	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
7. มีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
8. ผลการเรียนรู้มีความเหมาะสม	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
เนื้อหาสาระ								4.82	0.24	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
ที่สุด										
9. มีความสอดคล้อง การบูรณาการระดม	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
10. มุ่งให้นักเรียนได้มี โอกาสฝึกค้นหา คำตอบเอง มุ่งปฏิบัติ พัฒนาศักยภาพของ ตนเอง	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
11. มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมาก ที่สุด
12. ครอบคลุมเนื้อหา สาระกิจกรรม เหมาะสม	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้								4.71	0.40	เหมาะสมมาก ที่สุด
13. มีความสอดคล้อง กับความต้องการของ นักเรียน	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
14. มีความสอดคล้อง กับความต้องการของ สถานศึกษา	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
15. มีความสอดคล้อง กับสภาพสังคม ปัจจุบัน	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
สื่อการเรียนรู้								4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
16. มีความสอดคล้อง กับเนื้อหา	5	5	5	4	5	4	4	4.57	0.53	เหมาะสมมาก ที่สุด
17. เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และ ประสบการณ์ของ ผู้เรียน	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
แนวทางการวัดและประเมินผล								4.77	0.29	เหมาะสมมาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
										ที่สุด
18. เป็นการประเมินตามสภาพจริง	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
19. มีการวัดและประเมินผลอย่างต่อเนื่องควบคู่ไปกับการเรียนการสอน	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
20. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลและประเมินผล	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
21. วัดผลและประเมินผลครอบคลุมการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติ	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
22. ใช้วิธีการ และเครื่องมือหลาย ๆ แบบในการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลในการประเมินอย่างเพียงพอ	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
โครงสร้างรายวิชา								4.76	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
23. มีความเหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
24. เรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาถูกต้อง	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
25. ระยะเวลาเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
รวม								4.78	0.38	เหมาะสมมากที่สุด

ผลวิเคราะห์คุณภาพหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1								4.77	0.37	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	4	5	5	4	4.70	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	5	4	5	5	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	5	5	5	5	5	5	4	4.83	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการ เรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2								4.82	0.14	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน	5	4	5	5	5	4	4	4.57	0.53	เหมาะสมมาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
การจัดการเรียนการสอน										ที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3								4.80	0.20	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพีสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการสมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในจัดการเรียนการสอน	5	4	5	4	4	5	5	4.57	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	4	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4								4.74	0.36	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพีสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	5	4	4	4.57	0.53	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง	5	5	5	4	5	5	4	4.71	0.59	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์										ที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5								4.91	0.15	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.48	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6								4.89	0.20	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	5	4	4	4.57	0.53	เหมาะสมมาก ที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมาก ที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการ เรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	4	5	4	5	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7								4.80	0.26	เหมาะสมมาก ที่สุด
1.กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	5	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมาก ที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	4	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมาก ที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมาก ที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8								4.89	0.16	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพีสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ในการจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการเรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9								4.83	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธรพีสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	4	4	5	5	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่							ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5	6	7			
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	5	5	5	5	5	5	4	4.71	0.49	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการ เรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	4	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10								4.94	0.15	เหมาะสมมากที่สุด
1. กำหนดผลการเรียนรู้/ จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุม พฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุท พัสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับผลการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ทักษะกระบวนการ สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. บูรณาการสะเต็ม (STEAM) ใน การจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	5	5	5	5	4	5	5	4.86	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
5. การวัดและประเมินสอดคล้อง กับพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในผลการ เรียนรู้หรือจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวม								4.84	0.22	เหมาะสมมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

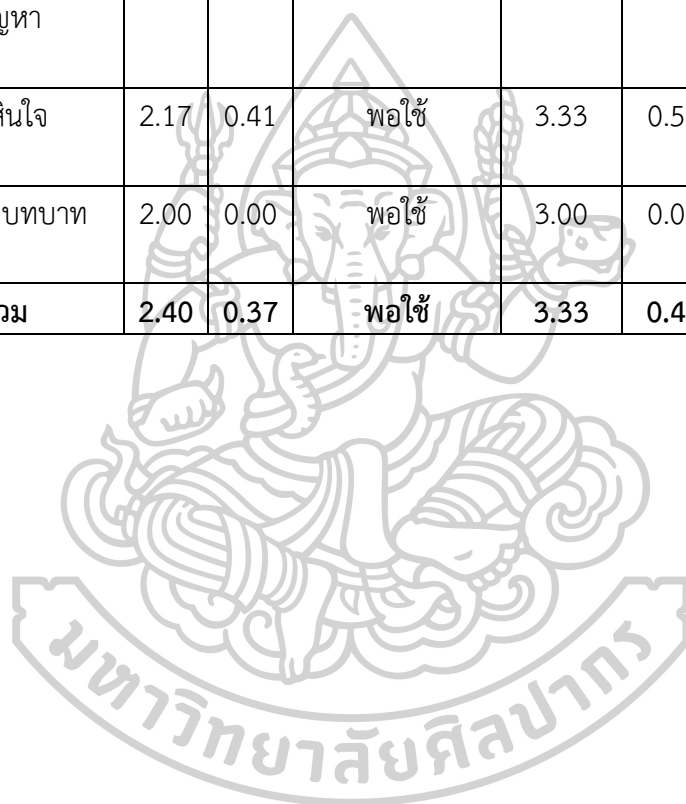
ข้อที่	P	การตีความ	r	การตีความ
1.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
2.	0.57	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
3.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
4.	0.36	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
5.	0.57	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
6.	0.64	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.36	อำนาจจำแนกดี
7.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
8.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.36	อำนาจจำแนกดี
9.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.36	อำนาจจำแนกดี
10.	0.43	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
11.	0.71	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
12.	0.71	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
13.	0.57	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
14.	0.36	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.36	อำนาจจำแนกดี
15.	0.64	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
16.	0.36	ค่อนข้างยาก (ดี)	0.21	อำนาจจำแนกดีมาก
17.	0.64	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.36	อำนาจจำแนกดี
18.	0.71	ค่อนข้างง่าย (ดี)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก
19.	0.50	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.36	อำนาจจำแนกดี
20.	0.57	ยากพอเหมาะ (ดีมาก)	0.29	อำนาจจำแนกดีมาก

ผลการวิเคราะห์การประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการ	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2		
		M	SD	ระดับ คุณภาพ	M	SD	ระดับ คุณภาพ
1	การคิดสร้างสรรค์	2.13	0.21	พอใช้	3.33	0.38	ดี
1.1	ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	2.00	0.00	พอใช้	3.17	0.41	ดี
1.2	ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	2.17	0.41	พอใช้	3.33	0.52	ดี
1.3	เรียนรู้หรือแสวงหา ประสบการณ์ที่น่าสนใจ	2.17	0.41	พอใช้	3.50	0.55	ดีมาก
1.4	ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสาน วิเคราะห์และประเมินแนวคิด	2.17	0.41	พอใช้	3.33	0.52	ดี
2	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2.54	0.29	ดี	3.42	0.30	ดี
2.1	เคารพความคิดของคนอื่น	2.67	0.52	ดี	3.33	0.52	ดี
2.2	เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ ทันสมัย	2.83	0.41	ดี	3.33	0.52	ดี
2.3	นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่ผู้อื่น	2.50	0.55	ดี	3.33	0.52	ดี
2.4	แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น อยู่เสมอ	2.17	0.41	พอใช้	3.67	0.52	ดีมาก
3	การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้	2.00	0.13	พอใช้	3.60	0.36	ดีมาก
3.1	วางแผนพัฒนานวัตกรรม	2.00	0.00	พอใช้	3.83	0.41	ดีมาก
3.2	พัฒนานวัตกรรม	2.00	0.00	พอใช้	3.67	0.52	ดีมาก
3.3	ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา	2.00	0.00	พอใช้	3.50	0.55	ดีมาก
3.4	ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม	2.00	0.00	พอใช้	3.83	0.41	ดีมาก
3.2	ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรม สู่สังคม	2.00	0.00	พอใช้	3.14	0.41	ดีมาก
ภาพรวม		2.22	0.21	พอใช้	3.45	0.34	ดี

ผลการวิเคราะห์การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ที่	รายการ	ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2		
		M	SD	ระดับคุณภาพ	M	SD	ระดับคุณภาพ
1	การมีเป้าหมายร่วมกัน	2.67	0.52	ดี	3.50	0.55	ดีมาก
2	การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	2.83	0.41	ดี	3.67	0.52	ดีมาก
3	การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	2.33	0.52	พอใช้	3.17	0.41	ดี
4	การตัดสินใจ ร่วมกัน	2.17	0.41	พอใช้	3.33	0.52	ดี
5	การรู้จักบทบาท หน้าที่	2.00	0.00	พอใช้	3.00	0.00	ดี
ภาพรวม		2.40	0.37	พอใช้	3.33	0.40	ดี



**ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็น
ที่มีต่อหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
ด้านการวางแผนการจัดการเรียนรู้	4.60	0.33	มากที่สุด
1. การสอบถามความต้องการในการเรียนรู้ของนักเรียน	4.89	0.32	มากที่สุด
2. การแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ของรายวิชาอย่างชัดเจน	4.53	0.51	มากที่สุด
3. การชี้แจงหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลอย่างชัดเจน	4.37	0.50	มาก
ด้านเนื้อหาสาระ	4.53	0.26	มากที่สุด
4. เนื้อหาสาระครอบคลุมเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน	4.47	0.51	มาก
5. เนื้อหา มีความน่าสนใจ	4.47	0.51	มาก
6. นักเรียนสามารถนำความรู้จากเนื้อหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.63	0.50	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.54	0.26	มากที่สุด
7. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามถนัด ความสนใจและศักยภาพของตนเอง	4.63	0.50	มากที่สุด
8. สร้างความสนใจ จนทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.51	มากที่สุด
9. การจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมหรือสื่อที่หลากหลาย	4.47	0.51	มาก
10. มีการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดและร่วมแสดงความคิดเห็น	4.58	0.51	มากที่สุด
11. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมได้จริง	4.47	0.61	มาก
ด้านสื่อการเรียนรู้	4.58	0.39	มากที่สุด
12. สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการ	4.47	0.51	มาก

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ผลการประเมิน
เรียน			
13. มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.50	0.51	มากที่สุด
ด้านการวัดและการประเมินผล	4.50	0.55	มากที่สุด
14. การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้	4.68	0.58	มากที่สุด
15. ครูใช้วิธีประเมินผลหลากหลายวิธี	4.32	0.67	มาก
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.56	0.35	มากที่สุด
16. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อครูผู้สอน	4.53	0.51	มากที่สุด
17. นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ ผ่อนคลาย ความเครียด	4.68	0.48	มากที่สุด
18. เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน	4.47	0.61	มาก
ด้านครูผู้สอน	4.55	0.32	มากที่สุด
19. ครูมีทักษะการสื่อสารและใช้น้ำเสียงที่ชัดเจน	4.37	0.50	มาก
20. ครูยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน	4.58	0.51	มากที่สุด
21. ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.53	0.51	มากที่สุด
22. ครูมีการกระตุ้นและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.74	0.45	มากที่สุด
ภาพรวม	4.55	0.35	มากที่สุด

ภาคผนวก ง หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา (STEAM Education)





หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ว 21203

สะเต็มศึกษา (STEAM Education)

สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1



โรงเรียนบ้านหนองชุมพล

อำเภอเขาย้อย จังหวัดเพชรบุรี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1

ไสรยา อ่วมเมือง

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหนองชุมพล
โครงสร้างเวลาเรียน ระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2566

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน		
	ระดับมัธยมศึกษา		
	ม.1	ม.2	ม.3
● กลุ่มสาระการเรียนรู้			
ภาษาไทย	120	120	120
คณิตศาสตร์	120	120	120
วิทยาศาสตร์	120	120	120
สังคมศึกษา ฯ	120	120	120
ประวัติศาสตร์	40	40	40
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80
ศิลปะ	80	80	80
การงานอาชีพฯ	80	80	80
ภาษาต่างประเทศ	120	120	120
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	880	880	880
● รายวิชาเพิ่มเติม			
STEAM สร้างสรรค์	80	-	-
ภาษาไทยเพิ่มเติม	-	40	40
คณิตศาสตร์เพิ่มเติม	40	40	40
ภาษาต่างประเทศเพิ่มเติม	40	40	40
คอมพิวเตอร์เพิ่มเติม	40	40	40
โครงการอาชีพ	-	40	40
รวมเวลาเรียน (เพิ่มเติม)	200	200	200
● กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			
◇ กิจกรรมแนะแนว	40	40	40
◇ กิจกรรมนักเรียน	40	40	40
◇ ลูกเสือ/เนตรนารี			
◇ ชุมนุม	30	30	30
◇ กิจกรรมเพื่อสังคม และสาธารณประโยชน์*	(10)	(10)	(10)
รวมเวลา (กิจกรรมพัฒนา ผู้เรียน)	120	120	120
รวมเวลาทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง/ปี		

*ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ผนวกในกิจกรรมชุมนุม

ความนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2551) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ สพฐ. 1239/2560 ลงวันที่ 7 สิงหาคม 2560 และคำสั่งสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ 30/2561 ลงวันที่ 5 มกราคม 2561 ให้เปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) โดยมีคำสั่งให้โรงเรียนดำเนินการใช้หลักสูตรในปีการศึกษา 2561 โดยให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 , 4 และ ม.1 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นมา ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนมีพัฒนาการเต็มตามศักยภาพ มีคุณภาพและมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายและเป้าหมายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

โรงเรียนบ้านหนองชุมพล จึงได้ทำการปรับปรุงหลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองชุมพล พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 และได้จัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ประโยชน์และเป็นกรอบในการวางแผนและพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษาและจัดการเรียนการสอน โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ให้มีกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ โดยมีการกำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการเรียนรู้ โครงสร้างเวลาเรียน ตลอดจนเกณฑ์การวัดประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้โรงเรียนสามารถกำหนดทิศทางในการจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนในแต่ละระดับตามความพร้อมและจุดเน้น โดยมีกรอบแกนกลางเป็นแนวทางที่ชัดเจนเพื่อตอบสนองนโยบายไทยแลนด์ 4.0 มีความพร้อมในการก้าวสู่สังคมคุณภาพ มีความรู้อย่างแท้จริง และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจน ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกระดับ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานการจัดหลักสูตรท้องถิ่นจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ทุกฝ่าย ที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วิสัยทัศน์ ของโรงเรียนบ้านหนองชุมพล

โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่มาตรฐานสากล น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมชุมชน

พันธกิจ (Mission)

1. พัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสู่ระดับสากลสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลก
2. พัฒนาผู้เรียนด้านการสื่อสารให้มีศักยภาพในประชาคมอาเซียนเป็นพลโลก
3. ส่งเสริมและปลูกฝังผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีทักษะและวิธีการดำเนินบนพื้นฐานความเป็นไทยตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. พัฒนาผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานวิชาชีพ
5. พัฒนาการบริหารจัดการด้วยระบบคุณ ภาพให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการจัดการศึกษามาตรฐานสากล
6. สร้างภาคีเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในระดับท้องถิ่น

เป้าหมาย (Goals)

1. จัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล
2. ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะในการสื่อสารในประชาคมอาเซียนและสังคมโลก
3. ผู้เรียนมีคุณลักษณะ มีคุณธรรมนำความรู้ กล้าแสดงออกตามวิถีความเป็นไทยตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. บุคลากรในโรงเรียนเป็นบุคลากรที่มีคุณภาพ
5. พัฒนาการบริหารจัดการด้วยระบบคุณ ภาพให้สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาการจัดการศึกษามาตรฐานสากล
6. สร้างภาคีเครือข่ายการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ในระดับท้องถิ่น

กลยุทธ์ ของโรงเรียนบ้านหนองชุมพล

- กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาโรงเรียนให้เป็นเลิศ และเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้
- กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาคุณภาพผู้เรียนตามมาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานสากล
- กลยุทธ์ที่ 3 พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา เป็นผู้นำแห่งการเรียนรู้สู่ครูมืออาชีพ
- กลยุทธ์ที่ 4 เพิ่มโอกาสการเข้าถึงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 โดยยึดหลักความเสมอภาค
- กลยุทธ์ที่ 5 จัดกิจกรรมน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงสู่การปฏิบัติงานอาชีพ
- กลยุทธ์ที่ 6 โรงเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน ภาคเอกชนและองค์กรที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรโรงเรียนบ้านหนองชุมพล มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญคือ

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและ

ความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเอง และสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา พุทธศักราช 2566
ตามหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

ความสำคัญ

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษาเป็นหลักสูตรที่สถานศึกษา จัดทำขึ้นเพื่อช่วยส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำงานเป็นทีม เนื่องจากเป็นการนำองค์ความรู้ทั้ง 5 ศาสตร์ มาใช้การแก้ปัญหาจากสิ่งที่พบเจอรอบ ๆ ตัวของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม จากการได้ศึกษา ค้นคว้า เปรียบเทียบ ทดลอง และเลือกวิธีการสร้างสรรค์ด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาความคิด พัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน รวมถึงพัฒนาความสามารถในการทำงานเป็นทีม ส่งผลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ เรียนรู้การทำงานจากผู้อื่นและนำมาพัฒนาตนเอง สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของโรงเรียน “โรงเรียนบ้านหนองชุมพล พัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่มาตรฐานสากลน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เคียงคู่การมีส่วนร่วมของชุมชน”

โรงเรียนบ้านหนองชุมพล มุ่งพัฒนาคุณภาพการศึกษาสู่มาตรฐานสากล โดยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพและดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ รวมทั้งส่งเสริมความสามารถในการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ให้ทุกคนได้แสดงศักยภาพและร่วมกันทำงานจนบรรลุเป้าหมาย

จากการสำรวจความต้องการของนักเรียน สนทนากลุ่มผู้มีส่วนร่วม และวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องมีความต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น บริบทชุมชน ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงานทดแทน สิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยี เกษตรกรรมและการหมุนเวียนของทรัพยากรสอดคล้องกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG บูรณาการความรู้สะเต็ม ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนสร้างนวัตกรรมโดยทำงานเป็นทีมตามความต้องการของนักเรียน ซึ่งจะส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและความสามารถในการทำงานเป็นทีมของนักเรียน โรงเรียนบ้านหนองชุมพลได้ดำเนินการจัดทำหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติม ที่มีชื่อ “เรื่องการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1”

จุดมุ่งหมาย

มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนให้มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็ม (STEAM)
2. เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถบูรณาการความรู้กับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรม
4. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะสร้างสรรค์นวัตกรรม
5. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม

6. เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาของโรงเรียนสนองต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สนองต่อเป้าหมายการจัดการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จึงได้กำหนดหลักการของหลักสูตรดังนี้

1. เป็นหลักสูตรแบบบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางบูรณาการ มีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และการทำงานเป็นทีม
3. เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทักษะการทำงานเป็นทีม กระบวนการทางสังคม กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รวมทั้งการลงมือปฏิบัติจริง
4. เป็นหลักสูตรที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทำงานร่วมกันเป็นทีม
5. เป็นหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนา และเรียนรู้ด้วยตนเอง



คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาเพิ่มเติม ว 21103 STEAM สร้างสรรค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 40 ชั่วโมง

ศึกษา สืบค้นข้อมูล และอภิปราย อธิบายความรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในการสร้างสรรค์นวัตกรรมโดยการตั้งคำถาม การระบุประเด็น การศึกษาหรือปัญหา การออกแบบการศึกษาค้นคว้า การวางแผนการเก็บข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายผลการศึกษา การนำเสนอผลการศึกษา รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์ การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

โดยจัดบูรณาการความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้า หาคำตอบในสิ่งที่ยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่และใช้สารสนเทศที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ส่งเสริมทักษะ การสร้างสรรค์นวัตกรรมและการทำงานเป็นทีม ไปใช้ในการศึกษาประเด็นที่สนใจหรือแก้ปัญหาที่ สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงผ่านการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
2. ระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
3. สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
4. นำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
5. มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
6. มีทักษะการทำงานเป็นทีม
7. เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

รวมผลการเรียนรู้ 7 ผลการเรียนรู้

เนื้อหาสาระ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม(STEAM) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ได้กำหนดเนื้อหา ในหลักสูตรดังนี้

1. การออกแบบและสร้างชุดปลูกไมโครกรีน ต้องคำนึงถึงจุดเด่นของไมโครกรีนแต่ละชนิด โดยมีข้อมูลน่าสนใจเชิงโภชนาการ วิธีการปลูก และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม ดังนี้

วิชา	รายละเอียด
S: Science วิทยาศาสตร์	“ไมโครกรีน” คือ ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่างๆ ที่มีการงอกและยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ โดยอาจเพาะจากเมล็ดของพืช ผัก สมุนไพร หรือธัญพืชต่างๆ จุดเด่นของไมโครกรีนที่แตกต่างจากผักทั่วไป คือ แม้ไมโครกรีนจะเป็นผักขนาดเล็กจิ๋ว ไมโครกรีน มีปริมาณสารอาหารและสารพฤกษเคมีสูง เช่น ปริมาณวิตามินซี แคโรทีนอยด์ สารประกอบฟีนอล ปริมาณธาตุต่างๆ (Ca, Mg, Fe, Zn, Sn และ Mo)
T: Technology เทคโนโลยี	- สืบค้นข้อมูลในการสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน - ชุดปลูกผักไมโครกรีนใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้
E: Engineering วิศวกรรม	การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชุดไมโครกรีน
A: Arts ศิลปะ	การวาดภาพออกแบบและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างสรรค์ชุดปลูกผักไมโครกรีน
M: Math คณิตศาสตร์	- การวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาดของชุดปลูกผักไมโครกรีน - รูปทรงเรขาคณิตชุดปลูกผักไมโครกรีน - การคำนวณอัตราส่วนดินที่ใช้ในการปลูกกับขนาดของภาชนะ

2. เศรษฐกิจสีเขียว GREEN ECONOMY 1 ใน โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นรูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจที่เข้ามาแก้ปัญหาโลกที่กำลังเผชิญกับความเสียหายจากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกที่นำไปสู่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นทั้งด้านอาหารและพลังงาน พื้นที่ทำการเกษตรและที่อยู่อาศัย การสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ทำให้ทรัพยากรลดจำนวนลงไปมาก บางส่วนเสื่อมโทรม มีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นจำนวนมากเกินความสามารถของโลกที่จะรองรับได้ ดังนั้นเศรษฐกิจที่พัฒนาด้วยการคำนึงถึงความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงคุณค่า ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการกระจายความมั่งคั่งอย่างทั่วถึงจึงเป็นเศรษฐกิจที่ทุกประเทศต้องนำไปเป็นแนวทางพัฒนา โดยบูรณาการความรู้สะเต็มดังนี้

วิชา	รายละเอียด
S: Science วิทยาศาสตร์	ความรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนรวมทั้งการใช้เทคโนโลยีหรือวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
T: Technology	- สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโมเดลเศรษฐกิจ BCG GREEN ECONOMY

วิชา	รายละเอียด
เทคโนโลยี	- นวัตกรรมจากพลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
E: Engineering วิศวกรรม	- การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงนวัตกรรม
A: Arts ศิลปะ	วาดภาพออกแบบและการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
M: Math คณิตศาสตร์	ความรู้คณิตศาสตร์ การคำนวณ รูปร่าง อัตราส่วน อื่น ๆ ประยุกต์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

หลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามแนวการสอนแบบบูรณาการ โดยให้นักเรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ ระบุปัญหา การสืบค้นข้อมูล หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยเลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มจนได้สามารถสร้างสรรค์นวัตกรรม โดยมีแนวทางการจัดกิจกรรมรู้แบบสะเต็มศึกษาได้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตปัญหา นำเข้าสู่กิจกรรม โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นเชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เช่น การเกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ วัสดุ พลังงาน และเคมีชีวภาพ การท่องเที่ยวให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
- นำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ ที่สอดคล้องกับความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ โดยใช้ภาพ ตัวอย่างจริง จากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ	- นักเรียนร่วมกันดูตัวอย่าง จากของจริง และจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ เชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่
- ครูใช้คำถามกระตุ้น เชื่อมโยงสิ่งใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนนำประสบการณ์ร่วมกันมาระดมความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน	- นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ร่วมกันมา ระดมความคิดเห็นจนข้อสรุปถึงปัญหาตามความต้องการของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย กำหนดจุดประสงค์ ขอบข่ายการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย โดยเลือกประเด็นที่นักเรียนมีความสนใจนำมาจัดลำดับ เป้าหมายและข้อจำกัด ศึกษาค้นคว้าหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้ ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา กำหนดปัญหาที่เกิดขึ้นให้ชัดเจนว่าเลือกและสรุปแนวทางความเป็นไปได้ โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
- แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน	- นักเรียนทบทวนปัญหาหรือสถานการณ์เพื่อกำหนดจุดประสงค์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม
- ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด โดยเน้น	- นักเรียนค้นคว้า รวบรวมข้อมูล แสวงหาความรู้จาก

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ทักษะการใช้คำถามเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจศึกษา</p> <ul style="list-style-type: none"> - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกัน - ครูแนะนำแนวทางการรวบรวมข้อมูลนำไปใช้ในการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ - ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาวัตกรรม 	<p>แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้นำไปสู่การแก้ปัญหา เน้นการร่วมมือการทำงานเป็นทีมของสมาชิกในกลุ่ม</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางที่ใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนานวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 3 วางแผนแก้ปัญหาพหุคูณ บูรณาการโดยเป็นกระบวนการทำงานเป็นทีม นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และมาสู่การสร้างสรรค์ผลงาน โดยบูรณาการความรู้สะสม มาใช้ในการสร้างนวัตกรรม โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาโดยครูต้องมีทักษะการใช้คำถาม ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือแนะนำ ให้คำปรึกษา ในการวางแผนออกแบบสร้างผลงานของนักเรียน - ครูอำนวยความสะดวกในการสร้างบรรยากาศการทำงานที่ร่วมมือ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ดูแลให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ทั้งต่อตนเองและกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการวางแผนออกแบบสร้างผลงาน - นักเรียนร่วมกันวางแผนออกแบบในการสร้างผลงาน

ขั้นตอนที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ นักเรียนนำผลของการวางแผนการสร้างสรรค์ เลือกรูปแบบวัสดุ และวิธีการมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงานจากการใช้ประโยชน์จากวัตถุดิบต่างๆ โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ ในการสร้างผลงานของนักเรียน - ครูร่วมมือกันบูรณาการร่วมกันรับผิดชอบร่วมกัน และฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนนำความรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในสร้างผลงาน - นักเรียนสร้างผลงาน

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง ทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของการสร้างสรรค์ สะท้อนให้เห็นถึงโดยบูรณาการความรู้สะเต็มสู่การนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน ปรับปรุงแผนงาน และผลงาน ผู้เรียนตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน - ครูเป็นผู้ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทาง ช่วยเหลือ แนะนำ ในการปรับปรุงผลงานของนักเรียน - ครูช่วยเพิ่มเติมข้อมูลให้สมบูรณ์และประเมินการปฏิบัติงานตลอดกระบวนการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบประสิทธิภาพของผลงานให้เป็นไปตามจุดประสงค์ - นักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน - นักเรียนร่วมกันปรับปรุงผลงาน ร่วมทั้งตรวจสอบการทำงานว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ - นักเรียนประเมินตนเอง ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหาตามวิธีการ และขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด ตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน สนทนาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการลงมือปฏิบัติการแก้ไขปัญหา นำเสนอผลงาน แนวทางแก้ไขและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต โดยครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> - ครูร่วมมือกันบูรณาการร่วมกันรับผิดชอบร่วมกันและฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียนในการสรุปกิจกรรมการเรียนการสอน - ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมมือกันเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกันและฝึกทักษะ ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนตรวจสอบประเมินค่าความสำเร็จของผลงาน - นักเรียนนำเสนอผลงาน - นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของผลงานที่สร้างขึ้นที่เชื่อมโยงบูรณาการความรู้สะเต็มมาใช้ในการสร้างสรรค์ผลงาน - นักเรียนสะท้อนถึงความรู้ ทักษะ วิธีการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิต และแนวทางการพัฒนาต่อยอดผลงานในอนาคต

สื่อการเรียนรู้

การกำหนดสื่อการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องการสร้างสรรคนวัตกรรม มีดังนี้

1. ใบความรู้
2. ใบงาน
3. สื่อวัสดุ อุปกรณ์ สื่อสิ่งของต่าง ๆ
4. สื่อมัลติมีเดีย และสื่ออิเล็กทรอนิกส์
5. อินเทอร์เน็ต
6. แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ

แนวทางการวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผล เน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยเน้นการมีส่วนร่วมของนักเรียน และครูผู้สอน โดยมีวิธีการวัดและประเมินผลดังนี้

1.วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนนแต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน

1.1การประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ

1.2 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนวัตกรรมที่สร้างขึ้น 8 0

คะแนน

โดยใช้แบบประเมินดังนี้

1.2.1 แบบตรวจใบกิจกรรม 10 คะแนน

1.2.2 แบบประเมินทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม 40 คะแนน

1.2.3 แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม 20 คะแนน

1.2.4 แบบสังเกตพฤติกรรม 10 คะแนน

1.3 การทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบ 2 0

คะแนน

2. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

80 – 100 คะแนน เกรต 4 หมายถึง ผลการเรียนดีเยี่ยม

75 – 79 คะแนน เกรต 3.5 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก

70 -74 คะแนน เกรต 3 หมายถึง ผลการเรียนดี

65 – 69 คะแนน เกรต 2.5 หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้างดี

60 – 64 คะแนน เกรต 2 หมายถึง ผลการเรียนน่าพอใจ

55 – 59 คะแนน เกรต 1.5 หมายถึง ผลการเรียนพอใช้

50 – 54 คะแนน เกรต 1 หมายถึง ผลการเรียนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่

กำหนด

ต่ำกว่า 49 คะแนน เกรต 0 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

ต่ำ

โครงสร้างรายวิชาตามหลักสูตรรายวิชาเพิ่มเติมสะเต็มศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตไมโครกรีน (ชั้นที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตเป้าหมาย)	2.ระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่างๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่างๆ	2	5	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	การรู้จักบทบาทหน้าที่
			6. มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม				7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน (ชั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย)	1. อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ 3. สืบค้น	ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่างๆ ที่ยังเจริญเติบโต	4	10	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเคารพความคิดของผู้อื่น	การรู้จักบทบาทหน้าที่

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
			รวบรวมข้อมูลในการสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์	โตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ ในการสร้างชุดปลูกไม้โครกรีนต้องมี			การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเปิดรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ที่ทันสมัย	การมีเป้าหมายร่วมกัน
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ปลูกไม้โครกรีน	4. สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์	วางแผน ออกแบบ และสร้างชุดปลูกไม้โครกรีนโดยนำความรู้	8	15	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นใช้วิถีเทคนิคของการสร้างสรรค์	การรู้จักบทบาทหน้าที่

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
		(ขั้นที่ 3 วางแผน ทรัพยากร บูรณาการ และขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน ผ่าน บูรณา การ)	รู้ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	จากการ สืบค้น ข้อมูลมา ประยุกต์ใ ใช้ในการ วางแผน ออกแบบ และสร้าง ชุดปลูก ผักไม โครกรีน ต้อง คำนึงถึง จุดเด่น ของไม โครกรีน แต่ละ ชนิด โดย มีข้อมูล น่าสนใจ เชิง โภชนาการ วิธีการ ปลูก และ การ นำไปใช้ ประโยชน์ โดยมี ข้อจำกัด เกี่ยวกับ วัสดุที่ นำมาใช้ การปลูก เป็นวัสดุ ที่สามารถ ย่อย สลายได้ ตามธรรมชาติ			การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น ทำงาน ร่วมกับ บุคคลอื่น ด้วยความ ร่วมมือร่วม ใจ	การ ร่วมมือ และแก้ไข ปัญหา ร่วมกัน
							การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น พัฒนา นวัตกรรม	

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
				ติ				
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงานผ่านชุดไมโครกรีน (ชั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง)	4. สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะการสร้างนวัตกรรม 7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม	ทดสอบชุดปลูกไมโครกรีนนำไปปลูกผักไมโครกรีน ประเมินประสิทธิภาพของชุดปลูกผักไมโครกรีนเพื่อปรับปรุงให้ชุดปลูกไมโครกรีนสามารถใช้งานได้จริง	4	5	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมิน การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ประเด็นปรับปรุงนวัตกรรม	การรู้จักบทบาทหน้าที่ การตัดสินใจส่วนร่วมกัน

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
							นวัตกรรม	
1	STEAM สร้างสรรค์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอชุดปลูกผักไม้โครกรีน (ชั้นที่ 6 นำเสนอสะท้อนคิดพิชิตต่อยอด)	5. นำเสนอแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ 6. มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม 8. เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง	นำเสนอชุดปลูกผักไม้โครกรีน โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม และแนวทางการพัฒนาต่อยอดชุดปลูกผักไม้โครกรีนต่อไป	2	5	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ในประเด็นนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู้อื่น การสร้างนวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็นใช้เทคโนโลยีสื่อสาร นวัตกรรมสู่สังคม	การรู้จักบทบาทหน้าที่
2	STEAM สู่นวัตกรรม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระตุ้นคิดพิชิตนวัตกรรม	2. ระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม 6. มีทักษะ	เศรษฐกิจสีเขียว GREEN ECONOMY 1 ในโมเดล	2	5	การคิดสร้างสรรค์ ในประเด็นระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	การรู้จักบทบาทหน้าที่

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
		(ขั้นที่ 1 กระตุ้นคิด พิชิต เป้าหมาย)	การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	เศรษฐกิจ BCG เศรษฐกิจ ที่พัฒนา ด้วยการ คำนึงถึง ความ ยั่งยืนของ สิ่งแวดล้อม ไม่ใช้ ทรัพยากร อย่าง เหมาะสม และ ตระหนัก ถึงคุณค่า ลดการ ปล่อย ก๊าซเรือน กระจก และการ กระจาย ความมั่ง คั่งอย่าง ทั่วถึงจึง เป็น เศรษฐกิจ ที่ทุก ประเทศ ต้องนำไป เป็น แนวทาง พัฒนา			การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น เรียนรู้หรือ แสวงหา ประสบการณ์ ที่น่าสนใจ	ทำงาน เป็นทีม ประเด็น การมี ปฏิสัมพันธ์ ที่ดีได้

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
2	STEAM สู่นวัตกรรม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 รวบรวมความรู้สู่นวัตกรรม (ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย)	1. อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 3. สืบค้น รวบรวม ข้อมูลในการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	G Green Economy ระบบ เศรษฐกิจ สีเขียว ซึ่งมุ่ง แก้ไข ปัญหา มลพิษ เพื่อลด ผลกระทบ ต่อโลก อย่าง ยั่งยืน ใน การ สร้างนวัตกรรม ที่ สอดคล้อง กับ Green Economy ต้องมีการ รวบรวม ข้อมูล เพื่อใช้ใน วางแผน ออกแบบ นวัตกรรม ที่ สามารถ นำไปใช้ ได้จริง	4	10	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเคารพความคิดของผู้อื่น การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	การรู้จักบทบาทหน้าที่
2	STEAM สู่นวัตกรรม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 สร้างสรรค์นวัตกรรม	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูรณาการ	G Green Economy ระบบ เศรษฐกิจ สีเขียว	8	15	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นใช้วิีเทคนิคของการ	การรู้จักบทบาทหน้าที่

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
		BCG (ขั้นที่ 3) วางแผน ทรัพยากร บูรณาการ และขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ ผลงาน ผ่าน บูรณาการ)	ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม	ซึ่งมุ่ง แก้ไข ปัญหา มลพิษ เพื่อลด ผลกระทบ ต่อโลก อย่าง ยั่งยืน ใน การ สร้างนวัตกรรม ที่ สอดคล้อง กับ Green Economy จำเป็นต้อง มีการ วางแผน ออกแบบ และสร้าง นวัตกรรม ที่ สามารถ นำไปใช้ ได้จริง			สร้างสรรค์	
							การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่าง สร้างสรรค์ ในประเด็น ทำงาน ร่วมกับ บุคคลอื่น ด้วยความ ร่วมมือร่วม ใจ	การ ร่วมมือ และแก้ไข ปัญหา ร่วมกัน
							การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น พัฒนา นวัตกรรม	
2	STEAM สู่ นวัตกรรม	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 9 ประเมินผล งานผ่าน นวัตกรรม (ขั้นที่ 5) ประเมินผล งานผ่าน	4. สร้างสรรค์ นวัตกรรม ผ่านการบูรณาการ ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี	ทดสอบ นวัตกรรม ประเมิน ประสิทธิภาพ ของ นวัตกรรม ที่ได้ สร้างขึ้น เพื่อ	4	5	การคิด สร้างสรรค์ ในประเด็น ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสาน วิเคราะห์ และประเมิน	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

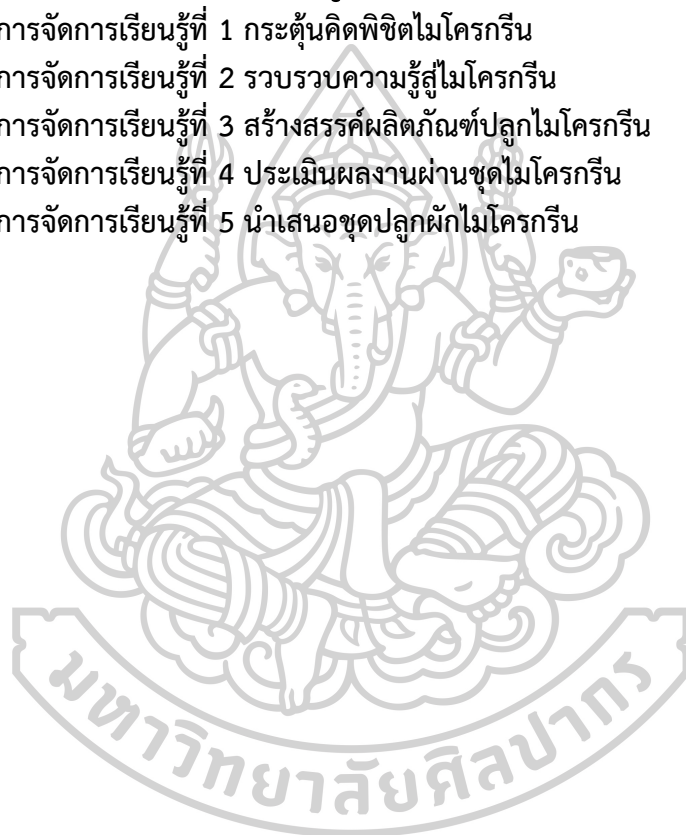
หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
		ของจริง)	วิศวกรรมศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม 7. มีทักษะการทำงานเป็นทีม	ปรับปรุงให้ นวัตกรรม มสมบูรณ์ สามารถใช้งานได้จริง			การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ในประเด็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ปรับปรุง นวัตกรรม การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็น ประเมิน นวัตกรรม	การ ตัดสินใจ ส่วน ร่วมกัน
2	STEAM สู่นวัตกรรม	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 นำเสนอ ชุดปลูกผัก ไม้โครกรีน (ชั้นที่ 6 นำเสนอ	5. นำเสนอ แลกเปลี่ยน การเรียนรู้ นวัตกรรม ผ่านความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม	นำเสนอ นวัตกรรม ที่ สอดคล้อง กับ Green Economy โดย บูรณา	2	5	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ ในประเด็น นำเสนอ แนวคิดใหม่ ๆ สู่ผู้อื่น	การรู้จัก บทบาท หน้าที่

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วย	แผนการจัดการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เนื้อหา	จำนวนชั่วโมง	คะแนน	ทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	ทักษะการทำงานเป็นทีม
		สะท้อนคิด พิชิตต่อ ยอด)	ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ 6. มีทักษะ การ สร้างสรรค์ นวัตกรรม 7. มีทักษะ การทำงาน เป็นทีม 8. เห็น คุณค่าและ ภูมิใจใน ผลงานของ กลุ่มตนเอง	การ ความรู้ ตี แลงเปลี่ยน นเรียนรู้ ระหว่าง กลุ่ม และ แนวทาง การ พัฒนาต่อ ยอด นวัตกรรม ที่ สอดคล้อง กับ Green Economy ต่อไป			การสร้าง นวัตกรรม นำไปใช้ ประเด็นใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	
สอบปลายภาค					-	20		
รวมทั้งหมด					40	100		



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 กระตุ้นคิดพิชิตไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ปลูกไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ประเมินผลงานผ่านชุดไมโครกรีน
- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 นำเสนอชุดปลูกผักไมโครกรีน



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รหัสวิชา ว21203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 STEAM สร้างสรรค์

หัวข้อเรื่อง กระตุ้นคิดพิชิตไมโครกรีน

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชา STEAM สร้างสรรค์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 2 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2566

1. ผลการเรียนรู้

- 2) ระบุปัญหาในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 6) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 7) มีทักษะการทำงานเป็นทีม

2. สาระสำคัญ

การปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ เช่น ถาด กระถาง แก้ว นำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์สำหรับปลูกผักไมโครกรีน

3. สาระการเรียนรู้

ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายลักษณะของผักไมโครกรีนได้
- 2) นักเรียนระบุปัญหาเกี่ยวกับการปลูกผักไมโครกรีนได้
- 3) นักเรียนแสวงหาความรู้และระบุแนวคิดที่แปลกใหม่
- 4) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการคิด
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 1) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตเป้าหมาย

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) นักเรียนอธิบายลักษณะของผักไมโครกรีนได้	- ถาม-ตอบ - ตรวจใบกิจกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผักไมโครกรีนได้ในระดับดี
2) นักเรียนระบุปัญหาเกี่ยวกับการปลูกผักไมโครกรีนได้	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นระบุแนวคิดที่แปลกใหม่ได้ในระดับดี
3) นักเรียนแสวงหาความรู้และระบุแนวคิดที่แปลกใหม่		แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจได้ในระดับดี
		แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนอยู่ในระดับดี
4) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ทำงานเป็นทีมประเด็นการรู้จักบทบาทหน้าที่ได้ในระดับดี ทำงานเป็นทีมประเด็นการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีได้ในระดับดี ตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ในระดับดี

9. กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง กระตุ้นคิดพิชิตปลูกพืช เวลา 2 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตเป้าหมาย

ชั่วโมงที่ 1 หัวข้อเรื่องย่อย: ไมโครกรีนน่ารู้

1) นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์เดิม โดยใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- นักเรียนเคยทานต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) หรือไม่ (แนวคำตอบ เคย/ไม่เคย)
- นักเรียนเคยทานต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) เคยทานต้นอ่อนของอะไร (แนว

คำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

- นักเรียนที่ยังไม่เคยทานต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) นักเรียนอยากลองทานหรือไม่

(แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

2) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน

3) นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาต้นอ่อนของพืช (ทานตะวัน ถั่วงอก) และลองทานต้นอ่อน

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับต้นอ่อนของพืช ในประเด็นคำถามต่อไปนี้

- ต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) มีลักษณะอย่างไร และแตกต่างกับต้นเต็มวัยอย่างไร
- รสชาติของต้นอ่อน(ไมโครกรีน) มีรสชาติเป็นอย่างไร

ชั่วโมงที่ 2 หัวข้อเรื่องย่อย:

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มและครูร่วมกันสนทนา โดยใช้ประเด็นคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนรู้หรือไม่ ต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) ใช้เวลากี่วันในการปลูก จึงสามารถนำมาทานได้ (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

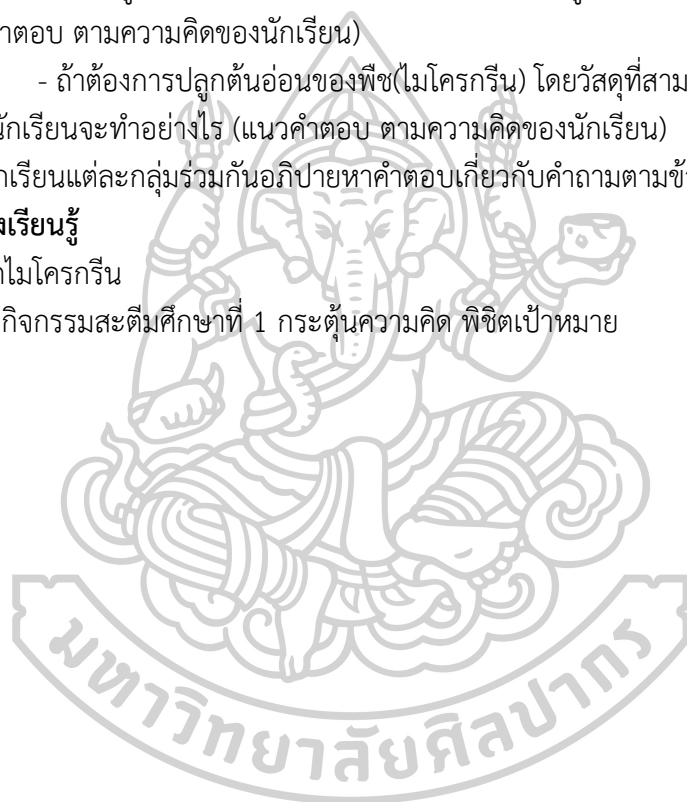
- การปลูกต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) สามารถปลูกได้อย่างไร และปลูกใส่อะไรได้บ้าง (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

- ถ้าต้องการปลูกต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) โดยวัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ นักเรียนจะอย่างไร (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

6) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามข้อสงสัยของแต่ละกลุ่ม

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ผักไมโครกรีน
- 2) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตเป้าหมาย



บันทึกหลังการสอน

ข้อสังเกต/ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

...../...../.....

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 1 กระตุ้นความคิด พิชิตเป้าหมาย
ให้นักเรียนระบุปัญหาของกิจกรรม จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
คำถาม

1. จากการศึกษาผักไมโครกรีน นักเรียนค้นพบอะไรบ้าง

.....

2. ต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) มีลักษณะอย่างไร และแตกต่างกับต้นเต็มวัยอย่างไร

.....

3. รสชาติของต้นอ่อน(ไมโครกรีน) มีรสชาติเป็นอย่างไร

.....

4. การปลูกต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) สามารถปลูกได้อย่างไร และปลูกใส่อะไรได้บ้าง

.....

5. ถ้าต้องการปลูกต้นอ่อนของพืช(ไมโครกรีน) โดยวัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ นักเรียน
จะทำอย่างไร

.....

6. จากข้อมูลที่ได้ศึกษา นักเรียนคิดว่าจะปลูกผักไมโครกรีน ด้วยวัสดุใด เพราะอะไร

.....

แบบประเมินใบกิจกรรม

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด				
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์				
3. มีความคิดสร้างสรรค์				
4. ความเป็นระเบียบ				
รวม				
รวมทุกรายการ				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ใบกิจกรรมตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เป็นส่วนใหญ่	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ใบกิจกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ใบกิจกรรมมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ใบกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์	ใบกิจกรรมแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ใบกิจกรรมไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ แสดงออกถึงความประณีต	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
10 - 12	ดี
7 - 9	พอใช้
4 - 6	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้

2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อกลุ่ม.....

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์				
1.3 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.4 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.5 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไข ปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไข ปัญหาได้จึงใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ครบทุก ข้อ	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ แต่ สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบไม่ ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ ถูกต้องบางส่วน



แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้ทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)
รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน
4.การตัดสินใจ ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่การปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ความสามารถด้าน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติ เป็นประจำ (3 คะแนน)	นานๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคย ปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. การสื่อสาร	1. บอกความคิด ความรู้สึกของตนกับผู้อื่น เกี่ยวกับข้อมูลและประสบการณ์ของ ตนเอง			
	2. ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม			
2. การคิด	3. ใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้			
	4. ใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การ สร้างองค์ความรู้			
คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ควรปรับปรุง (1.00–1.49)

พอใช้ (1.50–2.49)

ดีมาก (2.50–3.00)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1. ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้			
	2. แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	3. มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ควรปรับปรุง (1.00–1.49)

พอใช้ (1.50–2.49)

ดีมาก (2.50–3.00)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รหัสวิชา ว21203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สร้างสรรค์

หัวข้อเรื่อง รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชา STEAM สร้างสรรค์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 4 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2566

1. ผลการเรียนรู้

- 1) อธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 3) สืบค้น รวบรวมข้อมูลในการสร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์
- 6) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- 7) มีทักษะการทำงานเป็นทีม

2. สาระสำคัญ

การปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ เช่น ถาด กระถาง แก้ว นำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างผลิตภัณฑ์สำหรับปลูกผักไมโครกรีน

3. สาระการเรียนรู้

ผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ

ในการสร้างชุดปลูกไมโครกรีนต้องมีการรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในวางแผนออกแบบชุดปลูกไมโครกรีนที่สามารถนำไปปลูกผักได้จริง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ใช้ในการวางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน
- 2) นักเรียนสืบค้นข้อมูลใช้ในการวางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน
- 3) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร
- 2) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ภาระงาน

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ ใช้ในการวางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน	- ถาม-ตอบ - ตรวจใบกิจกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผักไมโครกรีนได้ในระดับดี
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลใช้ในการวางแผนออกแบบชุดปลูกปลูกผักไมโครกรีน	- ถาม-ตอบ - ตรวจใบกิจกรรม - สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับผักไมโครกรีนได้ในระดับดี
		แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเคารพความคิดของผู้อื่นได้ในระดับดี
		แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นเปิดรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ที่ทันสมัยได้ในระดับดี
3. นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินความสามารถในการทำงานเป็นทีม	ทำงานเป็นทีมประเด็นการรู้จักบทบาทหน้าที่ได้ในระดับดี
		แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ทำงานเป็นทีมประเด็นการมีเป้าหมายร่วมกันได้ในระดับดี
		แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ในระดับดี

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
			ระดับดี

9.กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง รวบรวมความรู้สู่ไม้โครกรีน เวลา 4 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม

ขั้นที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย

ชั่วโมงที่ 1 หัวข้อเรื่องย่อย: ทบทวนความรู้สู่ไม้โครกรีน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวน โดยใช้ประเด็นคำถามดังนี้

- การปลูกต้นอ่อนของพืช(ไม้โครกรีน)สามารถปลูกได้อย่างไร และปลูกใส่อะไร
ใตบ้าง (แนวคำตอบ กระจก กล่อง แก้ว ถุง)

- ถ้าต้องการปลูกต้นอ่อนของพืช(ไม้โครกรีน) โดยวัสดุที่สามารถย่อยสลายตาม
ธรรมชาติได้ นักเรียนจะอย่างไร (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับคำตอบจากคำถามจากประสบการณ์ของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 2-4 หัวข้อเรื่องย่อย: สืบค้นความรู้สู่การออกแบบ

3) นักเรียนร่วมกันค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ
และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการทำชุดปลูกผักไม้โครกรีน จากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยครูแนะนำวิธี
รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ให้นักเรียนทราบ เช่น การสำรวจข้อมูลจากแหล่งชุมชน บ้าน
หรือโรงเรียน การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตหรือห้องสมุด การสอบถามจากผู้ปกครอง เพื่อน หรือ
ผู้รู้/ปราชญ์ชาวบ้าน

4) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์
เทคโนโลยี ศิลปะ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่ค้นคว้าได้และนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

6) นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ที่ค้นคว้าได้และ
นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้ "ไม้โครกรีน" คือ ต้นอ่อนของพืชผักชนิด
ต่างๆ ที่มีกรงอกและยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ โดยอาจเพาะจากเมล็ดของพืช ผัก สมุนไพร หรือธัญพืช
ต่างๆ จุดเด่นของไม้โครกรีนที่แตกต่างจากผักทั่วไป คือ แม้ไม้โครกรีนจะเป็นผักขนาดจิ๋ว ไม้โครกรีน
มีปริมาณสารอาหารและสารพฤกษเคมีสูง เช่น ปริมาณวิตามินซี แคโรทีนอยด์ สารประกอบฟีนอล
ปริมาณธาตุต่างๆ (Ca, Mg, Fe, Zn, Sn และ Mo)

7) นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครุคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์ที่ค้นคว้าได้และ
นำมาใช้ในการออกแบบชุดปลูกผักไม้โครกรีน เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้ ความรู้ที่นำมาใช้การ
ออกแบบชุดปลูกผักไม้โครกรีน ความรู้เรื่องการวัดขนาดเพื่อกำหนดขนาดของชุดปลูกผักไม้โครกรีน
รูปทรงเรขาคณิตชุดปลูกผักไม้โครกรีน

8) นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครูศิลปะ เกี่ยวกับความรู้ศิลปะที่ค้นคว้าได้และนำมาใช้ในการ
แก้ปัญหา เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้ ความรู้ศิลปะที่นำมาใช้ความรู้เรื่องการวาดภาพออกแบบ
การลงสีระบาย ลายเส้น มิติภาพต่าง ๆ ในออกแบบชุดปลูกผักไม้โครกรีน

9) นักเรียนร่วมกันอภิปรายกับครูเทคโนโลยี เกี่ยวกับความรู้เทคโนโลยีที่ค้นคว้าได้และนำมาใช้ในการแก้ปัญหา นี้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้ เทคโนโลยีชุดปลูกผักไมโครกรีนใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ รวมถึงการออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชุดไมโครกรีน

ชั่วโมงที่ 5 หัวข้อเรื่องย่อย: สรุปความรู้สู่การออกแบบ

10) นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ชุดปลูกผักไมโครกรีน จากข้อมูลที่นักเรียนค้นคว้าได้ โดยถามคำถามดังนี้

- จากข้อมูลที่นักเรียนค้นคว้าได้ นักเรียนพบชุดปลูกผักไมโครกรีนที่ทำมาจากวัสดุใดบ้าง (แนวคำตอบ ตามความคิดของนักเรียน)

11) นักเรียนและครูสรุปร่วมกันเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ทำชุดปลูกผักไมโครกรีน โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า วัสดุแต่ละชนิดมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกัน

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย
- 2) อินเทอร์เน็ต



บันทึกหลังการสอน

ข้อสังเกต/ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว)

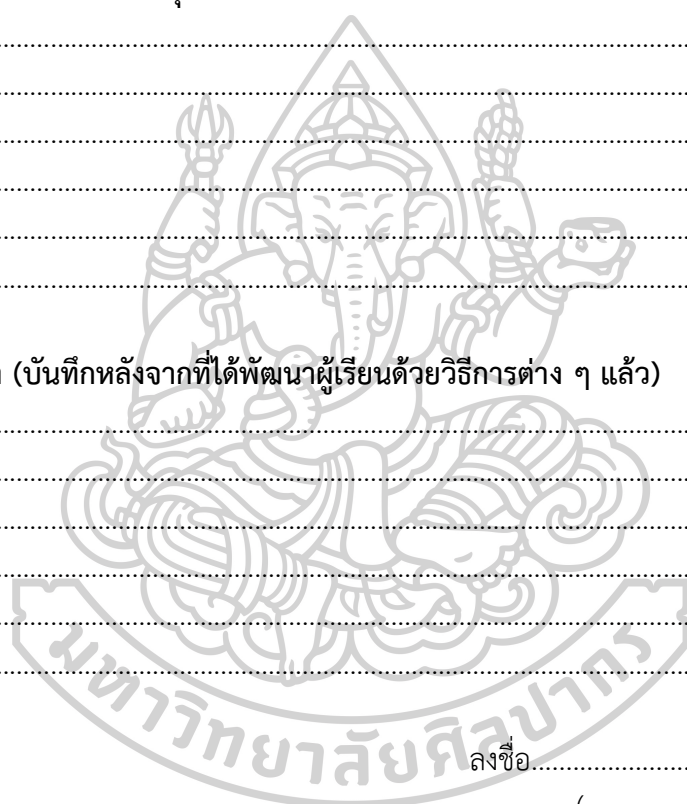
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

...../...../.....

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 2 รวบรวมความรู้สู่เป้าหมาย

ค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและศิลปะจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงาน

- อภิปรายถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่ต้องใช้ในการสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน

S: วิทยาศาสตร์

M: คณิตศาสตร์

T: เทคโนโลยี

รวบรวมความรู้สู่ไมโครกรีน

A: ศิลปะ

E: วิศวกรรม

แบบประเมินใบกิจกรรม

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด				
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์				
3. มีความคิดสร้างสรรค์				
4. ความเป็นระเบียบ				
รวม				
รวมทุกรายการ				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ใบกิจกรรมตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เป็นส่วนใหญ่	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ใบกิจกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ใบกิจกรรมมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ใบกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์	ใบกิจกรรมแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ใบกิจกรรมไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
10 - 12	ดี
7 - 9	พอใช้
4 - 6	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้

2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อกลุ่ม.....

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์				
1.3 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.4 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.5 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยใจการใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ครบทุกข้อ	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบไม่ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน



แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)
รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก
4.การตัดสินใจ ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ความสามารถด้าน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติ เป็นประจำ (3 คะแนน)	นานๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคย ปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. การสื่อสาร	1. บอกความคิด ความรู้สึกของตนกับผู้อื่น เกี่ยวกับข้อมูลและประสบการณ์ของตนเอง			
	2. ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของ ตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม			
2. การคิด	3. ใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ ความรู้			
	4. ใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การ สร้างองค์ความรู้			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
 ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1. ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้			
	2. แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	3. มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รหัสวิชา ว21203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สร้างสรรค์

หัวข้อเรื่อง สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ปลูกไมโครกรีน

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชา STEAM สร้างสรรค์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 8 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2566

1. ผลการเรียนรู้

4) สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

6) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

7) มีทักษะการทำงานเป็นทีม

2. สาระสำคัญ

การปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ เช่น ถาด กระถาง แก้ว โดยนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับปลูกผักไมโครกรีน

3. สาระการเรียนรู้

วางแผนและออกแบบชุดปลูกไมโครกรีนโดยนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนออกแบบและสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน ต้องคำนึงถึงจุดเด่นของไมโครกรีนแต่ละชนิด โดยมีข้อมูลน่าสนใจเชิงโภชนาการ วิธีการปลูก และการนำไปใช้ประโยชน์ โดยมีข้อจำกัดเกี่ยวกับวัสดุที่นำมาใช้การปลูกเป็นวัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนอธิบายการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ในการวางแผนและการออกแบบสร้างสรรค์ชุดปลูกไมโครกรีน

2) นักเรียนวางแผนและออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

3) นักเรียนสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน

4) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการคิด

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ภาระงาน

- ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 3 วางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

ชิ้นงาน

- ชุดปลูกผักไมโครกรีน

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ ในการวางแผน และการออกแบบสร้างสรรค์ ชุดปลูกไมโครกรีน	- ทถาม-ตอบ - ตรวจสอบ กิจกรรม	แบบประเมินใบ กิจกรรม	บูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ ในการวางแผน และการออกแบบสร้างสรรค์ ชุดปลูกไมโครกรีนได้ใน ระดับดี
2. นักเรียนวางแผนและ ออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน 3. นักเรียนสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน	- สังเกต พฤติกรรม	แบบประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็น ใช้วิธีเทคนิคของการ สร้างสรรค์ได้ในระดับดี
			การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์ในประเด็น ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วย ความร่วมมือร่วมใจได้ใน ระดับดี
			การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ ประเด็นพัฒนานวัตกรรมได้ ในระดับดี
			การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ ประเด็นพัฒนานวัตกรรมได้ ในระดับดี

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
		แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน อยู่ในระดับดี
4. นักเรียนทำงานเป็นทีม ร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกต พฤติกรรม	แบบประเมิน ทักษะการ ทำงานเป็นทีม	ทำงานเป็นทีมประเด็นการ รู้จักบทบาทหน้าที่ได้ใน ระดับดี
			ทำงานเป็นทีมประเด็นการ ร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกันได้ในระดับดี
		แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้แสวงหา ความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำงานที่ได้รับ มอบหมายได้ในระดับดี

9. กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง วางแผนหรรษาพาออกแบบ เวลา 3 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม

ขั้นที่ 3 วางแผนหรรษาพาบูรณาการ

ชั่วโมงที่ 1 หัวข้อเรื่องย่อย: ทบทวนความรู้สู่การวางแผน

1) นักเรียนร่วมกันทบทวนสถานการณ์ตัวอย่างที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาอีกครั้ง โดยใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

- ถ้านักเรียนต้องการสร้างสรรค์ชุดปลูกผักไมโครกรีน จะออกแบบและสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน อย่างไรจากวัสดุอุปกรณ์ที่นักเรียนเตรียมมา

- วัสดุอุปกรณ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มมีอะไรบ้าง และวัสดุแต่ละชนิดมีประโยชน์อย่างไร

ชั่วโมงที่ 2-3 หัวข้อเรื่องย่อย: ออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

3) แต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน จากวัสดุ อุปกรณ์ที่นักเรียนเตรียมมา โดยเขียนเป็นภาพร่างของชิ้นงานตามความคิดเห็นของแต่ละกลุ่ม โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือให้คำปรึกษา

4) นักเรียนออกแบบชิ้นงานลงในใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 3 วางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงานผ่านการบูรณาการ

ชั่วโมงที่ 4 หัวข้อเรื่องย่อย: ออกแบบสู่การสร้างสรรค

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานในการสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีนในกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 3 วางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

ชั่วโมงที่ 5-8 หัวข้อเรื่องย่อย: สร้างสรรค์ชุดปลูกผักไมโครกรีน

6) นักเรียนลงมือสร้างชิ้นงานตามลำดับขั้นตอนการทำงาน โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือให้คำปรึกษา

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 3 วางแผนออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน
- 2) อินเทอร์เน็ต



บันทึกหลังการสอน

ข้อสังเกต/ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว)

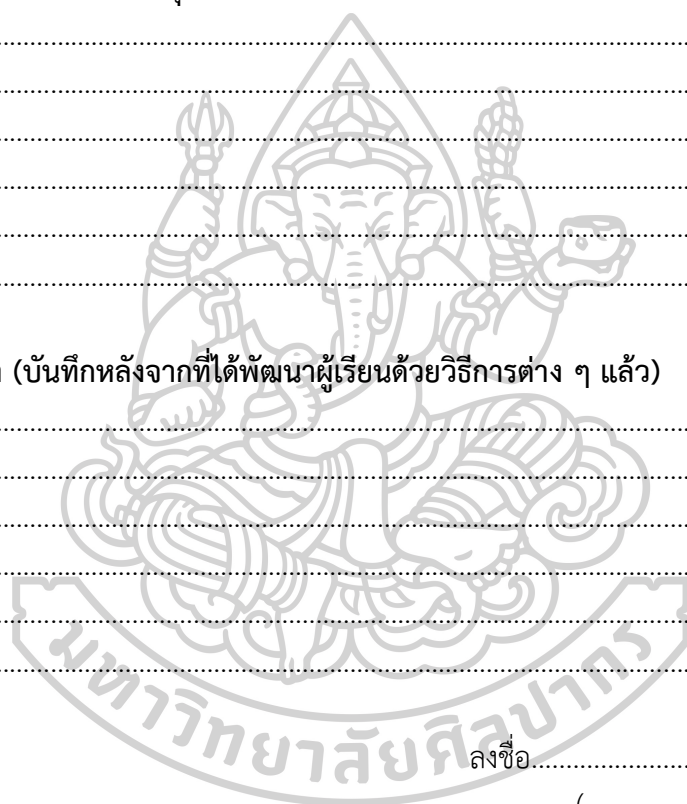
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

...../...../.....

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 3 วางแผนออกแบบชุดปลูกผักไม้โครกรีน

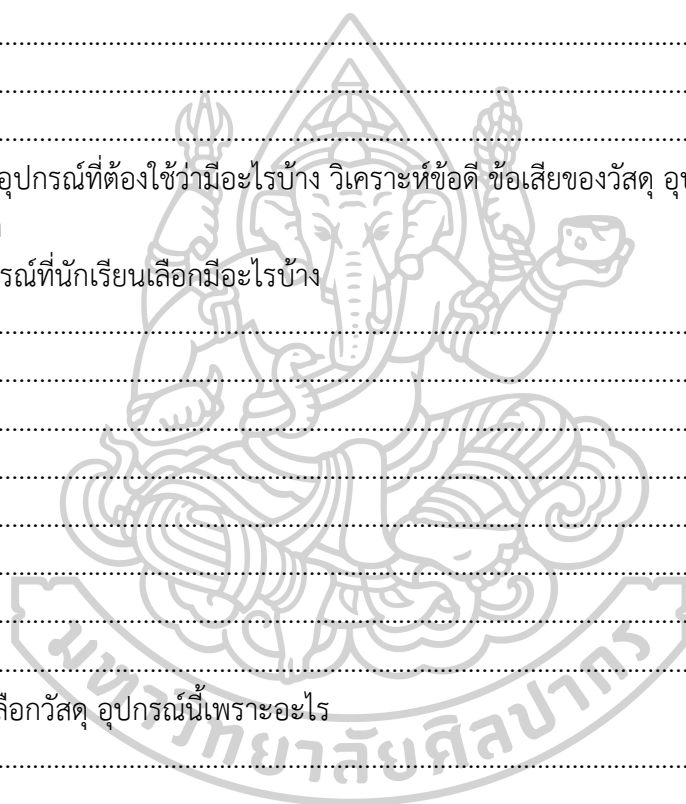
1. สรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปะและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ที่ต้องใช้ในการสร้างชุดปลูกผักไม้โครกรีน

2.สำรวจวัสดุ อุปกรณ์ที่ต้องใช้ว่ามีอะไรบ้าง วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของวัสดุ อุปกรณ์ที่นำมาใช้เพื่อสร้างทางเลือก

2.1 วัสดุ อุปกรณ์ที่นักเรียนเลือกมีอะไรบ้าง

2.2 นักเรียนเลือกวัสดุ อุปกรณ์นี้เพราะอะไร



3. วาดรูปออกแบบชุดปลุกผักไม้โครกรีน



แบบประเมินใบกิจกรรม

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด				
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์				
3. มีความคิดสร้างสรรค์				
4. ความเป็นระเบียบ				
รวม				
รวมทุกรายการ				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ใบกิจกรรมตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เป็นส่วนใหญ่	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ใบกิจกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ใบกิจกรรมมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ใบกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์	ใบกิจกรรมแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ใบกิจกรรมไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ แสดงออกถึงความประณีต	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ แต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
10 - 12	ดี
7 - 9	พอใช้
4 - 6	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้
2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อกลุ่ม.....

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์				
1.3 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.4 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.5 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยใจการใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ครบทุก ข้อ	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ แต่ สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบไม่ ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ ถูกต้องบางส่วน



แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)
รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก
4.การตัดสินใจ ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ความสามารถด้าน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติเป็นประจำ (3 คะแนน)	นานๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคยปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. การสื่อสาร	1. บอกความคิด ความรู้สึกของตนกับผู้อื่น เกี่ยวกับข้อมูลและประสบการณ์ของตนเอง			
	2. ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม			
2. การคิด	3. ใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้งองค์ความรู้			
	4. ใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้งองค์ความรู้			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
 ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1. ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้			
	2. แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	3. มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ควรปรับปรุง (1.00–1.49)

พอใช้ (1.50–2.49)

ดีมาก (2.50–3.00)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา ว21203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สร้างสรรค์

หัวข้อเรื่อง ประเมินผลงานผ่านชุดไมโครกรีน

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชา STEAM สร้างสรรค์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 4 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2566

1. ผลการเรียนรู้

4) สร้างสรรค์นวัตกรรมผ่านการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

6) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

7) มีทักษะการทำงานเป็นทีม

2. สาระสำคัญ

การปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ เช่น ถาด กระถาง แก้ว โดยนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับปลูกผักไมโครกรีน

3. สาระการเรียนรู้

ทดสอบชุดปลูกไมโครกรีนนำไปปลูกผักไมโครกรีน ประเมินประสิทธิภาพของชุดปลูกผักไมโครกรีน เพื่อปรับปรุงให้ชุดปลูกไมโครกรีนสมบูรณ์สามารถใช้งานได้จริง

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนอธิบายชุดปลูกผักไมโครกรีนบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

2) นักเรียนทดสอบชุดปลูกผักไมโครกรีน

3) นักเรียนประเมินและปรับปรุงชุดปลูกผักไมโครกรีน

4) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการคิด

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ภาระงาน

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 4 ประเมินผลงานผ่านของจริง

ชิ้นงาน

ชุดปลูกไมโครกรีน

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายชุดปลูกผักไมโครกรีนบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์	- ถาม-ตอบ - ตรวจใบกิจกรรม	แบบประเมินใบกิจกรรม	บูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ อธิบายชุดปลูกไมโครกรีนได้ในระดับดี
2. นักเรียนทดสอบชุดปลูกผักไมโครกรีน	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะการสร้างสรรคนวัตกรรม	การคิดสร้างสรรค์ในประเด็นปรับปรุง เชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินได้ในระดับดี
3. นักเรียนประเมินและปรับปรุงชุดปลูกผักไมโครกรีน			การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ในประเด็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอได้ในระดับดี
			การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ประเด็นปรับปรุงนวัตกรรมได้ในระดับดี
			การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ประเด็นประเมินนวัตกรรมได้ในระดับดี
		แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนอยู่ในระดับดี

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4. นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม	ทำงานเป็นทีมประเด็นการรู้จักบทบาทหน้าที่ได้ในระดับดี
			ทำงานเป็นทีมประเด็นการตัดสินใจส่วนร่วมกันได้ในระดับดี
		แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ในระดับดี

9. กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง ประเมินผลงานผ่านของจริง เวลา 3 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม

ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานผ่านของจริง

ชั่วโมงที่ 1-2 หัวข้อเรื่องย่อย: ทดสอบชุดปลูกผักไมโครกรีน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบชุดปลูกผักไมโครกรีนโดยครูตั้งคำถามเพื่อช่วยนักเรียนแต่ละกลุ่มในการตรวจสอบ ดังนี้

- ชุดปลูกผักไมโครกรีนของนักเรียนมีลักษณะอย่างไร
- ถ้านำชุดปลูกผักไมโครกรีนไปปลูกต้นอ่อน นักเรียนคิดว่าจะพบปัญหาหรือไม่

ชั่วโมงที่ 3 หัวข้อเรื่องย่อย: ออกแบบชุดปลูกผักไมโครกรีน

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานไปทดสอบ หากพบข้อบกพร่องให้แต่ละกลุ่มปรับปรุงแก้ไข และตกแต่งชุดปลูกผักไมโครกรีนให้เรียบร้อยและสวยงาม

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 4 ประเมินผลงานผ่านของจริง
- 2) อินเทอร์เน็ต

บันทึกหลังการสอน

ข้อสังเกต/ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว)

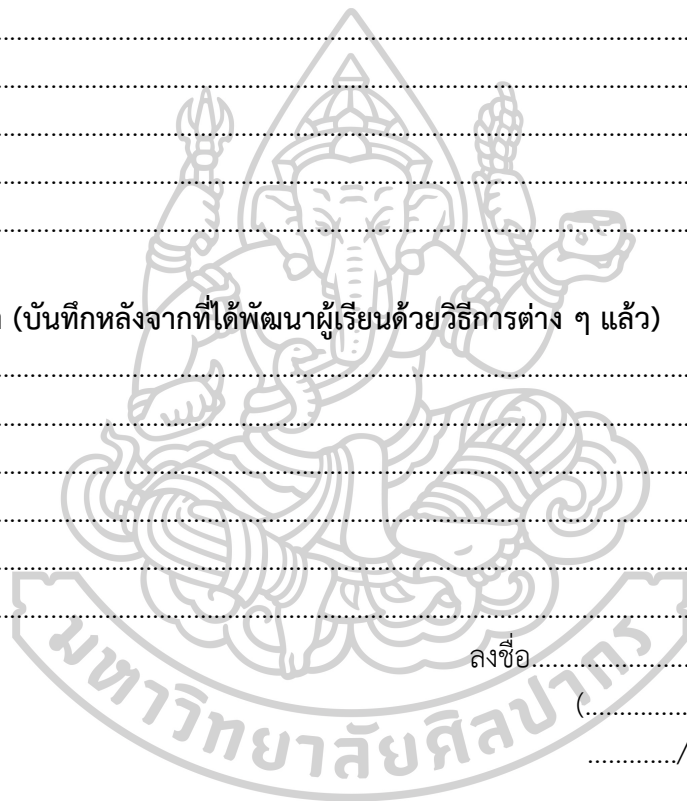
.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
 (.....)
/...../.....



ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 4 ประเมินผลงานผ่านของจริง

1. นักเรียนมีวิธีการทดสอบชิ้นงานอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลการทดสอบชิ้นงานเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนมีวิธีการปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินใบกิจกรรม

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด				
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์				
3. มีความคิดสร้างสรรค์				
4. ความเป็นระเบียบ				
รวม				
รวมทุกรายการ				
เฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ใบกิจกรรมตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เป็นส่วนใหญ่	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ใบกิจกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ใบกิจกรรมมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ใบกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์	ใบกิจกรรมแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ใบกิจกรรมไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
10 - 12	ดี
7 - 9	พอใช้
4 - 6	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้
2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อกลุ่ม

.....

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์				
1.3 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.4 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.5 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง จนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยใจการใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ครบทุกข้อ	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน	นำเสนอนวัตกรรมใช้เทคโนโลยี โดยให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย รูปแบบไม่ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ถูกต้องบางส่วน



แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้ทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน
4.การตัดสินใจร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ความสามารถด้าน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติ เป็นประจำ (3 คะแนน)	นานๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคย ปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. การสื่อสาร	1. บอกความคิด ความรู้สึกของตนกับผู้อื่น เกี่ยวกับข้อมูลและประสบการณ์ของตนเอง			
	2. ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม			
2. การคิด	3. ใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้ง องค์ความรู้			
	4. ใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การ สร้งองค์ความรู้			
คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
 ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1. ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้			
	2. แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	3. มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รหัสวิชา ว21203

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 STEAM สร้างสรรค์

หัวข้อเรื่อง นำเสนอชุดปลูกผักไมโครกรีน

ภาคเรียนที่ 1

รายวิชา STEAM สร้างสรรค์

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 20 ชั่วโมง

จำนวน 2 ชั่วโมง

ปีการศึกษา 2566

1. ผลการเรียนรู้

5) นำเสนอ แลกเปลี่ยนการเรียนรู้วัฒนธรรมผ่านความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

6) มีทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

7) มีทักษะการทำงานเป็นทีม

8) เห็นคุณค่าและภูมิใจในผลงานของกลุ่มตนเอง

2. สาระสำคัญ

การปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ซึ่งเป็นต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ประมาณ 7-14 วัน สามารถปลูกได้ง่ายในภาชนะต่าง ๆ เช่น ถ้วย กระถาง แก้ว โดยนำความรู้จากการสืบค้นข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนและออกแบบผลิตภัณฑ์สำหรับปลูกผักไมโครกรีน

3. สาระการเรียนรู้

นำเสนอชุดปลูกผักไมโครกรีน โดยบูรณาการความรู้สะเต็ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม และแนวทางการพัฒนาต่อยอดชุดปลูกผักไมโครกรีนต่อไป

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนอธิบายชุดปลูกผักไมโครกรีนบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และคณิตศาสตร์

2) นักเรียนนำเสนอชุดปลูกผักไมโครกรีน

3) นักเรียนทำงานเป็นทีมร่วมกับผู้อื่นได้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการคิด

2) ความสามารถในการแก้ปัญหา

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1) ใฝ่เรียนรู้

2) มุ่งมั่นในการทำงาน

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

ภาระงาน

ใบกิจกรรม สะเต็มศึกษา

8. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1. นักเรียนอธิบายชุดปลูกผัก ไมโครกรีนบูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์	- ถาม-ตอบ - ตรวจใบ กิจกรรม	แบบประเมินใบ กิจกรรม	บูรณาการความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม ศิลปะ และ คณิตศาสตร์ อธิบายชุด ปลูกไมโครกรีนได้ในระดับดี
2. นักเรียนนำเสนอชุดปลูกผัก ไมโครกรีน	- สังเกต พฤติกรรม	แบบประเมิน ทักษะการ สร้างสรรค์ นวัตกรรม	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์ในประเด็น นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู่ ผู้อื่นในระดับดี
		แบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียน	การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ ประเด็นใช้เทคโนโลยี สื่อสารนวัตกรรมสู่สังคมได้ ในระดับดี
3. นักเรียนทำงานเป็นทีม ร่วมกับผู้อื่นได้	- สังเกต พฤติกรรม	แบบประเมิน ทักษะการทำงาน เป็นทีม	ทำงานเป็นทีมประเด็นการ รู้จักบทบาทหน้าที่ได้ใน ระดับดี
		แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ตั้งใจ ใฝ่เรียนรู้แสวงหา ความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำงานที่ได้รับ มอบหมายได้ในระดับดี

9. กิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง นำเสนอสะท้อนคิดพิชิตต่อยอด เวลา 3 ชั่วโมง

วิธีสอนโดยเน้นกระบวนการ : การจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็ม

ขั้นที่ 6 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

ชั่วโมงที่ 1 หัวข้อเรื่องย่อย: นำเสนอปลูกผักไมโครกรีน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองว่าได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร และมีการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างไร

ชั่วโมงที่ 2 หัวข้อเรื่องย่อย: ทดสอบชุดปลูกผักไมโครกรีน

2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ โดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- ชิ้นงานที่นักเรียนออกแบบใช้วัสดุอะไร เพราะเหตุใดจึงใช้วัสดุเหล่านี้

- นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ อย่างไร

- นักเรียนทดสอบชิ้นงานด้วยวิธีใด

- หลังจากทดสอบชิ้นงานแล้ว มีการปรับปรุงแก้ไขอีกหรือไม่ ถ้ามี นักเรียนปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

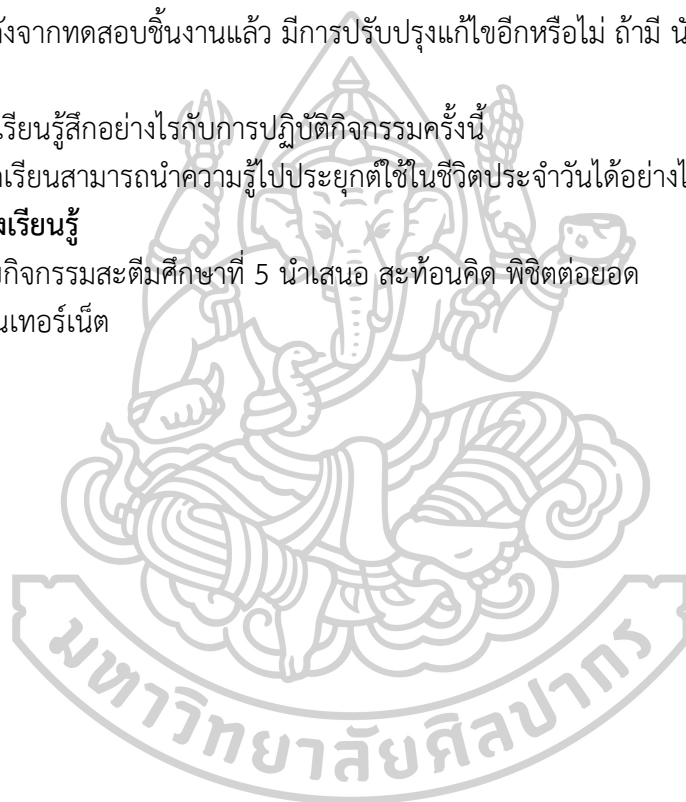
- นักเรียนรู้สึกอย่างไรกับการปฏิบัติกิจกรรมครั้งนี้

- นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1) ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 5 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

2) อินเทอร์เน็ต



บันทึกหลังการสอน

ข้อสังเกต/ข้อค้นพบ

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไขเพื่อการปรับปรุงพัฒนา

.....

.....

.....

.....

ผลการพัฒนา (บันทึกหลังจากที่ได้พัฒนาผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ แล้ว)

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(.....)

...../...../.....

ใบกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ 5 นำเสนอ สะท้อนคิด พิชิตต่อยอด

1. นักเรียนสรุปผลงานได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนจะปรับปรุงและพัฒนาในเรื่องใด

.....

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนสามารถนำปัญหามาเขียนเป็นข้อเสนอแนะได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินใบกิจกรรม

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด				
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์				
3. มีความคิดสร้างสรรค์				
4. ความเป็นระเบียบ				
รวม				
รวมทุกรายการ				
เฉลี่ย				



ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	คะแนน			
	4	3	2	1
1. ใบกิจกรรมตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ ทุกประเด็น	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เป็นส่วนใหญ่	ใบกิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ใบกิจกรรมไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ใบกิจกรรมมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบกิจกรรมไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ใบกิจกรรมมีความคิดสร้างสรรค์	ใบกิจกรรมแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และเป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ใบกิจกรรมมีความน่าสนใจแต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ใบกิจกรรมไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบ	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ใบกิจกรรมมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ใบกิจกรรมส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13 - 16	ดีมาก
10 - 12	ดี
7 - 9	พอใช้
4 - 6	ปรับปรุง

แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

1. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การคิดสร้างสรรค์ 2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และ 3) การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้
2. แบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ฉบับนี้มี 3 ตอน โดยตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ชื่อกลุ่ม.....

ตอนที่ 2 รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่				
1.2 ริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์				
1.3 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์				
1.4 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ				
1.5 ปรับปรุง เชื่อมโยง ผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด				
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์				
2.1 เคารพความคิดของคนอื่น				
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย				
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ ๆ สู้อื่น				
2.4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นอยู่เสมอ				
2.5 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความร่วมมือร่วมใจ				
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม				
3.2 พัฒนานวัตกรรม				
3.3 ประเมินนวัตกรรมที่พัฒนา				
3.4 ปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม				
3.5 ใช้เทคโนโลยีสื่อสารนวัตกรรมสู่สังคม				

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
รวม				
ค่าเฉลี่ย				
สรุปผลการประเมิน				

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 – 4.00	ดีมาก
2.50 – 3.49	ดี
1.50 – 2.49	พอใช้
1.00 – 1.49	ปรับปรุง



เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การคิดสร้างสรรค์				
1.1 ระบุแนวคิดที่แปลกใหม่	นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไขปัญหาได้ 4 ประเด็น	นักเรียนสามารถปรับปรุง ดัดแปลง จากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ หรือ กล้าแสดงความคิดเห็นที่แปลกใหม่ที่คาดไม่ถึง แตกต่างจากความคิดเดิมอย่างสิ้นเชิง และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 3 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 2 ประเด็น	นักเรียนปรับปรุง ดัดแปลงจากความคิดหรือประสบการณ์เดิม ให้เป็นความคิดเห็นใหม่ และสามารถแก้ไข ปัญหาได้ 1 ประเด็น
1.2 ใช้วิธีเทคนิคของการสร้างสรรค์	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 3 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 2 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดอย่างน้อย 1 วิธีในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเองจนประสบความสำเร็จ	นักเรียนใช้เทคนิคในการสร้างความคิดเพียงเทคนิคเดียว เมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาด้วยใจการใช้การถามผู้สอน หรือเพื่อนกลุ่มอื่น
1.3 เรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้	นักเรียนเลือกเรียนรู้หรือแสวงหาประสบการณ์ มีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้แหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	3 แห่งขึ้นไป	3 แห่ง	2 แห่ง	1 แห่ง
1.4 ปรับปรุงเชื่อมโยงผสมผสานวิเคราะห์และประเมินแนวคิด	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบ่อยครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเป็นบางครั้ง	นักเรียนประเมินความคิดของกลุ่มว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้หรือไม่วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของผลที่เกิดขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากผู้สอน
2. การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์(นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน)				
2.1 เคารพความคิดเห็นของคนอื่น	นักเรียนในกลุ่มทุกคนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนรับฟังและเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น
2.2 เปิดรับความคิดเห็นใหม่ๆ ที่ทันสมัย	นักเรียนในกลุ่มทุกคนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 3 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 2 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ	นักเรียนในกลุ่ม 1 คนแสดงพฤติกรรมเชิงบวก ระหว่างที่เพื่อนในกลุ่มกำลังแสดงความคิดเห็นหรือเมื่อได้รับข้อมูลย้อนกลับ
2.3 นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ สู่ผู้อื่น	นักเรียนทุกคนในกลุ่มสื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน สื่อสารความคิดของตนเองต่อผู้อื่นให้เข้าใจความคิดของตนได้
2.4 ทำงานร่วมกับบุคคลอื่นด้วยความ	นักเรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วนร่วมและให้	นักเรียนในกลุ่ม 3 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 2 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน	นักเรียนในกลุ่ม 1 คน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้อื่นตลอดเวลา มีส่วน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
ร่วมมือร่วมใจ	ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่	ร่วมและให้ความร่วมมืออย่างเต็มที่
3.การสร้างนวัตกรรมนำไปใช้				
3.1 วางแผนพัฒนานวัตกรรม	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนดเพียงบางส่วน	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหา	มีการกำหนดวัตถุประสงค์การสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่กำหนด
3.2 ออกแบบนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรม	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนสอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมที่ชัดเจน เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรมเพียงบางส่วน	มีการออกแบบกำหนดขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่เหมาะสม ไม่ครบถ้วน ไม่สอดคล้องกับนวัตกรรม
3.3 พัฒนานวัตกรรม	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน ลำดับก่อนหลัง สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน อาจมีการผิดลำดับขั้น แต่ไม่สอดคล้องกับการออกแบบสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	มีกระบวนการพัฒนานวัตกรรมเป็นขั้นตอน แต่ไม่ได้ทำตามแบบแผนที่กำหนดสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
3.4 ประเมินนวัตกรรม	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถแก้ปัญหาได้แต่ไม่	นวัตกรรมมีความแปลกใหม่ น่าสนใจ สามารถไม่แก้ปัญหาตาม

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ครบทุก ข้อ	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้บางส่วน	สอดคล้องตรงตาม วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้	วัตถุประสงค์ที่ กำหนดไว้ แต่ สามารถใช้งานได้
3.5 ใช้ เทคโนโลยี สื่อสาร นวัตกรรมสู่ สังคม	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาถูกต้อง	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ ภาษาไม่ถูกต้อง บางส่วน	นำเสนอนวัตกรรม ใช้เทคโนโลยี โดย ให้ข้อมูลที่เข้าใจ ง่าย รูปแบบไม่ ชัดเจน ไม่น่าสนใจ และใช้ภาษาไม่ ถูกต้องบางส่วน



แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมใช้วัดทักษะการทำงานเป็นทีมเป็นลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้ 1) การมีเป้าหมายร่วมกัน 2) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี 3) การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน 4) การตัดสินใจร่วมกัน 5) การรู้จักบทบาทหน้าที่

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์ให้คะแนนหน้าต่อไป)
รายละเอียดเกี่ยวกับการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน				
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี				
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหาาร่วมกัน				
4.การตัดสินใจร่วมกัน				
5.การรู้จักบทบาทหน้าที่				

เกณฑ์ระดับคุณภาพการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ช่วงคะแนน	การแปลผล
3.50 - 4.00	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
1.การมีเป้าหมายร่วมกัน	สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน มีส่วนร่วมกำหนดเป้าหมายและปฏิบัติงานโดยมุ่งให้ทีมบรรลุตามเป้าหมาย
2.การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี	สมาชิกทุกคนช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 3 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 2 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ	สมาชิก 1 คน ช่วยเหลือกันในการทำงานเป็นอย่างดีและสื่อสารกับสมาชิกด้วยวาจาท่าทางสุภาพ
3.การร่วมมือและแก้ไขปัญหา ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมประชุมปรึกษาหารือการแก้ปัญหาของทีมทุกครั้งร่วมเสนอความคิดเห็น รับฟังความคิดเห็นของสมาชิก
4.การตัดสินใจ ร่วมกัน	สมาชิกทุกคนในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 3 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 2 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ นำไปสู่ปฏิบัติงานเพื่อแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมาย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 ดีมาก	3 ดี	2 พอใช้	1 ปรับปรุง
5.การรู้จัก บทบาทหน้าที่	สมาชิกทุกคนในทีม แบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิก 3 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 2 คน ใน ทีมแบ่งหน้าที่ตาม ความรู้และ ความสามารถของ แต่ละคน และ ปฏิบัติตัวตาม หน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	สมาชิก 1 คน ในทีมแบ่งหน้าที่ ตามความรู้และ ความสามารถ ของแต่ละคน และปฏิบัติตัว ตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย



แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ความสามารถด้าน	พฤติกรรมที่แสดงออก	ปฏิบัติ เป็น ประจำ (3 คะแนน)	นานๆ ครั้ง (2 คะแนน)	ไม่เคย ปฏิบัติ (1 คะแนน)
1. การสื่อสาร	1. บอกความคิด ความรู้สึกของตนกับผู้อื่น เกี่ยวกับข้อมูลและประสบการณ์ของตนเอง			
	2. ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ของตนเองโดยใช้ภาษาที่เหมาะสม			
2. การคิด	3. ใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การสร้าง องค์ความรู้			
	4. ใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การ สร้างองค์ความรู้			
คะแนนรวม คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

- ควรปรับปรุง (1.00–1.49)
- พอใช้ (1.50–2.49)
- ดีมาก (2.50–3.00)

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ-สกุลนักเรียน.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓
 ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1. ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้			
	2. แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้สามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	3. มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
คะแนนรวม				
คะแนนเฉลี่ย				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ควรปรับปรุง (1.00–1.49)

พอใช้ (1.50–2.49)

ดีมาก (2.50–3.00)

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ STEAM สร้างสรรค์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ทำเครื่องหมาย ✓ ในข้อที่ถูกต้อง

1. ข้อใดคือลักษณะของผักไมโครกรีน (Microgreen) วิเคราะห์
 - ก. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน
 - ข. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 7-14 วัน
 - ค. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตเต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 15-30 วัน
 - ง. ต้นอ่อนของพืชผักชนิดต่าง ๆ ที่ยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่ หรือเมล็ดพืชที่งอกออกมาได้ ประมาณ 15-30 วัน
2. ข้อใดคือจุดเด่นของไมโครกรีน ประเมินค่า
 - ก. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ข. คุณค่าทางสารอาหารมาก มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ค. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตยาว มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
 - ง. คุณค่าทางสารอาหารน้อย มีอายุการเติบโตสั้น มีรูปทรงและสีที่สวยงามน่ารับประทาน
3. เพราะเหตุใดไมโครกรีนจึงมีคุณค่าทางสารอาหารมากกว่าผักทั่วไป
 - ก. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด
 - ข. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการดูดซึมอาหาร ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด
 - ค. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารสูงสุด
 - ง. ต้นอ่อนอุดมด้วยสารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ต้นกล้ามีอายุมากขึ้น สารอาหารก็จะค่อยๆ ถูกใช้ไปในการเจริญเติบโต ดังนั้นเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมก็จะได้รับคุณค่าทางอาหารน้อยสุด
4. ข้อใดคือข้อดีในเรื่องพื้นที่ของการปลูกไมโครกรีน
 - ก. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด
 - ข. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด
 - ค. ใช้พื้นที่เพาะปลูกน้อย ปลูกได้กลางแจ้ง ในโรงเรือนที่ปิด
 - ง. ใช้พื้นที่เพาะปลูกมาก ปลูกได้เฉพาะในโรงเรือนที่ปิด

5. เพราะเหตุผลใดชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ควรทำจากวัสดุธรรมชาติจึงช่วยลดปริมาณขยะ วิ
- ก. เพราะย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ
ข. นำไปจำหน่ายได้ราคาดี
ค. ปลอดภัยจากผู้ใช้จึงนำกลับมาใช้ใหม่
ง. มีบ่อขยะเป็นจำนวนมาก
6. การสร้างชุดปลูกผักไมโครกรีน (Microgreen) ที่สามารถใช้วัสดุมาภาชนะ โดยคำนึงความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ก. กระถางพลาสติก เพราะหาซื้อได้ง่าย มีน้ำหนักเบา
ข. ถูงเพาะชำ เพราะมีน้ำหนักเบา มีหลายขนาดให้เลือกใช้
ค. ลังกระดาษ เพราะสามารถย่อยสลายได้
ง. กล่องพลาสติก เพราะมีฝาปิด สีสดใส
7. BCG Model เป็นการพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการพัฒนากิจกรรมได้แก่อะไรบ้าง
- ก. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
ข. 2 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) และเศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
ค. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
ง. 3 เศรษฐกิจ ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) และเศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
8. เน้นส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นเป้าหมายสูงสุด สอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด
- ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)
ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
9. กระถางเพาะชำย่อยสลายได้ เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งภาคการเกษตรสอดคล้อง BCG Model โมเดลเศรษฐกิจ ด้านใด
- ก. เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy)
ข. เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)
ค. เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy)
ง. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (Intelligent Economy)
10. ข้อใดกล่าวถึง BCG Model ได้ถูกต้อง
- ก. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างยั่งยืน
ข. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างยั่งยืน
ค. โมเดลเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง
ง. โมเดลเศรษฐกิจที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาสิ่งต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

11. ประเภทของพลังงานทดแทนที่นำมาใช้ประโยชน์ได้มีอะไรบ้าง
 ก. พลังงานน้ำ พลังงานไฟฟ้า แก๊สธรรมชาติ ข. เชื้อเพลิงปิโตรเลียม พลังงานนิวเคลียร์ ถ่านหิน
 ค. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ง. แก๊สปิโตรเลียมเหลว แก๊สธรรมชาติ อากาศ
12. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่ใหญ่ที่สุด และมีปริมาณมากที่สุด
 ก. นิวเคลียร์ ข. น้ำ ค. แสงอาทิตย์ ง. ไฮโดรเจน
13. ข้อใดประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ได้คุ้มค่าที่สุด
 ก. ไฟถนน ชาร์จแบตเตอรี่ในระหว่างวัน ข. ตากผ้าระหว่างวัน
 ค. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ง. ตากแห้งอาหารทะเล
14. กังหันลมนำมาใช้ประโยชน์อะไร
 ก. ผลิตน้ำ ข. ผลิตแก๊ส ค. ผลิตไฟฟ้า ง. ผลิตพลังงาน
15. ข้อใดคือข้อจำกัดของการนำพลังงานน้ำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
 ก. ไม่ต้องขนส่งเชื้อเพลิง ข. มีอายุการใช้งานนาน
 ค. ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ง. ต้องใช้พื้นที่ในการกักเก็บน้ำ ตามขนาดเขื่อนที่มี
16. การเปลี่ยนแปลงสถานะและหมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาระหว่างผิวโลกและบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง เรียกว่าอะไร
 ก. การหมุนเวียนของน้ำ ข. การเปลี่ยนพลังงาน
 ค. วัฏจักรของน้ำ ง. น้ำขึ้นน้ำลง
17. นักเรียนมีวิธีการอย่างไร ที่จะสร้างนวัตกรรมได้เร็วและเกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด
 ก. การวางแผน ข. การสืบค้น
 ค. การประชุม ง. การลงมือปฏิบัติ
18. หากชุดปลูกนวัตกรรมสร้างมีข้อผิดพลาด หรือไม่ตรงตามที่วางแผนไว้ จะนักเรียนควรทำอย่างไร
 ก. การทดสอบ ข. การประเมิน
 ค. การปรับปรุง แก้ไข ง. การนำเสนอ
19. เมื่อดำเนินการสร้างนวัตกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนต้องดำเนินงานในขั้นตอนใด
 ก. การทดสอบ ข. การประเมิน
 ค. การปรับปรุง แก้ไข ง. การนำเสนอ
20. การนำเสนอนวัตกรรมควรจะต้องพิจารณาถึงประเด็นใดบ้าง
 ก. กำหนดหัวข้อและขอบเขตในการนำเสนอที่ชัดเจน
 ข. กำหนดสื่อ และรูปแบบการนำเสนอที่กระชับ
 ค. นำเสนอด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย
 ง. ถูกทุกข้อ



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวโสรยา อ่วมเมือง
วัน เดือน ปี เกิด	25 สิงหาคม 2533
สถานที่เกิด	เพชรบุรี
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2558 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	54 หมู่ 5 ตำบลโรงเข้ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี 76150

