



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา  
วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย  
ว่าที่ร้อยตรีฤกษ์ภากร ผาสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผนก ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา  
วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร  
ปีการศึกษา 2564  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF BLENDED LEARNING ACTIVITIES INTEGRATES STEM  
EDUCATION ON COMPUTING SCIENCE SUBJECT FOR RAISING THE ABILITY  
IN THE PROBLEM SOLVING FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Education (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)  
Department of Educational Technology  
Graduate School, Silpakorn University  
Academic Year 2021  
Copyright of Silpakorn University



60257401 : เทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญาโท

คำสำคัญ : การเรียนแบบผสมผสาน, สะเต็มศึกษา, วิทยาการคำนวณ, ความสามารถในการแก้ปัญหา

ว่าที่ร้อยตรี กฤษฎากร ผาสุข: การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร. วรุฒิ มั่นสุขผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา 3) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน รวมนักเรียนจำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา 3) กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา 4) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลวิจัยพบว่า 1) คุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.86$ , S.D. = 0.35) 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน ( $\bar{x} = 13.37$ , S.D. = 1.78) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{x} = 5.07$ , S.D. = 1.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{x} = 9.71$ , S.D. = 1.38) 4) ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.44$ , S.D. = 0.51)

60257401 : Major (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)

Keyword : Blended Learning, STEM Education, Computing Science, The Ability in the Problem Solving

ACTING SUB LT. KITSADAKORN PHASOOK : THE DEVELOPMENT OF BLENDED LEARNING ACTIVITIES INTEGRATES STEM EDUCATION ON COMPUTING SCIENCE SUBJECT FOR RAISING THE ABILITY IN THE PROBLEM SOLVING FOR MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS THESIS ADVISOR : WORAWUT MANSUKPOL, Ph.D.

The purposes of this research were to (1) to develop the blended learning activities integrates STEM education on computing science subject for Mathayomsuksa 1 students, (2) to compare the Pre-test and Post-test of learning achievement process through blended learning activities integrates STEM education, (3) to study the ability in the problem solving Mathayomsuksa 1 students after the instruction with the blended learning activities integrates STEM education, and (4) to study the students' satisfaction towards the instruction with the blended learning activities integrates STEM education. A sample group was 27 of Mathyomsuksa 1 studetns in Radbumrunghtham school under Kanchanaburi Primary Educational Service Area Office 4, drawn by drawing lots with simple random sampling. the research instruments consisted of 1) the structure interview questionnaire 2) lesson plan on the blended learning activities integrates STEM education 3) the blended learning activities integrates STEM education 4) the ability in the problem solving test 5) a learning achievement test 6) a satisfaction questionnaire. Data were statistically analyzed using percentage, mean, standard deviation, and dependent t-test.

The findings revealed that (1) Overall, the quality of the blended learning activities integrates STEM education on computing science subject was at the highest level ( $\bar{x} = 4.86$ , S.D. = 0.35). (2) The post-test result ( $\bar{x} = 13.37$ , S.D. = 1.78) of achievement test was higher than pre-test ( $\bar{x} = 5.07$ , S.D. = 1.33) with statically significant at .05. (3) the ability in the problem solving was at a good level ( $\bar{x} = 9.71$ , S.D. = 1.38). (4) the students' satisfaction towards the instruction with the blended learning activities integrates STEM education on computing science subject was at the high level ( $\bar{x} = 4.44$ , S.D. = 0.51).

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของ อาจารย์ ดร.วรวิมล มั่นสุขผล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และเป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังเป็นผู้ให้กำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำมน เรืองฤทธิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ ผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธิ์ สติมัน รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนถน บางท่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทั้งสองท่าน ที่ให้คำแนะนำปรึกษา และความเอาใจใส่เป็นอย่างดีเพื่อเป็นกำลังใจในการแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ลายเสมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศววิทย์ โพชะเรือง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพล ผู้มีจรรยา อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ กานต์ธัญลักษณ์ อาจารย์ ดร.มนธิรา บุญญวินิจ อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ อาจารย์นฤมล อนันโท นางสาวเนาวรัตน์ จันทร์สวัสดิ์ นายสุขุม ดอกเข็ม ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และให้คำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่งให้กำลังใจ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในโอกาสต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนราชบุรีบำรุงธรรม และคุณครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทดลองวิจัย นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ทุก ๆ คน สำหรับความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวผาสุข ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา และขอขอบคุณกัลยาณมิตรเพื่อนร่วมรุ่นเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่านที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ว่าที่ร้อยตรี กฤษฎากร ผาสุข

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
3. สมมติฐานการวิจัย.....	5
4. ขอบเขตการวิจัย.....	5
5. นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
6. กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	9
1. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาการคำนวณ.....	10
2. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน.....	21
3. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา.....	36
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	48
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	48
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย.....	48



3. ระเบียบวิธีวิจัย .....	49
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49
5. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	50
6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	70
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	74
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	77
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	77
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1.....	79
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	80
ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	81
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	85
สรุปผลการวิจัย.....	88
อภิปรายผล .....	89
ข้อเสนอแนะ .....	95
รายการอ้างอิง.....	96
ภาคผนวก .....	101
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย.....	102
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	107
ภาคผนวก ค ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย .....	161
ภาคผนวก ง ผลการประเมินนักเรียนรายบุคคล .....	206

ภาคผนวก จ ภาพกิจกรรมการเรียนการสอน ..... 210

ประวัติผู้เขียน ..... 216



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 คำอธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล สารระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	18
ตารางที่ 2 แนวคิดของนักวิชาการในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน.....	27
ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาและประเภทการเรียนการสอน .....	28
ตารางที่ 4 การเรียนรู้แบบผสมผสานแนวตั้ง สัดส่วน 50/50.....	29
ตารางที่ 5 การเรียนรู้แบบผสมผสานแนวนอน สัดส่วน 50/50 .....	30
ตารางที่ 6 ระดับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน.....	30
ตารางที่ 7 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน.....	54
ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา .....	63
ตารางที่ 9 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์.....	78
ตารางที่ 10 ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้แบบภาคสนาม .....	79
ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	80
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา .....	80
ตารางที่ 13 ผลการประเมินความความสามารถในการแก้ปัญหา.....	81
ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ .....	82
ตารางที่ 15 โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ .....	114
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา.....	162
ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน .....	165
ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	176
ตารางที่ 19 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์.....	178

ตารางที่ 20 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบรายบุคคล..... 180

ตารางที่ 21 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมของนวัตกรรมแบบกลุ่มเล็ก ..... 180

ตารางที่ 22 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบภาคสนาม ..... 180

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน..... 181

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 201

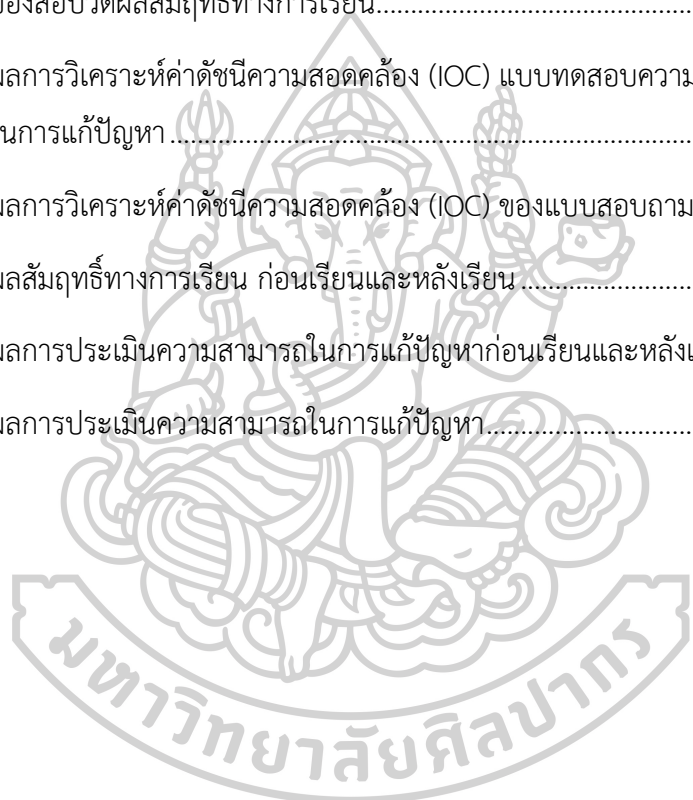
ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบความสามารถ  
ในการแก้ปัญหา ..... 203

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ..... 204

ตารางที่ 27 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ..... 207

ตารางที่ 28 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน ..... 208

ตารางที่ 29 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา..... 209



## สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
แผนภาพที่ 2 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง .....	53
แผนภาพที่ 3 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	56
แผนภาพที่ 4 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	59
แผนภาพที่ 5 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	62
แผนภาพที่ 6 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา.....	66
แผนภาพที่ 7 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	69
แผนภาพที่ 8 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล .....	73

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาในยุคปัจจุบัน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อเตรียมความพร้อมให้เยาวชนได้มีทักษะสำคัญในการดำรงชีวิตในโลกที่มีกระแสของการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เยาวชนเป็นผู้คิดเป็นทำเป็น ตัดสินใจถูกต้อง สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม เข้าใจถึงวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน ใช้เทคโนโลยีอย่างรู้เท่าทัน นำทักษะการเรียนรู้มาใช้ในการดำเนินชีวิต และเป็นแนวทางในการอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2561: 6) ข้อมูลจาก World Economic Forum (WEF) เรื่องวิสัยทัศน์ใหม่ของการศึกษา มีการกำหนดคุณลักษณะที่นักเรียนจะต้องมีในศตวรรษที่ 21 เพื่อปูพื้นฐานการเป็นพลเมืองที่มีคุณสมบัติตามที่โลกต้องการ ทักษะที่นักเรียนจะต้องมีในศตวรรษที่ 21 สามารถจำแนกได้เป็น 3 หัวข้อหลัก ดังนี้ (1) ความรู้พื้นฐาน (Foundational Literacies) ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ประกอบด้วย ทักษะการรู้เรื่อง สามารถอ่านออกเขียนได้ ทักษะด้านการคิดคำนวณ ทักษะด้านวิทยาศาสตร์ ทักษะด้าน ICT ทักษะความรู้ด้านการเงิน/เศรษฐกิจ ทักษะความรู้เรื่องศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น (2) ความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่ท้าทายและซับซ้อน ซึ่งนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมี ประกอบด้วย ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ทักษะการมีความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการมีส่วนร่วม (ความร่วมมือ) (3) คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Character Qualities) ที่นักเรียนต้องมีเพื่อจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความคิดริเริ่มทำสิ่งใหม่ ๆ ความอดทนพยายาม ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ความยืดหยุ่นในการปรับตัว ความเป็นผู้นำ และความตระหนักรู้ด้านสังคมและวัฒนธรรม (วนิดา สิ่งน้อย, 2560: 32) โดยกระทรวงศึกษาธิการ ได้กำหนดนโยบายนโยบายเร่งด่วนเรื่องการเตรียมคนสู่ศตวรรษที่ 21 โดยจัดการศึกษาที่คำนึงถึงพหุปัญญาของผู้เรียนรายบุคคล จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดแบบมีเหตุผลและเป็นขั้นตอน (Coding) พร้อมทั้งพัฒนาครูให้มีความชำนาญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภาษาคอมพิวเตอร์ (Coding) และต่อยอดด้วยการจัดเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ (STEM) และภาษาต่างประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

หลักสูตรวิทยาการคำนวณเน้นพัฒนา “กระบวนการคิด” ของนักเรียนโดยเน้นเกี่ยวกับตรรกะ การแปลความโจทย์ การอธิบาย และการสื่อสารด้วยการบรรยาย มีโค้ดดิ้งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของหลักสูตร สำหรับประเทศไทยการเรียนรู้โค้ดดิ้งในวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โดยประกอบด้วย

องค์ความรู้ 3 ด้าน คือ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และทักษะการรู้ดิจิทัล โดยองค์ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมหรือโค้ดดิ้ง และทักษะการคิดเชิงคำนวณ หรือ Computational Thinking ซึ่งเป็นทักษะการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยทักษะนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น การจับประเด็น หรือสาระสำคัญของปัญหา การแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ ซึ่งการเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานเหล่านี้เป็นกระบวนการเดียวกับการที่โปรแกรมเมอร์วิเคราะห์ปัญหา แยกส่วนประกอบย่อยของปัญหา และเขียนลำดับของโปรแกรม ดังนั้นเพื่อตอบรับกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และพฤติกรรมการใช้งานของเยาวชน จึงต้องมีการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนให้ทันต่อยุคสมัย สถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละกลุ่มให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาหรือบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา การสอนโค้ดดิ้งเป็นการสร้างทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ส่งเสริมการใช้ตรรกะในการแก้ปัญหา สร้างคนให้เกิดกระบวนการคิด และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการเตรียมพลเมืองในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่กำลังมาถึง (จิระพร สังขเวทย์, 2562: 34-35)

โดยโรงเรียนราชบุรีบำรุงธรรม ได้เข้าร่วมโครงการสื่อการสอนโปรแกรมมิ่งในโรงเรียน “Coding at School Project” ด้วยบอร์ดสมองกลฝังตัว ดำเนินการโดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค-สวทช.) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากำลังคนด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ยกกระดับความสามารถของเด็กไทยสู่ความเป็นเลิศในระดับภูมิภาคและระดับสากล โดยใช้องค์ความรู้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อสร้างบุคลากรด้านการศึกษาให้มีความเชี่ยวชาญในด้านสะเต็มศึกษา STEM Education โดยใช้บอร์ดส่งเสริมการเรียนรู้โปรแกรมมิ่ง หรือ KidBright เป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นบอร์ดสมองกลฝังตัวที่สามารถทำงานตามชุดคำสั่งแบบ Block-based programming ซึ่งเหมาะสมสำหรับเป็นเครื่องมือช่วยสอนการออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาพบว่า การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานจุดเด่นของการเรียนในห้องเรียนปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยเน้นจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและศึกษาเนื้อหาเพื่อทบทวนบทเรียนต้องการ และสามารถแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดระหว่างผู้เรียนทั้งในห้องเรียน และสามารถต่อยอดได้ผ่านสังคมการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนสามารถฝึกทักษะต่าง ๆ ตลอดจนเสริมสร้างเจตคติทางการเรียนที่จำเป็น และการพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน

ในเรื่องของการพัฒนาและใช้เพื่อการตัดสินใจ การแก้ปัญหาต่าง ๆ (จินตวีร์ คล้ายสังข์, 2556: 2) ผนวกกับรูปแบบการออกแบบการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้จำเป็นต้องอาศัยประเด็น (theme) เรื่องราว (issue) หรือปัญหา (problem) ที่มีความท้าทาย น่าสนใจ และสำคัญที่สุดคือต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง (real-life situations) ของผู้เรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ครูจัดควรมีลักษณะเป็นประเด็นที่เน้นพหุวิทยาการ (interdisciplinary themes) คือ บูรณาการใช้ศาสตร์ความรู้หลาย ๆ สาขาาร่วมกัน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ผ่านการลงมือปฏิบัติงานจริงจนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) (พงศธร มหาวิทยาลัย, 2558: 35) การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน หรือที่เรียกว่า “สะเต็มศึกษา (STEM Education)” มีเป้าหมายสำคัญเพื่อนำนักเรียนไปสู่การคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรม และยังช่วยให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงบทเรียนในห้องเรียนกับการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จุดเด่นสำคัญของสะเต็มศึกษา นอกเหนือจากการออกแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ในสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากศึกษาในห้องเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันแล้วสะเต็มศึกษายังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญเป็นในศตวรรษที่ 21 (สนธิ พลชัยยา, 2557: 7) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ สุธิดา การิมี่ (2560: 23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา โดยบูรณาการใช้องค์ความรู้จากศาสตร์หลายด้าน เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี และด้านคณิตศาสตร์ เพื่อประกอบการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา (สุธิดา การิมี่, 2560: 23)

ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบันเยาวชนไทยยังขาดการฝึกฝนทักษะทางด้านการคิด เช่น การคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหา การคิดสังเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหาที่พบ ซึ่งการฝึกฝนอย่างถูกต้อง และสม่ำเสมอจะช่วยให้ นักเรียนสามารถคิดค้นหาวิธีการหรือแนวทางที่หลากหลาย ภายใต้กรอบเงื่อนไขของสถานการณ์หรือปัญหาจนสามารถนำแนวทางมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในชีวิตประจำวันได้ ด้วยสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนขาดการฝึกทักษะในการคิดคือการจัดการเรียนรู้บางรูปแบบที่ไม่ได้เน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดสร้างสรรค์และการคิดสังเคราะห์เพื่อนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาส่งผลให้ผู้เรียนไม่มีแรงกระตุ้นในการคิด ไม่สามารถคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ หรือสามารถคิดหาวิธีการมาแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ (สุธิดา การิมี่, 2560: 23) ซึ่งอ้างอิงได้จากผลการประเมิน PISA 2015 ด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving: CPS) ซึ่งประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหา



แบบร่วมมือมี 436 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 500 คะแนน) โดยคะแนนของกลุ่มโรงเรียนเน้นวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 559 คะแนน และคะแนนของกลุ่มโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัย มีค่าเท่ากับ 520 คะแนน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย OECD ส่วนคะแนนของกลุ่มโรงเรียนอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 500 คะแนน (ศูนย์ PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งเน้นกระบวนการให้นักเรียนคิดวิเคราะห์สามารถแก้ปัญหาได้ เน้นการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งรายวิชา ว11102 วิทยาการคำนวณ (การออกแบบและเขียนโปรแกรมเบื้องต้น) ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบและเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงหลักการของการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม อีกทั้งยังสามารถนำหลักการเหล่านี้ไปพัฒนาต่อในภาษาโปรแกรม อื่น ๆ ได้ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่านักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหาจากการเรียนวิชานี้ค่อนข้างน้อย ผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ไม่เท่ากัน ผู้เรียนบางคนเรียนเข้าใจได้เร็ว แต่บางคนเรียนเข้าใจช้ากว่าคนอื่น ๆ และไม่กล้าซักถามในชั้นเรียน สื่อที่ผู้ครูสอนออกแบบขึ้นส่วนใหญ่ไม่ได้ผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ จึงทำให้ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร รวมถึงนักเรียนขาดแหล่งเรียนรู้ในการทบทวนเนื้อหา

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเข้าด้วยกัน มีการนำเทคโนโลยีมาช่วย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ในการติดต่อสื่อสาร การให้คำปรึกษา โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 3. สมมติฐานการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

### 4. ขอบเขตการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 817 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียนวิชา วิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน ได้นักเรียนจำนวน 27 คน

#### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น (Independent Variables)
  - 1.1. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่
  - 2.1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ  
 สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน  
 บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ประกอบไปด้วยเนื้อหาย่อย  
 ดังนี้

1. การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน
2. การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย
3. การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ
4. การเขียนโปรแกรมแบบ Block-based programming

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สังกัด  
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียน  
 การสอนตามเนื้อหา จำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดกิจกรรม  
 การเรียนการสอนแบบออนไลน์ร่วมกับการทำกิจกรรมในห้องเรียนปกติ ซึ่งมีสัดส่วนในการเรียน  
 50:50 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี  
 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการ  
 เชื่อมโยง และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลองในรายวิชาวิทยาการคำนวณที่ผู้วิจัยได้สร้างและ  
 พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา เป็นการให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุ  
 ปัญหาจากกิจกรรมสัปดาห์ โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นการให้นักเรียนรวบรวม  
 ข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา  
 ของกิจกรรมสัปดาห์ โดยการศึกษาใบความรู้ และวิดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google  
 Classroom

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกัน ออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียน แต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นการให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา หมายถึง ผลคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกหน่วยคิดเป็นร้อยละ 80

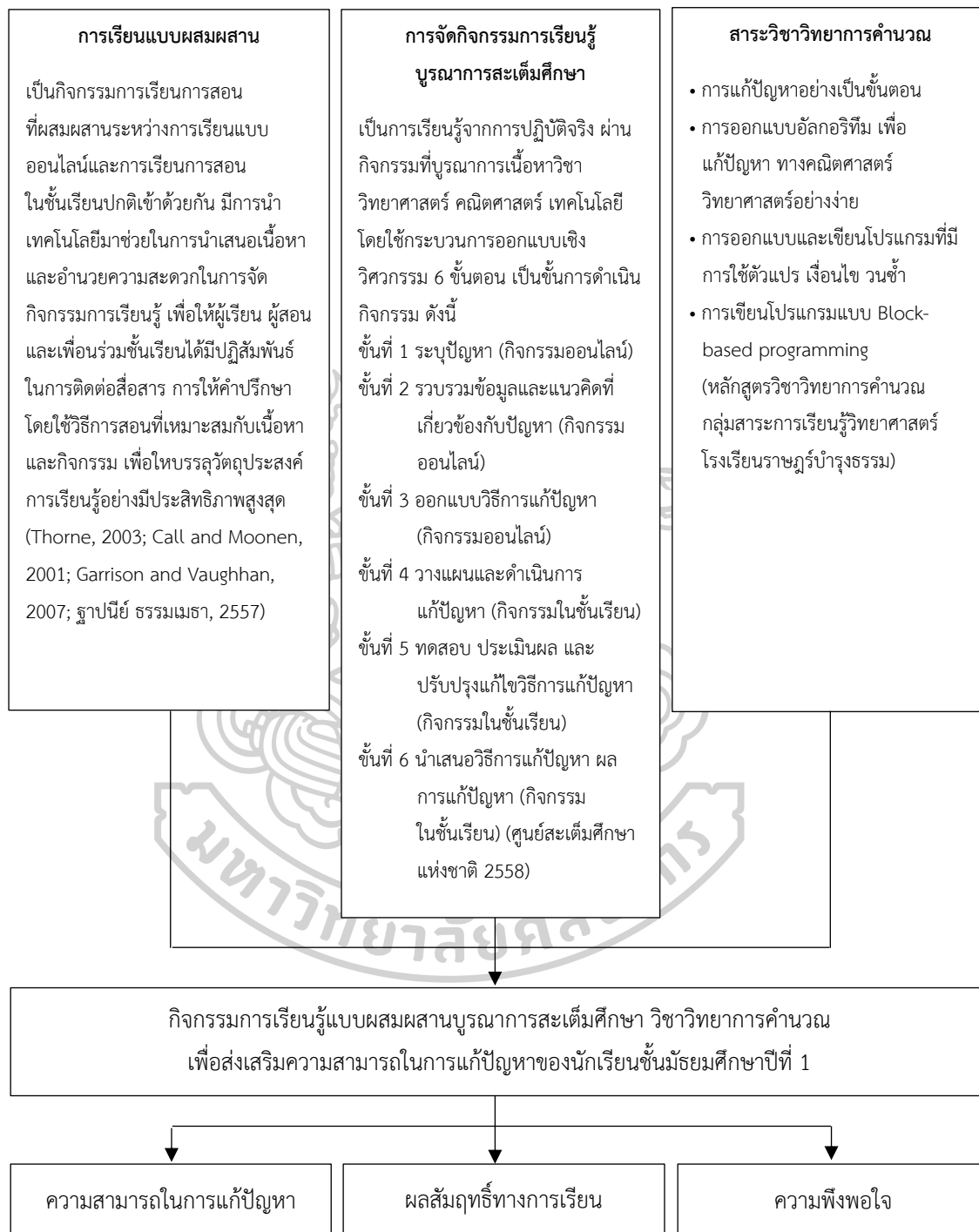
80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียนร้อยละ 80

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ผลคะแนนที่ประเมินจากกระบวนการคิดของนักเรียน จากการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง ผ่านกิจกรรมบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

5. นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาญจนบุรี เขต 4

## 6. กรอบแนวคิดการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาการคำนวณ
  - 1.1. เป้าหมายของหลักสูตร
  - 1.2. สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
  - 1.3. การวางแผนการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
  - 1.4. การจัดการเรียนรู้
  - 1.5. การเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้
  - 1.6. การวัดและประเมินผล
  - 1.7. คำอธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล
2. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน
  - 2.1. ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน
  - 2.2. องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน
  - 2.3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
  - 2.4. สัดส่วนของการเรียนแบบผสมผสาน
  - 2.5. การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
  - 2.6. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม
3. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา
  - 3.1. ความหมายของสะเต็มศึกษา
  - 3.2. องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา
  - 3.3. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
  - 3.4. การบูรณาการสะเต็มศึกษา
  - 3.5. แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้
  - 3.6. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1. งานวิจัยภายในประเทศ
- 4.2. งานวิจัยต่างประเทศ

### 1. แนวคิดเกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาการคำนวณ

#### 1.1 เป้าหมายของหลักสูตร

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการส่งเสริมพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ทักษะ และเจตคติ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ
2. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา
3. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกัน อย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม
4. เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม

#### 1.2 สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาและพัฒนา ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และใช้เทคโนโลยี อย่างรู้เท่าทัน โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

วิทยาการคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิด เชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรมการคาดการณ์ ผลลัพธ์ การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงการอย่างสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมิน ผลการนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้ บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้อุปกรณ์หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

การรู้ดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการ  
อัตลักษณ์ การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม  
นวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม  
และวัฒนธรรม

### 1.3 การวางแผนการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นพัฒนากระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา  
และนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้แก้ปัญหา มากกว่า  
เรียนรู้เพื่อเป็นผู้ใช้งาน สำหรับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเป็นข้อกำหนด  
ขั้นต่ำ โดยสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดอื่นที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา สภาพแวดล้อมของ  
ผู้เรียนและคุณลักษณะของผู้เรียน

การนำสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาออกแบบแผนการจัดการจัดกิจกรรม  
การเรียนรู้ โดยผู้สอนควรคำนึงถึง ดังนี้

#### 1. ความต่อเนื่องในการเรียนรู้ (progression)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ต้องพิจารณาถึงการจัดหลักสูตรในภาพรวม  
ตลอดระยะเวลาที่ผู้เรียนอยู่ในหลักสูตรของแต่ละสถานศึกษา รวมถึงรอยต่อระหว่างการศึกษา  
การศึกษาระดับสูง ซึ่งแต่ละสถานศึกษาอาจกำหนดสาระการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐาน  
ที่ต่างกัน สถานศึกษาจึงควรจัดกิจกรรมปรับพื้นฐานให้แก่ผู้เรียน

ในแต่ละชั้นปี การเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมควรกำหนดให้สอดคล้องกับปัญหา  
โจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นที่ผู้เรียนกำลังศึกษา หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ จะช่วยทำให้ผู้เรียน  
เห็นความเชื่อมโยงของความรู้ชัดเจนขึ้น

#### 2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Scheme of Work)

แนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น  
การออกแบบจากบนลงล่าง (Top down) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากมาตรฐาน  
การเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จากนั้นจึงออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

การออกแบบจากล่างขึ้นบน (Bottom up) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้  
โดยเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้หรือโครงงาน โดยกำหนดธีมสำหรับแต่ละระดับชั้น จากนั้นพิจารณา  
ถึงตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนจะต้องนำมาใช้ในการทำโครงงาน

การออกแบบจากแผนสำเร็จรูป (Off the shelf) เป็นการนำแผนการจัด  
การเรียนรู้ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียน



นอกจากนี้อาจใช้การออกแบบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered) การออกแบบโดยใช้คำถาม (Enquiry-based) โดยให้นักเรียนทำโครงการจากหัวข้อที่สนใจ หรือ การตั้งคำถามเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามการออกแบบนี้ต้องส่งผลให้ผู้เรียน บรรลุตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ตามที่กำหนด

สรุปการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงความต่อเนื่องในการเรียน เนื่องจาก ผู้เรียนมีพื้นฐานในการเรียนที่แตกต่างกัน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรปรับพื้นฐานของ ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานในการเรียนที่ใกล้เคียงกัน โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาของนักเรียน

#### 1.4 การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มุ่งพัฒนาส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ โดยผู้สอนอาจใช้วิธีการต่อไปนี้

1.4.1 ส่งเสริมการเรียนรู้แบบเพื่อนสอนเพื่อน เมื่อผู้เรียนแก้ปัญหาหรือทำงาน ที่ได้รับมอบหมายเสร็จก่อนผู้อื่น อาจให้ผู้เรียนช่วยอธิบายแลกเปลี่ยนวิธีการหรือนำเสนองาน ของตนเองให้เพื่อนฟัง

1.4.2 ส่งเสริมการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสร้างสรรค์ชิ้นงานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น งานนำเสนอ เว็บไซต์ วิดีทัศน์ โครงการ ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ ไม่ตีกรอบปิดกั้นแนวคิด ในการสร้างชิ้นงาน

1.4.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเผยแพร่สิ่งที่เรียนรู้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผยแพร่สิ่งที่ ได้เรียนรู้ให้กับผู้อื่น ผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน การเขียนบันทึก การเขียนบล็อก จะช่วยให้ผู้เรียน เข้าใจและพัฒนาการรู้ดิจิทัลได้ดียิ่งขึ้น และยังส่งเสริมการสร้างจิตสำนึกในการแบ่งปันความรู้ ให้แก่ผู้อื่น

1.4.4 ให้ผู้เรียนทำงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การกำหนดภาระงานให้แก่ผู้เรียน ควรมี ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การทำงานเดี่ยว เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนพัฒนาทักษะ สร้างความเข้าใจ และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเองส่วนการทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.4.5 ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน กำหนดให้ ผู้เรียนสร้างชิ้นงานหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันตามสภาพแวดล้อมของผู้เรียน สิ่ง ที่ผู้เรียนสนใจ และอาจต้องใช้ความรู้จากวิชาอื่น เพื่อให้ผู้เรียนเห็นแนวทางในการนำความรู้ไปใช้

แก้ปัญหา เช่น การทำบัญชีครัวเรือน การเขียนโปรแกรมเกมทายคำศัพท์ภาษาอังกฤษ การหาเส้นทางที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียน

สรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงาน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ทำงานเป็นกลุ่ม สร้างชิ้นงานที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และเผยแพร่สิ่งที่ได้เรียนรู้ให้กับผู้อื่น ผ่านการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ในการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มีแนวทางและสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

### 1) การสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

จากเป้าหมายของสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา ซึ่งการพัฒนาทักษะเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนก็ได้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีการสอน เช่น การสอนอัลกอริทึมโดยใช้กิจกรรมที่ผู้สอนสร้างขึ้น การให้ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมติตามเรื่องราวที่เขียนอย่างสร้างสรรค์ การเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาลงในกระดาษ นอกจากนี้ยังสามารถใช้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ CS Unplugged ([www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org)) เว็บไซต์ CS4FN ([www.cs4fn.org](http://www.cs4fn.org)) เว็บไซต์ Code.org ([www.code.org](http://www.code.org)) เว็บไซต์ CASBarefoot ([barefootcas.org.uk](http://barefootcas.org.uk))

### 2) การสอนการเขียนโปรแกรม

สำหรับผู้เรียนที่เริ่มต้นเขียนโปรแกรมอาจไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหาหรือการเขียนโปรแกรมที่ต้องใช้เวลาในการค้นหาหรือแก้ไขข้อผิดพลาดในการทำงานของโปรแกรมซ้ำหลายครั้ง ผู้สอนจึงต้องสร้างสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ที่มีเป้าหมายร่วมกัน เคารพซึ่งกันและกัน และยอมรับได้ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้จากความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรมโดยทำความเข้าใจกับข้อความที่แสดงความผิดพลาดของโปรแกรม แนะนำเทคนิคในการตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข เมื่อผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือในการดีบักโปรแกรม ควรให้ผู้เรียนได้หาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองให้เพื่อนช่วยแนะนำ หรือให้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ต

นอกจากนี้ผู้สอนสามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยให้ผู้เรียนศึกษาการเขียนโปรแกรมจากแหล่งเรียนรู้บนเว็บไซต์ด้วยตนเอง แสดงความเข้าใจโดยการอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่ละบรรทัด เพิ่มเงื่อนไขหรือความยากของโจทย์ให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือทำการโปรแกรมตามขั้นตอนที่ผู้สอนกำหนด

### 3) ภาษาโปรแกรม (Programming Language)

การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งของการเรียนสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ภาษาโปรแกรมมีอยู่มากมาย ซึ่งแต่ละภาษามีความเหมาะสมกับผู้เรียนในระดับชั้นที่แตกต่างกัน

ภาษาโปรแกรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาควรใช้งานง่าย มีกราฟิกที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้นให้เข้าใจพื้นฐานของการสั่งงานคอมพิวเตอร์ซึ่งทำงานตามลำดับขั้นตอน ตัวอย่างภาษาโปรแกรมและแหล่งเรียนรู้ มีดังนี้

โปรแกรม Scratch พัฒนาโดย MIT (Massachusetts Institute of Technology) เป็นโปรแกรมภาษาแบบภาพ (Visual Programming Language) เหมาะสำหรับใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวหรือเกมอย่างง่าย ข้อดีของโปรแกรม Scratch คือผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้ง่าย และเห็นผลลัพธ์การทำงานของโปรแกรมเป็นภาพที่เป็นรูปธรรมจึงช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

เว็บไซต์ Code.org เป็นเว็บไซต์ที่มีเป้าหมายเพื่อฝึกทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาแบบภาพที่มีโครงสร้างคล้ายโปรแกรม Scratch ในเว็บไซต์ Code.org มีทรัพยากรการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมสำหรับครู ผู้เรียน และผู้สนใจ ให้เข้าไปศึกษาเรียนรู้ได้อย่างอิสระ

สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษา สามารถเลือกใช้ภาษาโปรแกรมและแหล่งเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับระดับประถมศึกษา แต่ควรเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา และอีกแนวทางหนึ่งคือ การเลือกใช้โปรแกรมภาษาแบบข้อความ (text based programming language) ซึ่งจะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมในเขียนโปรแกรมเพื่อการใช้งานจริง ตัวอย่างของภาษาโปรแกรมสำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษา

ภาษาโปรแกรม Logo เป็นภาษาที่นิยมนำมาใช้ในการเริ่มต้นเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการลากเส้นให้เป็นรูปต่าง ๆ

ภาษาโปรแกรมอื่น ๆ เช่น Python, C#, C/C++, R, App Inventor ซึ่งเป็นโปรแกรมภาษาที่มีความสามารถสูง ผู้เรียนสามารถนำไปพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์หรือบูรณาการกับวิชาอื่นได้

สรุปการเลือกใช้ภาษาโปรแกรมนั้นควรคำนึงถึงประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ความเชี่ยวชาญของผู้สอนในภาษานั้น ๆ
- 2) คุณภาพของแหล่งเรียนรู้ และชุมชนของนักเขียนโปรแกรม ซึ่งถ้าผู้สอนมีปัญหาในการใช้ภาษาดังกล่าวสามารถขอคำปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือได้ง่าย
- 3) ความยากง่ายในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ หรือการใช้งานทั้งที่บ้านและที่โรงเรียนของผู้เรียน

## 1.5 การเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้

ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้สนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น เว็บไซต์ กระดานปฏิสัมพันธ์ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน การประชุมผ่านวิดีโอ บล็อก วิกี วิดีโอ เทคโนโลยีเหล่านี้ได้เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้แก่ผู้เรียนดังนี้

### ความไม่เท่าเทียมในการเข้าถึงอุปกรณ์ดิจิทัล

ผู้เรียนอาจมีพื้นฐานความรู้และฐานะที่แตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีที่มีบทบาทในชีวิตประจำวันได้อย่างเท่าเทียม สถานศึกษาควรจัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ทั้งในและนอกเวลาเรียนซึ่งทำได้โดยจัดกิจกรรมชุมนุมคอมพิวเตอร์จัดคอมพิวเตอร์ไว้ในห้องสมุด เลือกใช้โปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องหรือใช้โปรแกรม Open source ที่ผู้เรียนสามารถใช้ได้ที่บ้าน เพื่อให้เข้าถึงได้อย่างเท่าเทียมกัน

### ความแตกต่างทางเพศ

คนทั่วไปมักมองว่างานด้านคอมพิวเตอร์เป็นของผู้ชาย แต่ในปัจจุบันมีผู้หญิงที่ทำงานในด้านนี้มากขึ้น ผู้สอนควรสนับสนุนทั้งผู้เรียนหญิงและผู้เรียนชายให้เรียนด้านวิทยาการคำนวณโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือการกำหนดโจทย์ปัญหา โครงการที่เหมาะสม และกระตุ้นความสนใจสำหรับทุกเพศ

### ความต้องการใช้เทคโนโลยีอำนวยความสะดวก

สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางร่างกาย ผู้เรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ สถานศึกษาควรจัดหาเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกทั้งอุปกรณ์และโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) และสาระอื่นได้ ตัวอย่างเช่น คีย์บอร์ดที่มีตัวอักษรเบลล์ หรือโปรแกรมช่วยอ่านหนังสือ

### ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ

ผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษหรือความสนใจพิเศษ สามารถฝึกฝนหรือเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณด้วยตนเองจนมีความรู้ ความเชี่ยวชาญ และทักษะสูงกว่าตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด ผู้สอนจึงควรสนับสนุนผู้เรียนตามความสนใจพิเศษ และกระตุ้นให้ผู้เรียนกลุ่มนี้แสดงความสามารถที่มีอยู่ โดยการให้แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น และจัดหาผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านมาให้คำแนะนำในการจัดทำโครงการ ซึ่งผู้สอนสามารถแนะนำให้ผู้เรียนฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมจากเว็บไซต์ เช่น [programming.in.th](http://programming.in.th) หรือเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ที่สนใจ จากเว็บไซต์ <http://oho.ipst.ac.th>, [www.khanacademy.org](http://www.khanacademy.org)

ในการสอนผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษนั้น ไม่ควรเร่งรัดหรือจำกัดเวลาในการเรียนรู้ แต่ควรเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้และพัฒนาเชิงลึกในหัวข้อเฉพาะที่ผู้เรียนมีความสนใจ ซึ่งอาจรวมถึงการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ หรือหาวิธีที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา

## การจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นคุณลักษณะทั่วไปที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในระดับชั้นต่าง ๆ ผู้สอนควรปรับกระบวนการและชิ้นงานให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม สำหรับผู้เรียนสายอื่นที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์ผู้สอนควรกำหนดโจทย์ สถานการณ์ ในกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน เป็นโครงการที่ไม่เน้นการเขียนโปรแกรม แต่เป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณและใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

สรุปการเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นตัวช่วยในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เช่น การใช้บทเรียนออนไลน์ สื่อสังคมออนไลน์ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บททวนเนื้อหาเพิ่มเติมตามความต้องการ จัดให้มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ ทั้งในและนอกเวลาเรียน เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และสนับสนุนผู้เรียนที่มีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถต่อยอดสร้างนวัตกรรมในการเรียนได้

### 1.6 การวัดและประเมินผล

**1.6.1 การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ (formative assessment)** คือ การติดตามตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างที่ผู้สอนจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อมูลไปพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงวิธีการสอนต่อไป การวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ทำได้หลายรูปแบบ ดังนี้

1) การประเมินตนเอง (self-assessment) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองและประเมินผลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนด ในลักษณะของการสะท้อนตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเขียนผังความคิด การเขียนผังมโนทัศน์ การเขียนรายงาน การเขียนบล็อก การสร้างวิดิทัศน์ การทำแบบประเมินตนเอง

การเขียนบล็อก เป็นการให้ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่ทำ สิ่งที่ได้เรียนรู้ และสิ่งที่ควรปรับปรุงในการทำงานแต่ละครั้ง ความก้าวหน้าในการเรียนเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นวิธีคิด พัฒนาการ หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างเรียน

การใช้แบบประเมินตนเอง เพื่อประเมินความรู้และทักษะในด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ทักษะการเขียนโปรแกรม โดยมีการกำหนดหัวข้อการประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ซึ่งผู้เรียนจะใช้ตรวจสอบประเมินทักษะของตนเองทำให้รู้จุดเด่นและจุดที่ต้องปรับปรุง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมองเห็นแนวทางในการพัฒนาตนเองได้

การเขียนผังมโนทัศน์ เป็นการเขียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน ตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาของแต่ละบทเรียนด้วยตนเอง โดยนำผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนเขียนขึ้นมาเทียบกับผังมโนทัศน์ที่ผู้สอนสร้างไว้

2) การประเมินโดยเพื่อน (peer-assessment) เป็นการร่วมกันอภิปราย การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตนเองจากความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ช่วยในการร่วมกันประเมิน เช่น ชุมชนออนไลน์ เว็บไซต์

ตัวอย่างของการประเมินโดยเพื่อน เช่น ให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรม Scratch แล้วแบ่งปันผลงานในชุมชนออนไลน์ เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ทำให้ผู้เรียนได้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น

3) การใช้คำถาม การพัฒนาทักษะและความเข้าใจในสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ควรจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้การตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ เช่น การใช้คำถาม “เพราะเหตุใด” หรือ “อย่างไร” เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งให้เหตุผลอย่างอิสระ ตัวอย่างคำถาม เช่น “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของผู้เรียนอย่างไร” “เพราะเหตุใดจึงคิดที่จะสร้างชิ้นงานนี้ และจะสร้างชิ้นงานนี้ อย่างไร” “มีวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาหรือไม่ และทำอย่างไร”

4) การใช้กลวิธี KWL (know, want to know, learned) เป็นกลวิธีที่ให้ผู้เรียนสรุปตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คำถามว่า ผู้เรียนรู้อะไร อยากรู้อะไร และได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และผู้สอนนำข้อสรุปไปเตรียมและปรับปรุงการสอนในบทเรียนต่อไป

**1.6.2 การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ (summative assessment)** คือ การประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ ภายใต้กรอบการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพื่อตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและอาจใช้เสนอแนะแนวทางการศึกษาต่อ ในการตัดสินผลการเรียนอาจใช้คะแนนสอบร่วมกับผลการประเมินจากเครื่องมืออื่น ๆ เช่น แฟ้มสะสมผลงาน ชิ้นงานโครงการ

1) การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน (learning portfolio) แฟ้มสะสมผลงานเป็นเอกสารที่รวบรวมผลงาน รายงาน ชิ้นงาน ที่เป็นผลผลิตซึ่งเกิดขึ้นระหว่างการเรียน ซึ่งสามารถนำไปประกอบการประเมินตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ได้

2) การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบ เป็นการวัดผลผู้เรียนด้วยแบบทดสอบ ที่มีลักษณะคำถามปลายเปิดหรือปลายปิด หรือทั้ง 2 แบบโดยผู้สอนจัดทำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้งรวบรวมคะแนน จากนั้นประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียน

3) การวัดตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้จากโครงการ หรือนวัตกรรมเป็นการวัดผลที่ให้ผู้เรียนพัฒนาชิ้นงานรายบุคคล หรือรายกลุ่ม เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามความสนใจของตนเอง ผู้สอนเป็นผู้กำหนดแนวทางและเกณฑ์การวัดและประเมินผลโครงการที่ครอบคลุมทุกด้าน รวมทั้งการประเมินพฤติกรรมการทำงาน ซึ่งอาจให้ประเมินด้วยตนเอง เพื่อน หรือผู้สอน

4) การประเมินผลจากการปฏิบัติ เป็นการประเมินผลโดยกำหนดโจทย์หรือสถานการณ์ให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่เหมาะสมและมีการวัดอย่างต่อเนื่อง เพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติของผู้เรียนแล้วตัดสินผลจากพัฒนาการในการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน

### 1.7 คำอธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล

ตารางที่ 1 คำอธิบายแนวทางการจัดการเรียนรู้และการประเมินผล สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	ให้นักเรียนฝึกการคิดแยกคุณลักษณะที่สำคัญ ออกจากรายละเอียดในปัญหาหรืองานที่กำลังพิจารณา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอที่จะนำไปแก้ปัญหา โดยวิธีการฝึกอาจใช้วิธีการอธิบาย หรือวาดรูป	1. ประเมินจากการคิดแยกคุณลักษณะที่จำเป็นของปัญหาหรืองานที่ต้องการ 2. ประเมินจากการออกแบบอัลกอริทึมในการแก้ปัญหา
ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์	1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาแล้วฝึกแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน 2. โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา ให้นักเรียนเรียนรู้การใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม เช่น การพิมพ์คำสั่ง การรันโปรแกรม 3. ให้นักเรียนศึกษาคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น แสดงข้อความ ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การใช้ตัวแปร คำสั่งวนซ้ำ คำสั่งแบบมีทางเลือก 4. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง การเขียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ แล้วฝึกเขียนโปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนด และ	- ประเมินจากการเขียนโปรแกรมโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยพิจารณา 1) การวิเคราะห์และทำความเข้าใจปัญหา โดยนักเรียนสามารถระบุข้อมูลเข้า ข้อมูลออก และการตรวจสอบข้อมูลได้ 2) การวางแผนการแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถเขียนรหัสจำลองหรือผังงานได้

ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
	<p>เลือกอัลกอริทึมที่ได้ออกแบบไว้ในตัวชี้วัดที่ 1 มาเขียนโปรแกรม</p>	<p>3) การดำเนินการแก้ปัญหา โดยเขียนโปรแกรม</p> <p>4) การตรวจสอบและปรับปรุง โดยให้ทดสอบผลการรันโปรแกรมจากข้อมูลทดสอบ</p> <p>- ประเมินจากการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาผลการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ข้อมูลทดสอบทุกกรณีที่เป็นไปได้</p> <p>หมายเหตุ การกำหนดโจทย์ควรเป็นโจทย์ที่พบในชีวิตจริง และสอดคล้องกับปัญหา คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ในระดับ ม.1</p>
<p>รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนด หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจ แล้ววางแผนการ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง รวมถึงสร้างแบบฟอร์มเก็บข้อมูล</li> <li>ครูควรทบทวนซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประมวลผล และ นำเสนอ</li> <li>ให้นักเรียนสร้างแบบฟอร์ม โดยใช้ซอฟต์แวร์ แล้วดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล</li> </ol>	<p>- ประเมินจากการวิเคราะห์สถานการณ์ และการออกแบบฟอร์มเก็บข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต</p> <p>- ประเมินจากการประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมมาได้ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต</p>



ตัวชี้วัด	แนวทางการจัดการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
	4. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมาได้ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ปรับรูปแบบข้อมูลให้พร้อมกับการนำไปประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ จากนั้นนำข้อมูลมาประมวลผล สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ กำหนดประเด็นในการตัดสินใจ เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด แล้วนำเสนอผลของการตัดสินใจ	- ประเมินจากการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างน้อย 2 ทางเลือก แล้วกำหนดประเด็นในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยให้เหตุผลประกอบ - ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลและตัดสินใจ
ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนด และข้อตกลง	ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์หรือข่าวที่พบในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาถึงผู้ที่ได้รับผลกระทบทั้งหมด แล้วสะท้อนให้เห็นถึงการปฏิบัติตน ให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างปลอดภัย โดยอภิปรายถึงประเด็นการปกป้องความเป็นส่วนตัว และอัตลักษณ์ การตั้งรหัสผ่าน ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น การใช้งานสื่อ หรือแหล่งข้อมูลตามข้อตกลง หรือข้อกำหนดต่าง ๆ	ประเมินจากการนำเสนอข้อมูลประกอบการวิเคราะห์ และการแสดงความคิดเห็นประเมินจากพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียน

สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังนี้ ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาแล้วฝึกแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา เรียนรู้การใช้งานเครื่องมือในการเขียนโปรแกรม เช่น การพิมพ์คำสั่ง การรันโปรแกรม ศึกษาคำสั่งเบื้องต้นที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น แสดงข้อความ ตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การใช้ตัวแปร คำสั่งวนซ้ำ คำสั่งแบบมีทางเลือก ศึกษาตัวอย่าง การเขียนโปรแกรมแบบต่าง ๆ แล้วฝึกเขียนโปรแกรมจากโจทย์ที่กำหนด

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน

### 2.1 ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน

ฐานันท์ ธรรมเมธา (2557) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งหรือการเรียนออนไลน์และการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ โดยเลือกใช้เทคนิควิธีการของการเรียนรู้แต่ละรูปแบบให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ

Colis and Moonen (2001) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานของการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะเกิดขึ้นทั้งในห้องเรียนและแบบออนไลน์ การเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นวิธีการที่ยืดหยุ่นต่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความต่างในเรื่องของเวลาและสถานที่ในการจัดกิจกรรม ทำให้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมหรือการเรียนแบบออนไลน์เพียงอย่างเดียว

Thorne (2003) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นวิวัฒนาการของการเรียนรู้ที่เป็นเหตุเป็นผลและเป็นธรรมชาติมากที่สุด แนะนำวิธีการเรียนรู้ที่ปรับให้เหมาะสมกับการเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล เสนอโอกาสที่จะผสมผสานระหว่างนวัตกรรมและเทคโนโลยีขั้นสูงผ่านการเรียนรู้แบบออนไลน์ โดยให้มีปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันได้โดยตรง

Garrison and Vaughan (2007: 6) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการแทนที่การเรียนแบบเผชิญหน้าด้วยการเรียนแบบออนไลน์ที่เหมาะสม การเรียนแบบผสมผสานเป็นวิธีการสอนแบบใหม่ที่ผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและการเรียนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในการเรียน

Pennsylvania State University (2012) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นวิธีการที่ผสมระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน กับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางกิจกรรม (Computer-Mediated Activities) เพื่อผนวกเข้าในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งในอดีตสื่อดิจิทัลใช้เป็นเพียงสื่อเสริมการเรียนในชั้นเรียนเท่านั้น

University of Alberta (2019) ให้ความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่าเป็นการผสมผสานระหว่างเนื้อหาแบบดิจิทัลและกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานอยู่ระหว่างการสอนในห้องเรียนและการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดสัดส่วนของการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนแบบเผชิญหน้าให้เหมาะสม

สรุปความหมายของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบออนไลน์และการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเข้าด้วยกัน มีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการนำเสนอเนื้อหาและอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ในการติดต่อสื่อสาร การให้คำปรึกษา โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานจำเป็นต้องมีองค์ประกอบหลายประการ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบนี้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสอน และเกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนสูงสุด ในด้านองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านนำเสนอแนวคิด องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ สามารถสรุปแนวคิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

Rovai and Jordan (2004, อ้างถึงใน ฐาปนีย์ ธรรมเมธา, 2557) ได้แบ่งองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การผสมผสานสื่อผสมและทรัพยากรเสมือนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (blended multimedia and virtual internet resources) โดยประกอบไปด้วย Video/DVD, Virtual Field Trips, Interactive Websites, Software Packages, และ Broadcasting
2. การผสมผสานโดยใช้ Classroom Websites ในการสร้างสภาพแวดล้อมในการจัดการ การสอนแบบผสมผสาน สำหรับประกาศข่าวสาร งานที่มอบหมาย รับส่งการบ้าน การประเมิน การประกาศผลการเรียน เป็นต้น โดยผู้สอนอาจจะสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนด้วยตนเอง หรืออาจจะทำการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
3. การผสมผสานโดยใช้ระบบจัดการหลักสูตร (Course Management Systems) ในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานผู้สอนใช้ระบบจัดการหลักสูตร เพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสาร และการจัดการกิจกรรม การเรียนการสอนในห้องเรียน
4. การผสมผสานโดยการใช้ปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (Synchronous and Asynchronous Discussions) โดยการเรียนการสอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน แบบปกติกับการเรียนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน โดยการใช้เทคโนโลยีของการเรียนแบบออนไลน์เพื่อเข้ามาเติมในส่วนของสิ่งแวดล้อมในการเรียนแบบเผชิญหน้าคือ การประยุกต์ใช้การติดต่อสื่อสารผ่านการสนทนา แบบประสานเวลาและต่างเวลา โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดหัวข้อในการสนทนา อำนวยความสะดวก ในการสนทนา จัดบรรยากาศในการเรียนให้เหมือนกับ

การสนทนาระหว่างผู้เรียนในห้องเรียน โดย Donaldson and Conrad (2002) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการเลือกการจัดการปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลาและปฏิสัมพันธ์ไม่ประสานเวลา ว่าควรคำนึงถึงจุดเด่นและจุดด้อยของการปฏิสัมพันธ์แต่ละแบบ คือ การปฏิสัมพันธ์แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Discussions) เหมาะสำหรับการสื่อสารเป็นรายบุคคล โดยรูปแบบปฏิสัมพันธ์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีช่วงเวลาในการสะท้อนความคิดของตนเองในแบบที่ยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ในขณะที่ปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลา (Synchronous Discussions) เหมาะสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่มที่ผู้เรียนทุกคนต้องการได้ข้อสรุปหรือการตอบสนองจากสมาชิกภายในกลุ่ม และควรจัดเป็นกลุ่มเล็ก

Clark (2003: 12-22) ได้แบ่งองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็น 12 กลุ่ม โดยจัดเป็น 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านออนไลน์ (Online) 6 องค์ประกอบด้านออฟไลน์ (Offline) 6 องค์ประกอบ ดังนี้

#### 1. ด้านออนไลน์ (Online) 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 เนื้อหาการเรียนแบบออนไลน์ (Online Learning Content) ประกอบด้วย (1) แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้พื้นฐาน (2) การปฏิสัมพันธ์ด้านเนื้อหาทั่วไป (3) การปฏิสัมพันธ์เนื้อหาเฉพาะด้าน (4) การสนับสนุนด้านการปฏิบัติการ และ (5) สถานการณ์จำลอง

1.2 ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์, ผู้ชี้แนะอิเล็กทรอนิกส์หรือที่ปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (e-tutoring, coaching or e-mentoring) ประกอบด้วย (1) ผู้สอนอิเล็กทรอนิกส์ (2) ผู้ชี้แนะอิเล็กทรอนิกส์ (3) ผู้ประสานงานอิเล็กทรอนิกส์ และ (4) การให้ผลย้อนกลับ

1.3 การเรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์ (Online Collaborative Learning) ประกอบด้วย (1) การร่วมมือแบบต่างเวลา ได้แก่ อีเมล กระดานข่าว และ (2) การร่วมมือแบบประสานเวลา ได้แก่ การสนทนา การใช้ข้อมูลร่วม การประชุมโดยใช้เสียง การประชุมผ่านวิดีโอ และห้องเรียนเสมือน

1.4 การจัดการความรู้แบบออนไลน์ (Online Knowledge Management) ประกอบด้วย (1) การสืบค้นฐานความรู้ (2) แหล่งข้อมูล (3) เอกสารและการเรียนค้นข้อมูล และ (4) การซักถามผู้เชี่ยวชาญ

1.5 เว็บไซต์ (Website) ประกอบด้วย (1) เครื่องมือการสืบค้น (2) เว็บไซต์ (3) กลุ่มผู้ใช้งาน และ (4) เว็บไซต์ด้านธุรกิจ

1.6 การเรียนแบบเคลื่อนที่ (Mobile Learning) ประกอบด้วย (1) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแล็ปท็อป (2) เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา และ (3) โทรศัพท์เคลื่อนที่

## 2. ด้านออฟไลน์ (Offline) 6 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 การเรียนในที่ทำงาน (Workplace Learning) ประกอบด้วย (1) ผู้จัดการเรียนการสอนเป็นผู้พัฒนาการเรียนการสอน (2) การเรียนรู้ในขณะปฏิบัติงาน (3) การเรียนแบบโครงการ (4) การฝึกงาน (5) การติดตามผล (6) การมอบหมายงาน และ (7) การเยี่ยมชมนอกสถานที่

2.2 ผู้สอน ผู้ชี้แนะหรือที่ปรึกษาในชั้นเรียน (Face-to-Face tutoring, Coaching or Mentoring) ประกอบด้วย (1) ผู้สอน (2) ผู้ชี้แนะ (3) ที่ปรึกษา และ (4) ข้อมูลป้อนกลับ

2.3 ห้องเรียนแบบปกติ (Classroom) ประกอบด้วย (1) การสอนแบบบรรยาย หรือ การนำเสนอ (2) การสอน (3) การฝึกปฏิบัติ (4) การสัมมนา (5) บทบาทสมมติ (6) สถานการณ์จำลอง และ (7) การประชุม

2.4 สื่อสิ่งพิมพ์ (Printed Media) ประกอบด้วย (1) หนังสือ (2) นิตยสาร (3) หนังสือพิมพ์ (4) แบบฝึกหัด และ (5) วารสาร

2.5 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic media) ประกอบด้วย (1) เทปคาสเซต (2) ซีดี (3) วิดีโอเทป (4) ซีดีรอม และ (5) ดีวีดี

2.6 สื่อสำหรับเผยแพร่ (Broadcast media) ประกอบด้วย (1) โทรทัศน์ (2) วิทยุ และ (3) โทรทัศน์ที่มีปฏิสัมพันธ์

สรุปการเรียนแบบผสมผสาน มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) การผสมผสานสื่อผสม และทรัพยากรเสมือนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมือนกับการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนแบบปกติ แต่ใช้สื่อการสอนที่สามารถหาได้บนอินเทอร์เน็ตในการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนแทน 2) การผสมผสานโดยใช้ Classroom Websites ในการสร้างสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้สอนอาจจะสร้างเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนด้วยตนเอง 3) การผสมผสานโดยใช้ระบบจัดการหลักสูตร เพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสารและการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน 4) การผสมผสานโดยการใช้ปฏิสัมพันธ์แบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปกติ กับการเรียนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน โดยการใช้เทคโนโลยีของการเรียนแบบออนไลน์เพื่อเข้ามาเติมในส่วนของสิ่งแวดล้อมในการเรียนแบบเผชิญหน้า

### 2.3 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

ในด้านรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่าน นำเสนอแนวคิด รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ สามารถสรุปแนวคิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

Nick Van Dam (2003, อ้างถึงใน ฐาปนีย์ ธรรมเมธา, 2557) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานว่ามี 3 รูปแบบ กล่าวคือ

1. การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในสถานที่เดียวกัน เวลาเดียวกัน

2. การเรียนด้วยตนเองบนเว็บ การเรียนการสอนชนิดนี้เป็นการเรียนการสอนแบบต่างเวลา หรือการเรียนแบบร่วมมือโดยที่ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน แต่ไม่ได้เชื่อมต่อกับผู้เรียนคนอื่น หรือผู้สอนในเวลาเดียวกัน

3. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เป็นการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอนโดยที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกัน แต่ต่างสถานที่กัน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบประสานเวลา

Singh and Reed (2001) เสนอรูปแบบของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน 3 รูปแบบดังนี้

1. รูปแบบการประสานเวลาทางกายภาพ รูปแบบนี้เป็นการสอนในห้องเรียนโดยผู้สอนใช้การฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ และการศึกษาออกสถานที่

2. รูปแบบการประสานเวลาทางออนไลน์ รูปแบบนี้ใช้การประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์, ห้องเรียนเสมือน, การสัมมนาทางเว็บและการกระจายเสียงทางเครือข่าย รวมทั้งการให้คำปรึกษาและการสนทนาออนไลน์

3. รูปแบบต่างเวลา เรียนด้วยความสามารถทางการเรียนรู้ของตนเอง รูปแบบนี้ใช้เอกสาร และเว็บเพจ, การอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน, การประเมินผล, การสำรวจ, สถานการณ์จำลอง ระบบติดตามพฤติกรรมผู้เรียน, ชุมชนการเรียนรู้ออนไลน์ และกระดานสนทนา

Valiathan (2002) ได้จัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน เป็น 3 รูปแบบดังนี้

1. การพัฒนาการเรียนด้านทักษะ (Skill-driven learning) เป็นการเรียนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนตามอัตราความเร็วในการเรียนแต่ละคน กับการสอนโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้การสนับสนุนในการเรียนเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะในการเรียน

2. การพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ (Attitude-driven learning) โดยการผสมผสานสื่อที่หลากหลาย สำหรับแต่ละสถานการณ์เพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการส่งผ่านความรู้เพื่อพัฒนาพฤติกรรมเฉพาะด้านของผู้เรียน

3. การพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ (Competency-driven learning) เป็นการผสมผสานเครื่องมือที่ใช้ในการสนับสนุนการสร้างการจัดการองค์ความรู้ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

Donald Clark (2003: 34-40) ได้แบ่งรูปแบบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ 4 แบบ

1. รูปแบบองค์ประกอบ (Component) เป็นรูปแบบของการเรียนการสอนที่ใช้สื่อการเรียนการสอนและวิธีการเรียนการสอนแยกออกจากกันในแต่ละประเภท โดยที่สื่อและวิธีการแต่ละวิธีการ บทบาทและหน้าที่เป็นของตนเอง โดยรูปแบบนี้จะเป็นวิธีการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่ง่ายที่สุด เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีประสบการณ์ มีการกำกับตนเองที่รู้ว่าตนเองจะเรียนอย่างไรและรู้วิธีการเรียนรู้ของตนเองว่าควรจะใช้แหล่งการเรียนรู้ชนิดใด

2. รูปแบบผสม (Integrated) รูปแบบนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อที่จะผสมผสานองค์ประกอบทั้งหลายให้อยู่ในโครงสร้างเดียว โดยแต่ละองค์ประกอบถูกออกแบบให้เชื่อมโยงกันทั้งหมด โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) การออกแบบตัวหนังสือ โลโก้ แม่แบบ ให้เป็นแบบแผนเดียวกันทั้งหมดแบบร่วมมือ

2) การเชื่อมโยงจากจุดหนึ่งไปยังจุดอื่น ๆ เช่นจากการเรียนแบบ e-learning ไปสู่การเรียน จากเอกสารไปยังเว็บไซต์

3) ความเป็นอิสระในการฝึกปฏิบัติ

4) การประเมินผล โดยเลือกรูปแบบการประเมินผลที่เหมาะสม ไม่ว่าจะเป็นการประเมินทางออนไลน์ที่ได้ทั้งการประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลหลังเรียน

3. รูปแบบความร่วมมือ (Collaborative) เป็นการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ และนำกิจกรรมการเรียนที่จัดให้ผู้เรียนมารวมกัน ช่วยเหลือ การอำนวยความสะดวก การทบทวนทั้งทางเผชิญหน้าหรือ แบบผ่านเครื่องมือในอินเทอร์เน็ต โดยมีรูปแบบของความร่วมมือแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1) หนึ่งต่อหนึ่ง โดยใช้เครื่องมือสื่อสารคือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบบริหารการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (LMS)

2) หนึ่งต่อหลายคน โดยใช้ความสัมพันธ์ทางไซเบอร์ในการติดต่อสื่อสาร

3) กลุ่ม เป็นการแบ่งปันข้อมูลข่าวสารการเรียนรู้ การช่วยเหลือกัน การดูแลซึ่งกันและกัน

4. รูปแบบแผ่ขยาย (Expansive) รูปแบบนี้จะเป็นแบบไร้พรมแดน โดยใช้องค์ประกอบต่าง ๆ จากการเรียนรู้ไปสู่งาน การใช้ออกสารเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ การใช้อีเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะในอินเทอร์เน็ต การใช้เว็บรวมถึงการเรียนแบบกระตือรือร้น (active Learning) ซึ่งเป็นการใช้สื่อ และทรัพยากร รวมทั้งวิธีการเรียนที่หลากหลายผสมผสานกันในการเรียนรู้

ตารางที่ 2 แนวคิดของนักวิชาการในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน	
Donald Clark (2003)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รูปแบบองค์ประกอบ</li> <li>2. รูปแบบผสม</li> <li>3. รูปแบบความร่วมมือ</li> <li>4. รูปแบบแผ่ขยาย</li> </ol>
Nick Van Dam (2003)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในสถานที่เดียวกัน เวลาเดียวกัน</li> <li>2. การเรียนด้วยตนเองบนเว็บ การเรียนการสอนชนิดนี้เป็นการเรียนการสอนแบบต่างเวลา หรือการเรียนแบบร่วมมือโดยที่ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน แต่ไม่ได้เชื่อมต่อกับผู้เรียนคนอื่น หรือผู้สอนในเวลาเดียวกัน</li> <li>3. การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย เป็นการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ในเวลาเดียวกัน แต่ต่างสถานที่กัน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบประสานเวลา</li> </ol>
Singh and Reed (2001)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. รูปแบบการประสานเวลาทางกายภาพ</li> <li>2. รูปแบบการประสานเวลาทางออนไลน์</li> <li>3. รูปแบบต่างเวลา, เรียนด้วยความสามารถทางการเรียนรู้ของตนเอง</li> </ol>
Purnima Valiathan (2002)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การพัฒนาการเรียนด้านทักษะ (Skill-driven learning)</li> <li>2. การพัฒนาการเรียนด้านเจตคติ (Attitude-driven learning)</li> <li>3. การพัฒนาการเรียนด้านความสามารถ (Competency-driven learning)</li> </ol>

สรุปรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า เป็นการเรียนการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ในสถานที่เดียวกัน เวลาเดียวกัน 2) การเรียนด้วยตนเองบนเว็บ การเรียนการสอนชนิดนี้เป็นการเรียนการสอนแบบต่างเวลา หรือการเรียนแบบร่วมมือโดยที่ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน แต่ไม่ได้เชื่อมต่อกับผู้เรียนคนอื่น หรือผู้สอนในเวลาเดียวกัน



## 2.4 สัดส่วนของการเรียนแบบผสมผสาน

Consortium (2005) ได้นำเสนอสัดส่วนการจัดการศึกษาทั้งสองรูปแบบนี้ไว้แสดงค่าเป็นร้อยละเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น คือ

1. จัดการเรียนแบบปกติไม่มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศหรือเว็บไซต์เพื่อการสอน คิดเป็นร้อยละ 0
2. จัดการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีบนเว็บไซต์เพื่ออำนวยความสะดวกในการสอน โดยอาจใช้เทคโนโลยีรูปแบบของการจัดการเรียน LMS เป็นเว็บช่วยการเรียน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1-29
3. การเรียนแบบผสมผสาน เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อนำเสนอเนื้อหาโดยใช้วิชาเดียวกัน คิดสัดส่วนเป็นร้อยละ 30-79 แบบอีเลิร์นนิ่งหรือออนไลน์ผสมกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติกับผู้เรียนกลุ่มเดียวกันและวิชาเดียวกัน คิดสัดส่วนเป็นร้อยละ 30-79
4. การเรียนการสอนออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหา กิจกรรมการเรียนทั้งหมดผ่านอินเทอร์เน็ตชนิดเต็มรูปแบบ โดยทั่วไปรูปแบบนี้จะไม่มีการพบปะระหว่างผู้เรียนและผู้สอน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละมากกว่า 80 เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น สามารถสรุปดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงสัดส่วนการจัดการเรียนการสอนนำเสนอเนื้อหาและประเภทการเรียนการสอน

ประเภทการเรียนการสอน	รายละเอียด	สัดส่วนของการนำเสนอเนื้อหา	ลักษณะกิจกรรมการเรียนการสอน
แบบปกติ (Traditional)	เป็นจัดการเรียนการสอนแบบในห้องเรียนปกติ โดยการเขียน หรือการบรรยาย ไม่มีการใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อนำเสนอเนื้อหา	ร้อยละ 0	- ห้องเรียนปกติ
แบบการใช้เว็บเพื่อช่วยการเรียนการสอน (Web Facilitated)	เป็นการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อช่วยการเรียนการสอน โดยเทคโนโลยีที่ใช้อาจอยู่ในรูปแบบของระบบบริหารจัดการวิชา (Course Management System)	ร้อยละ 1-29	- ห้องเรียนปกติ - สื่อในห้องเรียนปกติ - กิจกรรม - สื่อเว็บไซต์
แบบผสมผสาน (Blended/Hybrid)	เป็นการเรียนการสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อนำเสนอเนื้อหา โดยวิธีการสอนแบบผสมผสาน (Blended Online) โดยการนำเอาวิธีการสอนแบบออนไลน์ กับวิธีพบปะผู้เรียนในห้องเรียน (Face-to-face) มาใช้ ด้วยกันภายในวิชาเรียนเดียวกัน	ร้อยละ 30-79	- ห้องเรียนปกติ - ห้องเรียนออนไลน์

ประเภท การเรียนการสอน	รายละเอียด	สัดส่วนของการ นำเสนอเนื้อหา	ลักษณะกิจกรรม การเรียนการสอน
แบบออนไลน์ (Online)	เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหา ทั้งหมดผ่านการเรียนออนไลน์ชนิดเต็ม รูปแบบ และโดยทั่วไปรูปแบบการเรียน แบบนี้จะไม่มีการพบปะกับผู้เรียนใน ห้องเรียนเลย (No face-to-face)	มากกว่าร้อยละ 80	- ห้องเรียนออนไลน์

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ (2556) กล่าวถึงสัดส่วนการผสมผสาน  
ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ไว้ดังนี้

1. การผสมผสานแบบ 50:50 เป็นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ  
ร้อยละ 50 และการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ร้อยละ 50 แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1.1 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแนวตั้ง (Vertical Blended Learning)  
หมายถึง การเรียนรู้ที่ประกอบด้วย การเรียนปกติกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่จัดในเวลา  
เดียวกันแต่จัดการ เรียนรู้ผสมกันทั้งสองแบบ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเรียนรู้แบบผสมผสานแนวตั้ง สัดส่วน 50/50

สัปดาห์	ชั่วโมง	1 ครั้ง 4 ชั่วโมง	
		การเรียนแบบปกติ 2 ชม.	การเรียนแบบออนไลน์ 2 ชม.
1		50 %	50 %
2		50 %	50 %
3		50 %	50 %
4.		50 %	50 %
5		50 %	50 %
6		50 %	50 %
7		50 %	50 %
8		50 %	50 %
9		50 %	50 %
10		50 %	50 %

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแนวนอน (Horizontal Blended Learning) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนรู้ปกติกับการเรียนแบบออนไลน์ โดยการจัดช่วงเวลาในการเรียนรู้แตกต่างกันโดยใช้ทั้ง 2 วิธีการ แต่คนละช่วงเวลากัน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเรียนรู้แบบผสมผสานแนวนอน สัดส่วน 50/50

จำนวนสัปดาห์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
วิธีการเรียนรู้	การเรียนรู้แบบปกติ ร้อยละ 50										การเรียนรู้แบบออนไลน์ ร้อยละ 50									

2. การผสมผสานแบบ 70:30 เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ร้อยละ 70 และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบปกติร้อยละ 30

3. การผสมผสานแบบ 80:20 เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ร้อยละ 80 และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบปกติร้อยละ 20

ระดับของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning Level) การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ปกติกับการเรียนออนไลน์ ควรมีสัดส่วนเท่าไรเป็นคำถามที่ต้องมาพิจารณาใน 2 ลักษณะ คือ ลักษณะของรายวิชากับลักษณะของสื่อออนไลน์ ซึ่งลักษณะของรายวิชาต้องพิจารณาว่าเป็นวิชาทฤษฎีอย่างเดียว ทฤษฎีร่วมกับปฏิบัติ หรือ วิชาปฏิบัติอย่างเดียว และลักษณะของสื่อออนไลน์จะใช้เป็นสื่อหลักหรือสื่อเสริม การนำบทเรียนออนไลน์มาใช้มีปริมาณแตกต่างกันเราเรียกวิธีการจัดการเรียนการสอนไม่เหมือนกันสมาคม Sloan Consortium) เสนอแนะแนวทางในการจัดกลุ่มและแบ่งประเภทการเรียนแบบผสมผสานตามระดับการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

การนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต (Online Learning)	ระดับการผสมผสาน (Meaning)
80 – 100 %	การเรียนการสอนออนไลน์ (Online Learning)
30 – 79 %	การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning)
1 – 29 %	การใช้เว็บช่วยสอน (Web Facilitation)
0 %	การเรียนการสอนแบบปกติ (Tradition)

1. การผสมผสานระดับกิจกรรม (Activity-Level Blending) เป็นการนำการเรียนการสอนบนเว็บมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนหนึ่งของหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เช่น กิจกรรมการอภิปรายในชั้นเรียนร่วมกับการอภิปรายระดมสมองออนไลน์

2. การผสมผสานระดับรายวิชา (Course-Level Blending) เป็นการผสมผสานที่ระหว่งการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติกับกิจกรรมการเรียนผ่านเว็บในรายวิชา

3. การผสมผสานระดับโปรแกรมวิชา (Program-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับหลักสูตร โดยอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้ามโปรแกรมสาขาวิชาหรือภาควิชาในมหาวิทยาลัยเดียวกันได้

4. การผสมผสานระดับสถาบัน (Institutional-Level Blending) เป็นการผสมผสานในระดับ องค์กร สถาบัน หรือมหาวิทยาลัย โดยอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาสามารถเรียนและทำกิจกรรมในการเรียนข้ามสถาบันได้

สรุปสัดส่วนของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน สามารถแบ่งออกเป็น 4 สัดส่วน ดังนี้ (1) การเรียนในชั้นเรียนแบบปกติ (Traditional) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้า ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 0 (2) แบบการใช้เว็บเพื่อช่วยการเรียนการสอน (Web Facilitated) เป็นการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อช่วยการเรียนการสอน โดยเทคโนโลยีที่ใช้อาจอยู่ในรูปแบบของระบบบริหารจัดการวิชา (Course Management System) ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 1-29 (3) แบบผสมผสาน (Blended/Hybrid) เป็นการเรียนการสอนที่มีการใช้เทคโนโลยีบนเว็บเพื่อนำเสนอเนื้อหา โดยวิธีการสอนแบบผสมผสาน (Blended Online) โดยการนำเอาวิธีการสอนแบบออนไลน์ กับวิธีพบปะผู้เรียนในห้องเรียน (Face-to-face) มาใช้ ด้วยกันภายในวิชาเรียนเดียวกัน ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 30-79 (4) แบบออนไลน์ (Online) เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอเนื้อหาทั้งหมดผ่านการเรียนออนไลน์ชนิดเต็มรูปแบบ และโดยทั่วไปรูปแบบการเรียนแบบนี้จะไม่มีการพบปะกับผู้เรียนในห้องเรียนเลย (No face-to-face) ซึ่งมีการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 80-100 ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานต้องคำนึงถึงสัดส่วนระหว่งการเรียนแบบเห็นหน้าระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนกับการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ดังนั้นควรเลือกสัดส่วนแบบผสมผสาน (Blended/Hybrid) ที่มีการนำเสนอเนื้อหาผ่านอินเทอร์เน็ต ร้อยละ 30-79 เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนรู้แบบนี้บรรลุวัตถุประสงค์ในการสอน และเกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนสูงสุด

## 2.5 การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

การออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน มีสถาบันการศึกษาองค์กรต่าง ๆ ได้นำเสนอแนวการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานไว้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสรุปไว้เป็นแนวทาง ดังนี้

The Training Place (2004) ได้นำเสนอแนวการออกแบบการเรียนการสอนด้วย ADDIE Model มาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสานซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์และวางแผน ประกอบด้วย (1.1) วิเคราะห์ความต้องการพื้นฐาน (1.2) วิเคราะห์ผู้เรียน (1.3) วิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน (1.4) วิเคราะห์ทรัพยากรที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอน และประเมินผล (1.5) วิเคราะห์แผนงาน กระบวนการทำงาน การนำไปใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุง

2. การออกแบบ ประกอบด้วย (2.1) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (2.2) ออกแบบให้เหมาะสมกับประเภทของการเรียนรู้ (2.3) ออกแบบให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล (2.4) ออกแบบคุณลักษณะผู้เรียน เช่น การกำกับตนเอง เพื่อนช่วยเพื่อน ผู้ฝึกสอน และผู้เรียน ผู้แนะนำและผู้เรียน ผู้จัดการและผู้เรียน (2.5) ออกแบบบริบทที่เกี่ยวข้อง เช่น บ้าน ที่ทำงาน ห้องเรียน การฝึกปฏิบัติ การเรียนแบบร่วมมือ

3. การพัฒนา องค์ประกอบของการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน แบ่งเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ แบบประสานเวลา ไม่ประสานเวลา และแบบเผชิญหน้า

4. การนำไปใช้ โดยพิจารณาบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ได้แก่ ผู้เรียน ผู้จัดการ เพื่อน ผู้ฝึกสอนแหล่งทรัพยากรและองค์กร นอกจากนี้ยังให้พิจารณาถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับองค์กรแผนการนำไปใช้ แผนการใช้เทคโนโลยี และความต้องการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินว่าจะวัดอะไรและใช้อะไรเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการวัด

Learning and Teaching Unit, University of Western Sydney (2013, อ้างถึงใน ฐาปนีย์ ธรรมเมธา, 2557) ได้เสนอการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) การวางแผน (Planning) เป็นการวางแผนการสอนที่จะบูรณาการการเรียนแบบผสมผสานในหน่วยการเรียนรู้ หรือในรายวิชา

2) การออกแบบ (Designing) เป็นการออกแบบกิจกรรมการเรียนและการประเมิน และลงมือเขียนแผนการสอน หรือแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามที่วางไว้

3) การนำไปใช้ (Implementing) จัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามที่ ออกแบบไว้

4) การประเมิน (Evaluating) โดยประเมินผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ ออกแบบไว้ทั้งประเมินระหว่างสอนและภายหลังการเรียนการสอน

5) การพัฒนาต่อเนื่อง (Making Improvements) นำผลที่ได้รับจัดการประเมิน การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานมาเป็นแนวทางปรับปรุงหรือพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ในครั้งต่อไป

Bath and Bourke (2010, อ้างถึงใน ฐาปนีย์ ธรรมเมธา, 2557) ได้เสนอกระบวนการ ออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีระบบแสดงไว้ 5 แนวทาง คือ

1) การวางแผน (Planning) เป็นการวางแผนเพื่อนำการเรียนแบบผสมผสานมาใช้ใน รายวิชา

2) การออกแบบ (Designing) และการพัฒนา (Developing) เป็นขั้นตอนที่ออกแบบ และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนแบบผสมผสานในบริบทของการจัดการเรียนการสอน พิจารณา ออกแบบให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมและวิธีการสอน ตลอดจน การประเมินผลการเรียน

3) การนำไปใช้ (Implementing) เป็นขั้นที่ทำการออกแบบที่พัฒนาแล้วไปใช้จัดการเรียน

4) การทบทวน (Reviewing) เพื่อรวบรวมข้อมูลประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ที่ผ่านมา

5) การปรับปรุง (Improving) เพื่อนำผลการประเมินที่ได้รับจากทุก ๆ ขั้นตอน การจัดการเรียน การสอนจากผู้สอน จากผู้เรียน เพื่อนำไปปรับปรุงและวางแผนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้การเรียนครั้งต่อไป

สรุปการออกแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์ความต้องการพื้นฐาน วิเคราะห์ทรัพยากรที่สนับสนุนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้และการวัดประเมินผล (2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้ในการออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ (3) สร้างและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งกิจกรรมในใช้เรียนปกติ และ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ใช้จัดกิจกรรมแบบออนไลน์ รวมไปถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการสนับสนุนการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน (4) นำกิจกรรมที่ออกแบบแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน (5) ประเมินผลที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ ทั้งประเมินระหว่าง สอน และภายหลังการเรียนการสอน

## 2.6 การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

มาเรียม นิลพันธ์ (2558: 246 – 253) กล่าวว่านวัตกรรมที่ดีต้องมีประสิทธิภาพ โดยต้องหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบรายบุคคล (Individual Tryout) โดยนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 3 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน ให้ผู้เรียนทดลองใช้นวัตกรรม แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยแต่ละชุดระหว่างเรียนมาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_1$  และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_2$  และปรับปรุงแก้ไข

2. หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) โดยนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนจำนวน 9 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน ให้ผู้เรียนทดลองใช้นวัตกรรม แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยแต่ละชุดระหว่างเรียน มาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_1$  และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_2$  และปรับปรุงแก้ไข

3. หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบภาคสนาม (Field Tryout) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียน จำนวน 30 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน ให้ผู้เรียนทดลองใช้นวัตกรรม แล้วนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยแต่ละชุดระหว่างเรียน มาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_1$  และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณค่าประสิทธิภาพ ได้ค่า  $E_2$

ทั้งนี้การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ (tryout) กับกลุ่มผู้เรียนต้องไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่จะไปใช้จริง ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้ในแต่ละขั้นคือขั้นการหาประสิทธิภาพรายบุคคล กลุ่มเล็ก และภาคสนาม ทั้งสามขั้นตอนควรมีค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80 นวัตกรรมไม่ว่าจะนำไปใช้กับนักเรียน ครู ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร นั้น ควรเป็นนวัตกรรมที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายทุกประเภท ทั้งระดับความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์การสอนหรือการทำงาน วัย อายุ กลุ่มสาระการเรียนรู้ เพศ กล่าวคือ เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายในลักษณะต่าง ๆ ที่ชี้ให้เห็นว่าทุกประเภทของกลุ่มเป้าหมายสามารถใช้ได้

ในการทำผลงานทางวิชาการเกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิค วิธีสอน วิธีการจัดการเรียนรู้ใหม่ ๆ หรือการสร้างและพัฒนานวัตกรรม เช่น เอกสารประกอบการเรียนการสอน ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป หนังสืออ่านประกอบ หนังสืออ่านเพิ่มเติม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบฝึก การสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์รวมทั้งรูปแบบ ระบบ กลยุทธ์ แนวทาง วิธีการ การบริหาร การศึกษา การนิเทศการศึกษา การวัดและประเมินผล แต่ทั้งนี้ในการพิจารณาเลือกนวัตกรรมควร เลือกให้เหมาะสมกับการพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาของนักเรียน ครู ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในเรื่องที่กำหนดว่าเป็นปัญหาหรือเรื่องที่ต้องการพัฒนาในการพัฒนาสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษา สิ่งที่ต้องดำเนินการคือการมั่นใจว่านวัตกรรมนั้นมีความเที่ยงตรง (Validity) โดยเฉพาะความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 3 ท่านขึ้นไป แล้วมีการปรับปรุง แก้ไขก่อนที่จะนำไปหาค่าประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ตามสูตร  $E_1/E_2$  มี หลักการหาค่าประสิทธิภาพของนวัตกรรม คือ

1. นวัตกรรมที่เป็นเนื้อหาที่เน้นความรู้ ความเข้าใจ ควรตั้งค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 90/90 หรือเท่ากับ 85/85

2. นวัตกรรมที่เป็นเนื้อหาที่ยากเน้นทักษะปฏิบัติ หรือคิดคำนวณขั้นสูง ควรตั้งค่าประสิทธิภาพต่ำลงจากเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจ เช่น  $E_1/E_2$  เท่ากับ 75/75 หรือเท่ากับ 80/80 แต่การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการทำผลงานวิชาการโดยทั่ว ๆ ไป การกำหนดค่าประสิทธิภาพนวัตกรรมควรตั้งค่าประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 80/80

ความหมายของ  $E_1/E_2$

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (กระบวนการในที่นี้ คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนโดยใช้นวัตกรรมระหว่างเรียนทั้งหมด โดยคิดจากคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียนของนวัตกรรมแต่ละหน่วย บท ชุดของแต่ละเรื่อง) ดังนั้นค่า 80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยหลังเรียนของนวัตกรรมแต่ละหน่วย / บท / ชุดของแต่ละเรื่องได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 หาได้จากสูตรผลรวมของคะแนนหลังเรียนของแต่ละ หน่วย / บท / ชุดของแต่ละเรื่อง ทหารด้วย จำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วย ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชุด เท่ากับค่า  $E_1$

$E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ผลลัพธ์ในที่นี้หมายถึง หลังจากผู้เรียน เรียนจบกระบวนการ หรือใช้นวัตกรรมครบทุกหน่วย / บท / ชุด แล้วโดยคิดคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังใช้นวัตกรรมทุกชุด) ดังนั้นค่า 80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 หาได้จากสูตรผลรวมของคะแนนหารด้วยจำนวนผู้เรียนทั้งหมด คูณด้วย 100 แล้วหารด้วย ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน เท่ากับค่า  $E_1$

สูตรการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ดังนี้

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

ประสิทธิภาพของผลผลิต ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$



ความหมาย	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\Sigma x$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบที่ผู้เรียนทำได้ระหว่างเรียน
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$A$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน
	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพผลลัพธ์/ผลผลิต
	$\Sigma y$	แทน	ผลรวมของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนทำได้
	$N$	แทน	จำนวนผู้เรียน
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

### 3. แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

#### 3.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือนวัตกรรม ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21

สุพรรณิ ขาญประเสริฐ (2557) ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม ในการแสวงหาความรู้ เพื่อพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น สามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมีการบูรณาการจัดกิจกรรมเชื่อมโยงความรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์

สิรินภา กิจเกื้อกูล (2558) ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นการแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

Roberts (2013) ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นการบูรณาการ 4 สาระวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ โดยแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) การบูรณาการเนื้อหาวิชาให้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร (2) การบูรณาการทักษะลงสู่วิธีการเรียนรู้ (Learning Strategies) และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Teaching Strategies) เช่น การจัดการกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการ

ออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้บูรณาการในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

### 3.2 องค์ประกอบของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของสะเต็มศึกษาได้นำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering design process) มาใช้เป็นขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่พบเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันซึ่งสามารถใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลัก 5W1H เมื่อเกิดปัญหาหรือความต้องการคำถามจากหลัก 5W1H ซึ่งประกอบด้วย Who เป็นการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับบุคคลปัญหาหรือความต้องการ What เป็นการตั้งคำถามว่าอะไรคือปัญหาหรือความต้องการจากสถานการณ์นั้น ๆ When เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการของสถานการณ์นั้นว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด Where เป็นการตั้งคำถามปัญหาหรือความต้องการของสถานการณ์นั้นว่าจะเกิดขึ้นที่ไหน Why เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์สาเหตุว่าทำไมถึงเกิดปัญหาหรือความต้องการ How เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา นั้นว่า จะสามารถทำได้ด้วยวิธีการอย่างไร

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ขั้นตอนนี้เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการ เพื่อหาวิธีการที่หลากหลายสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยการค้นหาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น สอบถามจากผู้รู้ สืบค้นหรือสำรวจจากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ซึ่งการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหานี้จะเป็นการศึกษาองค์ความรู้ทั้งวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์แล้วสรุปเป็นสารสนเทศและวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการโดยวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอาจมีได้มากกว่าหนึ่งวิธีจากนั้นจึงพิจารณาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการที่เหมาะสมและสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการในประเด็นต่าง ๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ความสอดคล้องและการนำไปใช้ได้จริงของวิธีการแต่ละวิธี ดังนั้นวิธีการที่จะถูกพิจารณาคัดเลือกจะอยู่ภายใต้กรอบของปัญหาหรือความต้องการมาเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจเลือก

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นขั้นตอนของการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมในขั้นที่ 2 ซึ่งขั้นตอนนี้จะช่วยสื่อสารแนวคิดของการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจโดยผ่านวิธีการต่าง ๆ เช่น การร่างภาพ และการอธิบาย

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นขั้นตอนการวางลำดับขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ จากนั้นจึงลงมือสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

5. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบและประเมินชิ้นงานวิธีการที่สร้างขึ้นว่า สามารถทำงานหรือใช้ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้หรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไรและควรปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการในส่วนใดควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร แล้วจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในส่วนนั้นจนได้ชิ้นงานวิธีการที่สอดคล้องตามรูปแบบที่ออกแบบไว้

6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นขั้นตอนของการคิดวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน เป็นแนวคิดที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้โดยผู้สอนสามารถพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมขั้นที่ 1 ระบุปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของขั้นนำของการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้ทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดปัญหาหรือความต้องการจากสถานการณ์นั้น สำหรับขั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 6 ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสามารถจัดอยู่ในส่วนของขั้นพัฒนาผู้เรียน ส่วนขั้นสรุปของการเรียนเป็นการสรุปร่วมกันถึงองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

ดังนั้น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการที่นำมาผนวกกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนนั้น ในขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประมวลความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการสืบค้นและรวบรวมข้อมูล ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้เหล่านั้นเพื่อออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะช่วยถ่วงถ่วงแนวคิดเบื้องต้นของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี รวมถึงความสามารถในการประยุกต์ความรู้ดังกล่าวของผู้เรียนได้ชัดเจนมากขึ้น

### 3.3 การบูรณาการสะเต็มศึกษา

การบูรณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เป็นการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือการศึกษาด้วยโครงการ (project based) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการสื่อสาร และสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ได้กล่าวถึงการบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ และการบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือประเด็นที่ผู้เรียนต้องศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา และใช้ความรู้ ทักษะ ในการดำเนินการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำเทคนิคและวิธีการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนผนวกเข้าด้วยกัน เพื่อจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน โดยผู้สอนอาจกำหนดประเด็นหรือหัวข้อที่ผู้เรียนต้องศึกษาให้ผู้เรียนได้สืบเสาะ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยเน้นที่เป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหลัก โดยผู้สอนกำหนดหัวข้อเป็นประเด็นในการศึกษา แล้ววิเคราะห์ว่าหัวข้อที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายเกี่ยวกับอะไร แล้วจึงนำเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายมาบูรณาการให้ผู้เรียนได้ศึกษา

จากที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและความสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยสิ่งที่ควรคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากที่สุด

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมให้มีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน

3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นจริงในชีวิต และสามารถนำความรู้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกล้าในการแสดงออก โดยผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา

5. ปลุกฝังค่านิยม คุณธรรม และจริยธรรม ที่ถูกต้องและดีงาม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้

### 3.4 แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากการกำหนดประเด็นในการศึกษา วิเคราะห์ตัวชี้วัดในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกัน นำมาเป็นประเด็นหรือหัวเรื่องในการศึกษา เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการผนวกกับใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ได้กล่าวถึง แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสอดแทรกเนื้อหาในแต่ละวิชาภายในชั่วโมงเรียน โดยการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้ เหมาะสำหรับกิจกรรมที่สามารถจัดได้เสร็จสิ้นภายในชั่วโมงเรียน โดยผู้สอนต้องวิเคราะห์ว่าตัวชี้วัดของกิจกรรมที่จะดำเนินการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาใดบ้าง เมื่อถึงชั่วโมงเรียนสอดแทรกเนื้อหาที่มีความสอดคล้องให้ผู้เรียนได้ศึกษา

2. จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาไว้ในวิชาเลือกเสรี โดยการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้ เหมาะสำหรับผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาจากหัวข้อหรือโจทย์ปัญหาที่ได้รับมอบหมายจากผู้สอน ผู้เรียนจะมีระยะเวลาในการศึกษามากขึ้น และยังสามารถจัดหาที่ปรึกษาในการแก้ปัญหาหรือทำโครงงานจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่ผู้เรียนศึกษา

3. จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาไว้กิจกรรมนอกห้องเรียน เช่น ชมรม ชุมนุม ค่ายวิชาการ โดยการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษามาใช้ในการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้ เหมาะสำหรับกิจกรรมที่มีหัวข้อในการแก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งการจัดกิจกรรมรูปแบบนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนจะได้ดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

สรุปแนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถดำเนินการได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาสอดแทรกเนื้อหาในแต่ละวิชาภายในชั่วโมงเรียน 2) จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาไว้ในวิชาเลือกเสรี 3) จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาไว้กิจกรรมนอกห้องเรียน ทั้งนี้การนำแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาไปใช้ ผู้สอนควรคำนึงถึงตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ หัวเรื่อง หรือประเด็นที่ผู้เรียนต้องศึกษา และระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม เพื่อนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

### 3.5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่ควบคู่กันกับการจัดการเรียนรู้ ในชั้นเรียน เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการความก้าวหน้าและความสำเร็จของผู้เรียน รวมทั้งได้ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา และเรียนรู้ตามศักยภาพ การประเมินผลเป็นกลไกหนึ่งในการประกันคุณภาพการศึกษาทั้งภายใน และภายนอก

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558) ได้กล่าวถึงการวัดผลและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียน แสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติ และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอน ที่จะได้รับทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้และความสำเร็จของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด มีจุดเด่นใดที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ และมีจุดอ่อนใดที่ควรได้รับการแก้ไข รวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครองที่จะได้ใช้ข้อมูลจากการวัดและประเมินผลส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผลมีดังนี้

#### 1. การประเมินจากสภาพจริง

การประเมินจากสภาพจริง (authentic assessment) คือ การประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน จากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรม หรือสร้างชิ้นงาน ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน โดยใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้

#### ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง

1. การประเมินต้องผสมผสานไปกับการเรียนการสอนและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีประเมินหลาย ๆ วิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน
2. สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

3. เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญต่อพัฒนาการของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลาย ๆ ด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียนที่ควร จะให้การส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่จะต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนา เต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล

5. ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนถึงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอน และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน หรือไม่ ผู้สอนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาปรับกระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมและ ตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมในการเรียนการสอนต่อไป

6. เป็นการประเมินที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่น ในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้

7. เป็นการประเมินที่ทำให้การเรียนการสอนมีความหมาย และเพิ่มความเชื่อมั่น ได้ว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

#### วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1) สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
- 2) ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
- 3) การสัมภาษณ์
- 4) บันทึกของผู้เรียน
- 5) การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
- 6) การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
- 7) การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
- 8) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน
- 9) การทดสอบ

## 2. การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ

1. ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือ ปฏิบัติงานได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้

2. การประเมินผลด้านความสามารถ ประเมินได้ทั้งการแสดงออก กระบวนการทำงานและผลผลิตของงาน จะให้ความสำคัญต่อกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด คุณภาพของงานมากกว่าผลสำเร็จของงาน

3. ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จ ของงานมีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1) การมอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์ กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้าน ในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

2) การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

การมอบหมายชิ้นงานให้ผู้เรียน ควรจะประชุมปรึกษาหารือและทำความเข้าใจตกลงร่วมกันระหว่างผู้สอน และผู้เรียนในการวางแผนการปฏิบัติงานเพื่อสะดวกในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน และการติดตามความก้าวหน้าของผู้สอน

3) การกำหนดตัวอย่างงานให้และให้ผู้เรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนให้เหมือนหรือดีกว่า

4) การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา

5) การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบเนื่องจากจะมีการใช้แบบทดสอบลดลง แต่อย่างไรก็ตามข้อสอบข้อเขียนก็ยังมีค่าจำเป็น เนื่องจากใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในกระบวนการประเมินจึงยังคงใช้แบบทดสอบ ข้อเขียนร่วมด้วยโดยจะลดบทบาทของแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรม ด้านความรู้ ความจำ แต่จะมุ่งเน้นประเมินด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการคิดระดับสูง แบบทดสอบในลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบและสถานการณ์ที่นำมาใช้ควรสัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน



## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ดารารัตน์ มากมีทรัพย์ (2553) ได้ศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนและการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งในการจัดกิจกรรมชั้นเรียน เป็นกิจกรรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในภาคทฤษฎี ประกอบด้วยการบรรยาย การอภิปราย กระบวนการกลุ่ม การแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง เป็นกิจกรรมภาคปฏิบัติ เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ศึกษาเนื้อหาบทเรียน ติดต่อบทเรียนกับผู้เรียนด้วยกัน และติดต่อบทเรียนกับผู้สอน โดยใช้ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS) ผู้สอนมีหน้าที่ในการให้คำแนะนำในการทำกิจกรรม ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิจารณ์ของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.44 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 49.81

พลอยไพฑูริ ศรีอำดี (2555: 100 - 109) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนบนอีเลิร์นนิ่ง ในสัดส่วน 50 : 50 กิจกรรมในชั้นเรียน การอภิปราย กระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน ส่วนการเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่ง ประกอบด้วยการค้นคว้า การปฏิบัติงาน ใช้เครื่องมือในการติดต่อบทเรียน ร่วมกันเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ระดมสมองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นกลุ่ม จัดการเรียนการสอนที่ผสมผสานที่เหมาะสมกับรายวิชา รวมทั้งเลือกวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน โดยใช้กระบวนการคิดในการหาคำตอบ ได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ เลือกแนวทางการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา และนำเสนออภิปรายผล พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงสุด คือนักเรียนที่เรียนผ่านเว็บรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์ทางเครือข่ายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน แสดงให้เห็นว่ามีการกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เข้ามาทำกิจกรรมและอภิปรายความคิดเห็น จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดการพัฒนาทางความคิด ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีมาก

นัสชนก เศรษฐศาสตร์ (2556) ได้ศึกษาการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผสมผสานด้วยการเรียนในชั้นเรียนปกติและการเรียนอีเลิร์นนิ่ง โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ใช้ช่องทางการติดต่อสื่อสาร และสื่อสารเรียนรู้ที่หลากหลาย จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ในภาคทฤษฎี การอภิปราย กระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นร่วมกันในชั้นเรียน ส่วนกิจกรรมการเรียนบนอีเลิร์นนิ่ง เป็นการฝึกปฏิบัติ กิจกรรมการศึกษา ค้นคว้า การทบทวนความรู้ด้วยตนเอง การอภิปราย การแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานสนทนา นักเรียนได้ร่วมกันเรียนรู้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดไว้ ฝึกทักษะกระบวนการในการคิดอย่างมีระบบเพื่อหาเหตุและผลไปสู่การปฏิบัติที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ พัฒนาให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผล ทั้งยังใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดกิจกรรมการเรียนและมีสื่อประกอบการสอนที่หลากหลาย พบว่า คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์ คะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 60.03 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.61 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 22.32 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ 9.04 มีคะแนนความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100

อัญชลี ศรีรุ่งเรือง (2558) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อความรู้พื้นฐานด้านสื่อและการทำงานร่วมกับผู้อื่นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนบนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ ในอัตราส่วน 60 : 40 โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาทฤษฎี ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน มีช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอน ทำกิจกรรมการเรียนรู้บนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง การเรียนในชั้นเรียนเป็นกลุ่ม เน้นการทำงานร่วมกัน โดยใช้ระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS : Moodle) แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถ เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยสมาชิกกลุ่มแต่ละคนจะได้รับมอบหมายหน้าที่ความรับผิดชอบตามความถนัดและความสามารถ โดยมีผู้สอนให้คำปรึกษาในการเรียน พบว่า ผลการเรียนรู้พื้นฐานด้านสื่อ มีคะแนนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.20 สูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.47 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

อัพนาน อัลมูสตอฟา (2559: 48) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องการพัฒนาโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิด

ความสนใจในการเรียน นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การออกแบบเชิงวิศวกรรม และเทคโนโลยีมาบูรณาการในการแก้ไขปัญหา ได้เรียนรู้จากกระบวนการปฏิบัติจริง ศึกษาค้นคว้า ความรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาวิชามากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยพบว่าบทเรียนบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องการพัฒนาโปรแกรม มีคุณภาพโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่ามีความรู้ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าประสิทธิภาพ E/E2 เท่ากับ 82.60/80.15 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

จอห์นสัน แมคฮิวโก และ ฮอลล์ (Johnson, McHugo, & Hall, 2006: 73) ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนในการนำการเรียนการสอนบนเครือข่ายแบบผสมผสานมาใช้ในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษา ไว้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ทรัพยากรออนไลน์ เช่น เนื้อหาวิชา งานที่มอบหมาย เครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน การประเมินการเรียนการสอนออนไลน์ร่วมกับการเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียนแบบดั้งเดิมที่เน้นการเรียนแบบเผชิญหน้า เนื้อหาของบทเรียนแบบออนไลน์จะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิมแทนการเรียนแบบเผชิญหน้า โดยการออกแบบจะต้องคำนึงถึงบริบท สภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนให้มีความคล้ายคลึงกับการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียน ด้วยการถามปัญหา การมอบหมายงานและภาระงาน พบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนโดยใช้ทรัพยากรออนไลน์ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ดีกว่าการเรียนออนไลน์หรือการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากการจัด กิจกรรมเรียนการสอนออนไลน์แบบผสมผสานเป็นการนำเอาจุดเด่นของการเรียนในห้องเรียนปกติ และการเรียนแบบออนไลน์มารวมกัน ผู้เรียนสามารถลงมือฝึกทักษะในห้องเรียน และทบทวนเนื้อหา บทเรียนบทเรียนออนไลน์ได้ตามความต้องการ และยังมีช่องทางการติดต่อกับผู้สอนเพื่อให้ คำแนะนำในการเรียน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถ ในการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

โอลิเวอร์ (Oliver, 2006: 6-7) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำวิธีการเรียนการสอนบนเว็บ แบบผสมผสานมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผลการวิจัยพบว่า การนำการเรียน การสอนบนเว็บแบบผสมผสานมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สามารถทำได้โดย ใช้การเรียนการสอนบนเว็บร่วมกับการเรียนการสอนในห้องเรียนการเรียนการสอนบนเว็บใช้ในการ นำเสนอสถานการณ์ปัญหาประจำสัปดาห์ นำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหา

สร้างช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและเพื่อนชั้นเรียน และการนำเสนอผลจากการแก้ปัญหาในชั้นเรียนโดยให้เพื่อนร่วมห้องอภิปรายผลการนำเสนอร่วมกัน จากนั้นให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานผ่านเว็บเพจที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เวลาในการ ทดลอง 10 สัปดาห์พบว่า ผู้เรียนมีทัศนคติในทางบวกต่อวิธีการเรียนที่พัฒนาขึ้นและมีความเห็นว่าการเรียนบนเว็บแบบผสมผสาน

โคเมย์ (Comey, 2009: 101) ได้ศึกษาการรับรู้ของนักศึกษาที่เรียนในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้า แบบออนไลน์ และแบบผสมผสาน โดยเปรียบเทียบผลการเรียนแต่ละรูปแบบ เกี่ยวกับการมีส่วนร่วม ความรู้สึกต่ออาจารย์ผู้สอน ความรู้สึกต่อการร่วมมือในชั้นเรียนปกติ การรับรู้มากขึ้นว่าเป็นวิชาที่ทำทนายสติปัญญา ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา บทบาทของผู้สอนในการสนับสนุนและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และความชัดเจนของเนื้อหาวิชาและการประเมินผลผู้ร่วมวิจัยเป็นนักศึกษาจากวิทยาลัยชุมชนจำนวน 368 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ในช่วงภาคฤดูร้อนปี 2007 สถิติที่ใช้ได้แก่ MANOVA Univariate ANOVAs และ Games - Howell ใช้วิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรทั้งหมด โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการเรียนแบบผสมผสานมีบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดีหรืออาจดีกว่าการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนแบบออนไลน์ในเรื่องของการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนและการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอน โดยทั้งการเรียนแบบเผชิญหน้าและการเรียนแบบผสมผสาน นักเรียนมีความเห็นว่าผู้สอนควรทำหน้าที่ในการสนับสนุนการเรียนและเน้นการเรียนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีความรู้สึกว่ามีบรรยากาศในการเรียนมีการร่วมมือกันมากกว่าการเรียนแบบออนไลน์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานและการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเป็นเครื่องมือช่วยในการนำเสนอเนื้อหา และอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนและผู้สอนได้มีปฏิสัมพันธ์ในการติดต่อสื่อสาร การให้คำปรึกษา โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมให้มีลักษณะเป็นประเด็นที่เน้นพหุวิทยาการ (interdisciplinary themes) คือ บูรณาการใช้ศาสตร์ความรู้หลาย ๆ สาขาาร่วมกัน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ผ่านการลงมือปฏิบัติงานจริงจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหา และการคิดเชิงสังเคราะห์จากสถานการณ์ปัญหา

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา  
วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1  
ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน  
ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย
6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส  
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ  
ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 817 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน  
ราษฎร์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียน  
วิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย  
(Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน ได้นักเรียนจำนวน 27 คน

#### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

##### 2.1. ตัวแปรต้น (Independent Variables)

การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา  
วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 1.2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- 1.2.1. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 1.2.2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 1.2.3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้แผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2547: 144) โดยดำเนินการทดลองกลุ่มเดียวสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

- เมื่อ
- T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
  - X หมายถึง การเรียนด้วยกิจกรรมเรียนรู้แบบผสมผสาน
  - T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังเรียน (Post-test)

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 4.1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)
- 4.2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 4.3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 4.4. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4.5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 4.6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 5. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 5.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างใช้ในการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

5.1.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.1.2 วิเคราะห์แนวคิด หลักการ ขั้นตอน ในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยออกแบบประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดหัวข้อและประเด็นสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบสัมภาษณ์ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นแนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2) แบบสัมภาษณ์ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาการคำนวณแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5.1.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.1.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือกับ วัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

- + 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่

5.1.5 นำข้อมูลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขแบบสัมภาษณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีค่าเท่ากับ 1.00 และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บูรณาการสะเต็มศึกษา มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค)

5.1.6 นำแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการแก้ไขแล้วไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน โดยแบ่งเป็น ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 3 ท่าน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

5.1.7 วิเคราะห์สรุปผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

5.1.7.1 ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน เนื่องจากนักเรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนควรออกแบบบทเรียนให้มีรูปแบบยืดหยุ่น และมีความหลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการเรียน รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ และบุคลิกภาพของนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันตามศักยภาพของตนเอง การจัดกิจกรรมควรมีการบูรณาการในการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเนื้อหา โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) นักเรียนควรได้ใช้วิธีการในการศึกษาหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อฝึกทักษะในการแก้ปัญหา บทบาทผู้สอน เป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ โค้ช บทบาทนักเรียน ร่วมมือกันทำกิจกรรมที่ผู้สอนเป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรมไว้ โดยเน้นการเข้าร่วมกิจกรรมทุก ๆ ขั้นตอน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

5.1.7.2 ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา รูปแบบการเรียนการสอนควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากโจทย์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาจากโจทย์ที่หลากหลาย การจัดเรียงลำดับของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม เนื่องจากมีการเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก นักเรียนสามารถใช้ความรู้เดิมจากเนื้อหาก่อนหน้าเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ และเนื้อหาสุดท้ายเป็น



การประยุกต์ใช้หลักการเขียนโปรแกรมไปใช้ในการแก้ไขปัญหาอื่น ๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดไปใช้ในการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรม ก่อนการดำเนินการจัดกิจกรรม ผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม ให้ผู้เรียนเข้าใจโดยละเอียด เนื่องจากนักเรียนอาจมีความสับสนในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ว่าในแต่ละขั้นตอนต้องทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น





แผนภาพที่ 2 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสั้มีแบบมีโครงสร้าง

## 5.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมา มีจำนวน 7 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ การประเมินผล ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์ (Online) และการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนปกติ (Offline) เข้าด้วยกัน ในอัตราส่วน 50:50 โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังนี้

5.2.1 ศึกษา สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนราชบุรีบารุงธรรม วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชบุรีบารุงธรรม และศึกษาการวัดประเมินผลผู้เรียนจากงานวิจัยเอกสารทางวิชาการ

5.2.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานจากเอกสารทางวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบผสมผสานมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน

การเรียนในชั้นเรียน (Offline)	การเรียนแบบออนไลน์ (Online)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- การปฐมนิเทศก่อนเรียน</li> <li>- การชี้แนะและให้คำปรึกษา</li> <li>- การฝึกปฏิบัติ/กิจกรรมกลุ่ม</li> <li>- การนำเสนอผลงาน</li> <li>- การอภิปราย/แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สถานการณ์จำลอง</li> <li>- การนำเสนอเนื้อหา</li> <li>- การเรียนรู้ด้วยตนเองการ/สืบค้นข้อมูล/รวบรวมข้อมูล</li> <li>- การเรียนรู้ร่วมกันแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา</li> <li>- การอภิปราย/แลกเปลี่ยนความคิดเห็น</li> <li>- การส่งงาน</li> <li>- การติดตามและการทำแบบทดสอบ</li> </ul>

5.2.3 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา และข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา มาสังเคราะห์และสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 7 สัปดาห์ (ดังภาคผนวก ข)

5.2.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.2.5 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

+ 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

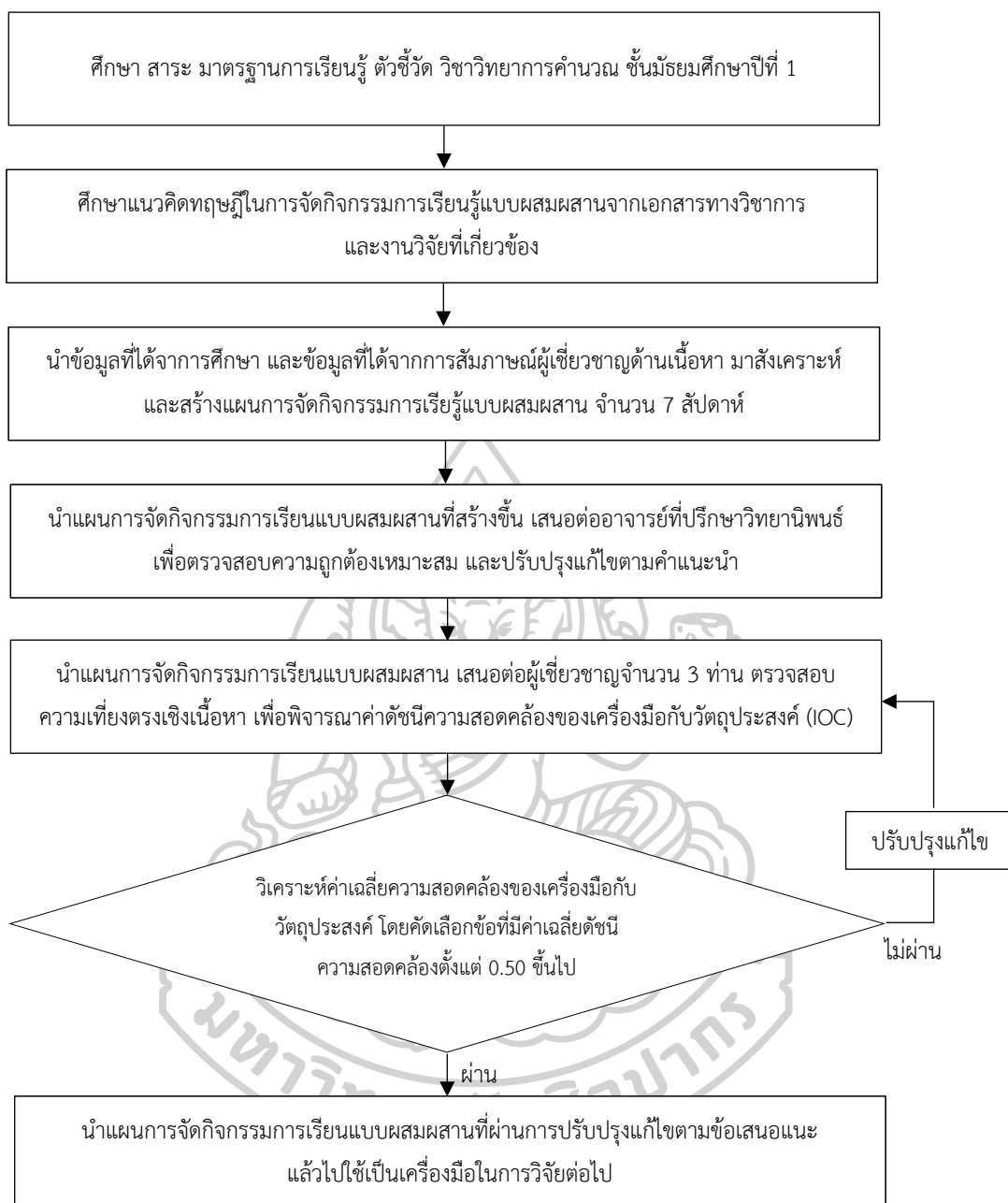
0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ แต่ถ้าต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ควรตัดทิ้งหรือนำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่

5.2.6 นำข้อมูลจากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค)

5.2.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป



แผนภาพที่ 3 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 5.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นนั้น เป็นการเรียนการสอนที่บูรณาการจัดกิจกรรมออนไลน์ (Online) และการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนปกติ (Offline) เข้าด้วยกันในอัตราส่วน 50:50 โดยใช้ระยะเวลาในการเรียน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง ซึ่งมีวิธีการสร้างและพัฒนา ดังนี้

5.3.1 วิเคราะห์แผนการจัดกิจกรรมแบบผสมผสาน จุดประสงค์การเรียนรู้ ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิเคราะห์ผู้เรียน และสภาพแวดล้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

5.3.2 นำเนื้อหาในส่วนของกิจกรรมแบบออนไลน์ มาเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วน ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.3.3 ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

5.3.4 นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน โดยแบ่งเป็น ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 3 ท่าน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์สำหรับการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบประเมินค่า 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- |   |         |                                       |
|---|---------|---------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความเห็นว่าข้อนั้นเหมาะสมน้อยที่สุด |

และได้กำหนดเกณฑ์แปลความหมายดังนี้

- |             |         |                               |
|-------------|---------|-------------------------------|
| 4.50 – 5.00 | หมายถึง | มีความเห็นว่าเหมาะสมมากที่สุด |
| 3.50 – 4.49 | หมายถึง | มีความเห็นว่าเหมาะสมมาก       |
| 2.50 – 3.49 | หมายถึง | มีความเห็นว่าเหมาะสมปานกลาง   |

1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเห็นว่าเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

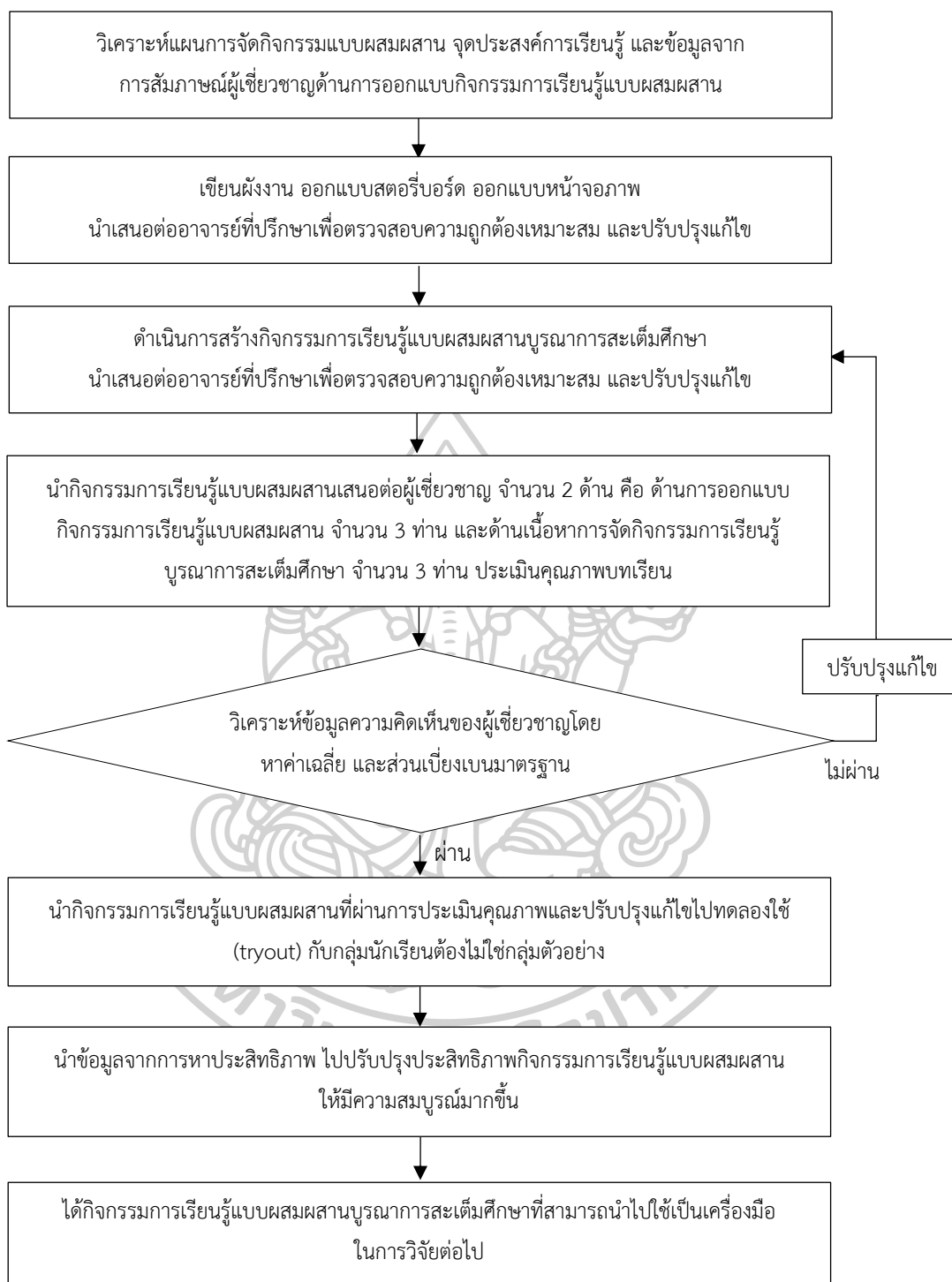
สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.35) (ตังภาคผนวก ค)

5.3.5 นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ผ่านการประเมินคุณภาพ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเพื่อนำไปแก้ไขปรับปรุงให้บทเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนี้

5.3.5.1 หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบรายบุคคล (Individual Tryout) โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน พบว่าการทดลองแบบรายบุคคลได้ผลการประเมินเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 77.22/78.70 โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรม ดังนี้ ปรับเนื้อหาวิดีโอในบทเรียนออนไลน์ให้สั้นกระชับมากขึ้น เพิ่มวิดีโอแนะนำการใช้งานบทเรียนออนไลน์และขั้นตอนการทำกิจกรรมประจำสัปดาห์ เพิ่มตัวอย่างในการเขียนผังงานให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน

5.3.5.2 หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน พบว่าการทดลองแบบรายบุคคลได้ผลการประเมินเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.56/81.17 โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรม ดังนี้ เพิ่มลิงค์แหล่งเรียนรู้ภายนอกบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม

5.3.5.3 หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบภาคสนาม (Field Tryout) โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน ที่มีระดับความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 8 คน พบว่าการทดลองแบบภาคสนามได้ผลการประเมินเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.83/81.48 ซึ่งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80



แผนภาพที่ 4 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ  
สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



#### 5.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ ดังนี้

5.4.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมถึง เอกสารวิชาการ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาการคำนวณ

5.4.2 วิเคราะห์ เนื้อหา สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดจำนวน 40 ข้อ

5.4.4 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องตามคุณลักษณะของแบบทดสอบทั้งด้านการใช้ภาษา การใช้คำถาม และปรับปรุงแก้ไข โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับจุดประสงค์ (IOC: Index of Item objective congruence) ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ต้องการวัด โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+ 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

5.4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด หากไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ (ดังภาคผนวก ค)

5.4.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชฤกษ์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 26 คน ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว

5.4.7 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) คัดเลือกข้อสอบ เป็นรายข้อโดยมีเกณฑ์พิจารณาค่าความยากง่ายควรอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558: 186) (ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังภาคผนวก ค) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสม จำนวน 20 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์คสัน มีค่าเท่ากับ 0.69

5.4.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้เป็นเครื่องมือมือในการทดสอบผู้เรียนก่อน และหลังเรียนต่อไป





แผนภาพที่ 5 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 5.5 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย กำหนดสถานการณ์จำลองที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้บูรณาการสะเต็มศึกษาในการแก้ปัญหา จำนวน 3 สถานการณ์ มีเกณฑ์การให้คะแนนตามขั้นตอนการแก้ไขปัญา ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

5.5.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากตำรา เอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.5.2 ศึกษาตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

5.5.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา โดยปรับปรุงจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินการคิดแก้ปัญหาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง สมบูรณ์ครบถ้วน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้องทุกหัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 2 หัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 1 หัวข้อ)
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา และเข้าใจง่าย	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้ สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ไม่สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา
3. การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนไว้

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
4. การตรวจสอบ การแก้ปัญหา	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรม มีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่ การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง สามารถถ่ายทอดได้อย่าง ชัดเจนเข้าใจง่าย	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรม มีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่ การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	ผลลัพธ์ในการเขียน โปรแกรมไม่สามารถ แก้ปัญหาได้

จากเกณฑ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหารายการแสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถ  
ในการแก้ปัญหา มีการกำหนดระดับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ช่วงคะแนน 11 – 12 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายอยู่ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนน 9 – 10 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายอยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนน 6 – 8 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายอยู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนน 4 – 5 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายอยู่ในระดับปรับปรุง

5.5.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบอัตนัย ให้ครอบคลุม  
เนื้อหาและพฤติกรรมแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน จำนวน 6 สถานการณ์ ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้  
การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย การออกแบบและเขียน  
โปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ

5.5.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และแก้ไขตามคำแนะนำ

5.5.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน  
3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม  
กับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC: Index of Item objective congruence) โดยกำหนดเกณฑ์  
การให้คะแนน ดังนี้

+ 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

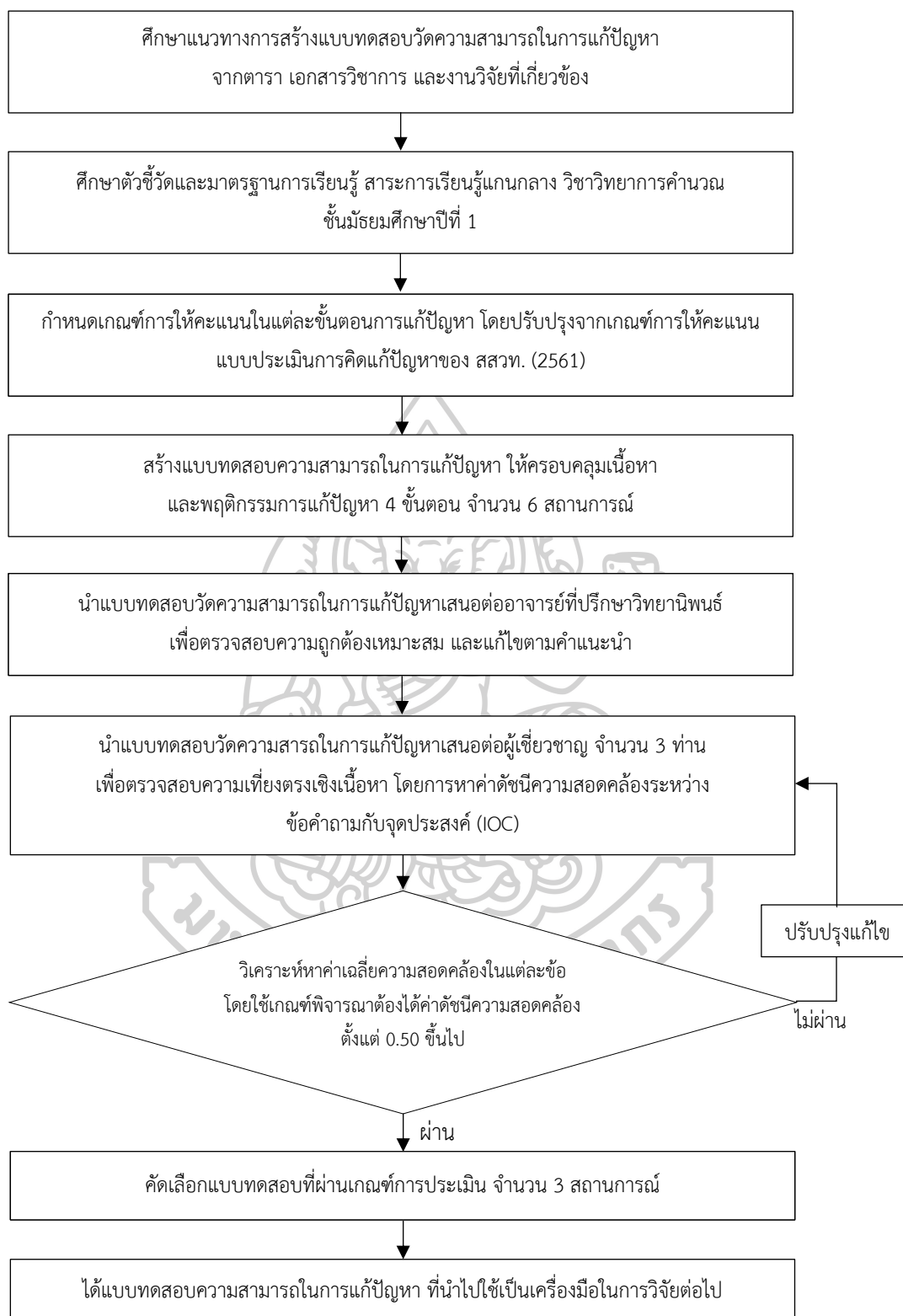
- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

5.5.7 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ความสอดคล้องของแบบทดสอบในแต่ละข้อ โดยใช้เกณฑ์พิจารณาคือแบบทดสอบต้องได้ค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดอยู่ในเกณฑ์ ที่ยอมรับได้ หากไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค)

5.5.8 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 สถานการณ์ (ดังภาคผนวก ข)

5.5.9 นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษาต่อไป





แผนภาพที่ 6 สรุปลขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

## 5.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจ และตอนที่ 2 เป็นข้อคำถามสำหรับผู้ตอบแบบสอบถามเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังนี้

5.6.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี วิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากตำรา เอกสารวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.6.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ กำหนดแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยจำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ และส่วนที่ 2 การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง แบ่งเป็นข้อคำถามออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านความพึงพอใจในภาพรวม โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจในแบบสอบถามดังนี้

มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5
มีความพึงพอใจระดับมาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4
มีความพึงพอใจระดับปานกลาง	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3
มีความพึงพอใจระดับน้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2
มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1

เกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยโดยพัฒนามาจากแนวคิดของเบสท์ (Best, 1986: 195, อ้างถึงใน อรรุรา สุขแปดริ้ว, 2554: 63 - 64) มีรายละเอียดดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

5.6.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่พัฒนาขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5.6.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของคำถาม หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) รูปแบบภาษาและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence : IOC) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือ

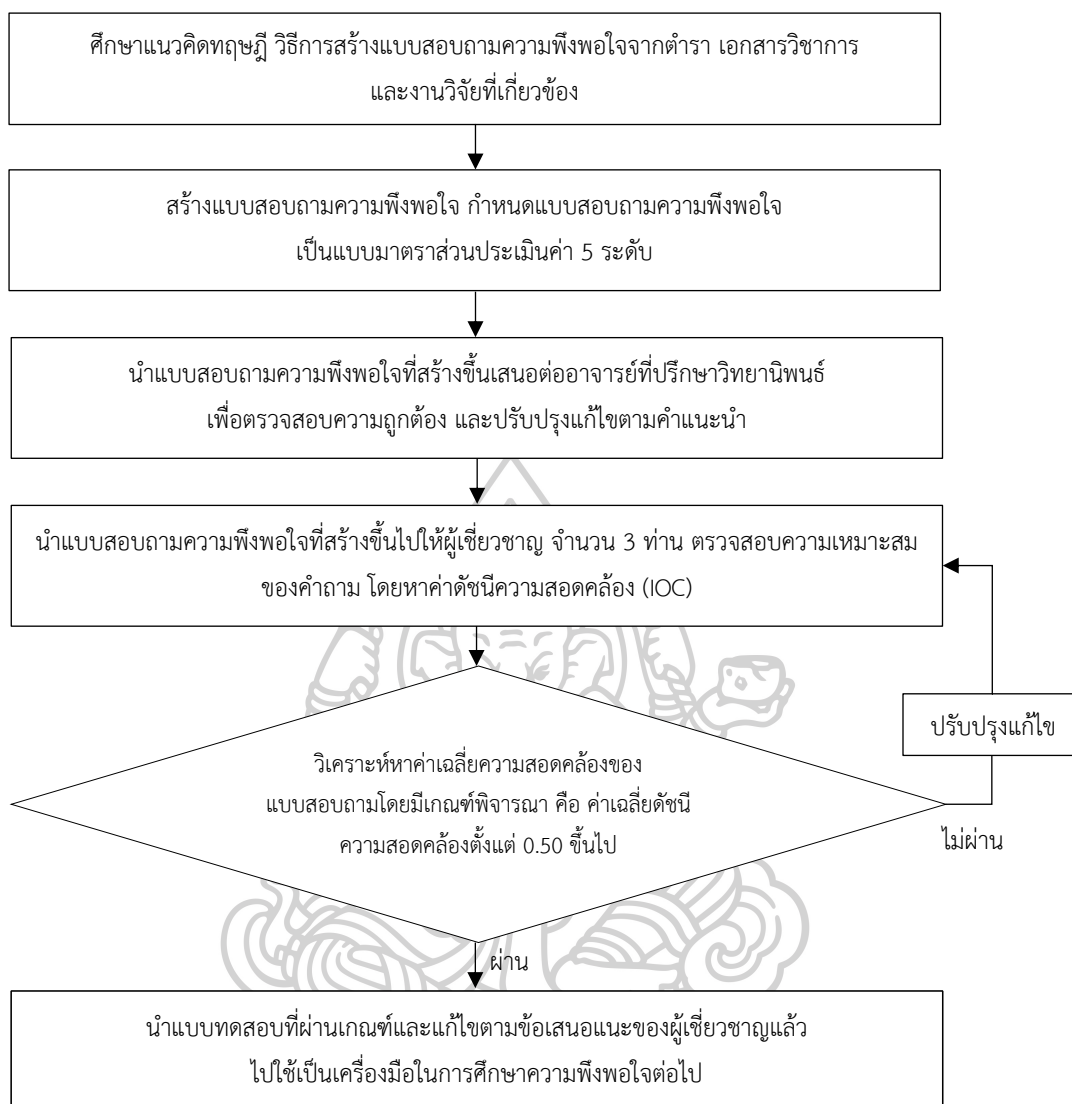


- + 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

5.6.5 นำข้อมูลที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีเกณฑ์พิจารณา คือ ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หากไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดให้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อคำถามที่ให้ความสอดคล้องตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าเท่ากับ 1.00 (ดังภาคผนวก ค)

5.6.6 นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ และแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1





แผนภาพที่ 7 สรุปขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 6. วิธีดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในขั้นของการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

### 6.1 ชั้นวิเคราะห์และวางแผน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียน การสอนแบบผสมผสาน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิเคราะห์หลักการ แนวคิดที่ได้ เพื่อใช้เป็นองค์ความรู้ในการดำเนินการวิจัย และผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาวิชา และการวัดประเมินผล เพื่อนำมาสร้างประเด็นการสัมภาษณ์ ของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 6.2 ชั้นออกแบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และ ด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา และนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาวิเคราะห์กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกณฑ์การวัดประเมินผล

### 6.3 ชั้นพัฒนา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินวิจัย ดังนี้

6.3.1 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)

6.3.2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.3.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.3.4 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

6.3.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1

6.3.6 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสาน โดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## 6.4 ขั้นตอนการทดลอง

### 6.4.1 เตรียมการทดลอง

1) ผู้วิจัยบันทึกข้อความเสนอขอจดหมายราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนราชภัฏรำงูธรรม เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดการเรียน แบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

2) เตรียมสถานที่ ผู้วิจัยเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ กำหนดวันเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

3) เตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง ชี้แจงรายละเอียดให้กลุ่มตัวอย่าง ทราบ เช่น กำหนดการสอน สถานที่ ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ทั้งที่เป็นการจัดกิจกรรมในห้องเรียน การเรียนแบบออนไลน์

### 6.4.2 ดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองนี้ ผู้วิจัยออกแบบการทดลองจำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง โดยมีการดำเนินการทดลองดังนี้

1) ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดลองเพื่อชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา

2) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3) ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหา

4) ผู้วิจัยดำเนินการทดลองให้กลุ่มทดลองเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรม การเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ

5) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรม การเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6) วัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากเรียนแบบผสมผสานโดยจัด กิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

7) ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสาน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

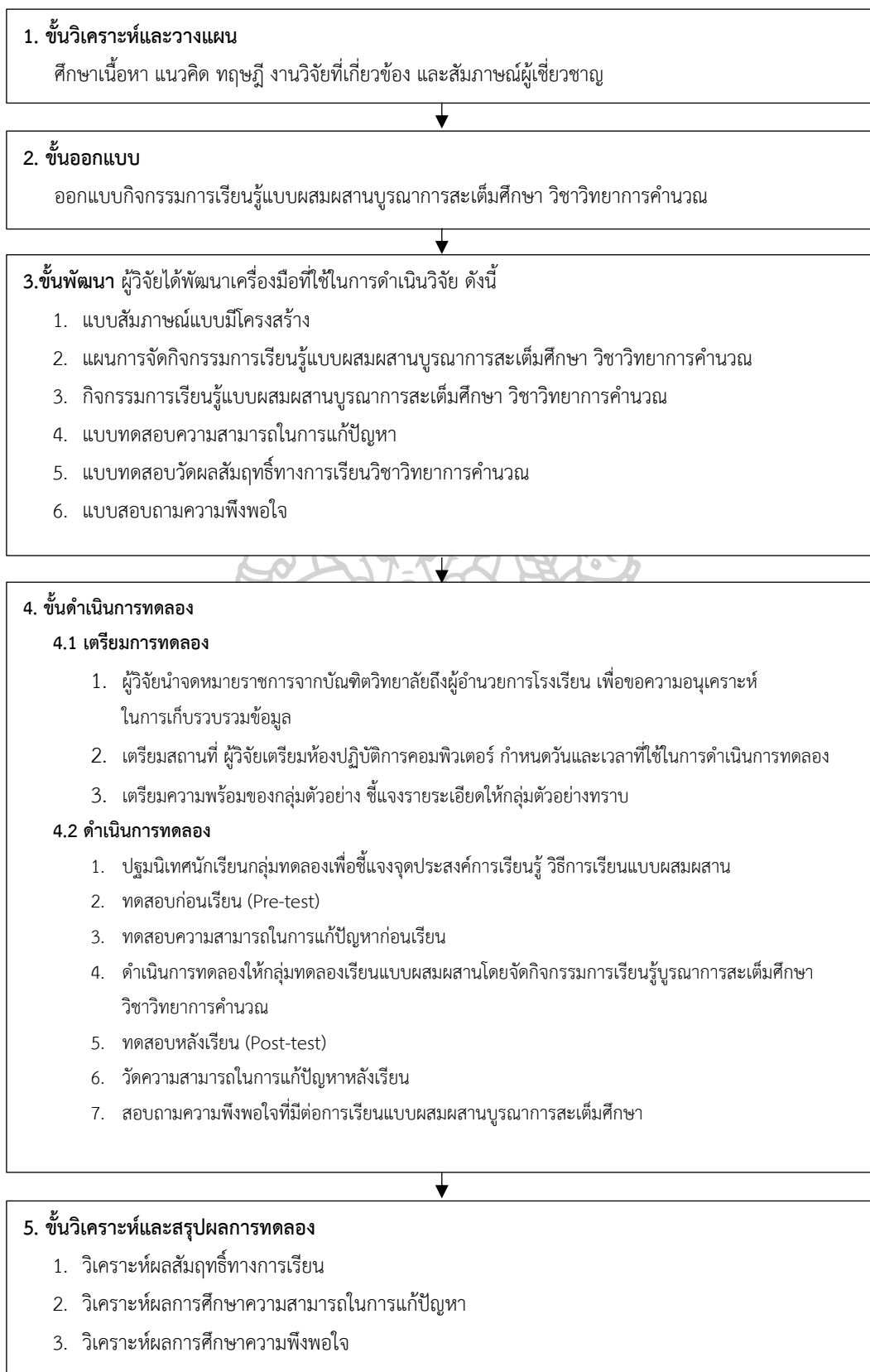
## 6.5 ชั้นวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

6.5.1 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.5.2 วิเคราะห์ผลการศึกษาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.5.3 วิเคราะห์ผลการศึกษาศักยภาพความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1





แผนภาพที่ 8 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

### 7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 สถิติในการหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม, 2555: 33-34)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

7.1.2 สถิติในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม, 2555: 50)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $x$  แทน จุดกลางชั้นแต่ละชั้น  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง  
 $f$  แทน ความถี่ของข้อมูลแต่ละชั้น  
 $\sum$  แทน ผลรวม

### 7.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

7.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Objective Congruency) (Rowinelli and Hambelton, อ้างถึงใน พิเชิต ฤทธิจรูญ, 2544: 273)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

## 7.2.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) (มาเรียม นิลพันธ์, 2558: 186)

$$D, r = \frac{R_u - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	$D, r$	แทน ค่าอำนาจจำแนก
	$R_u$	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N$	แทน นักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป สำหรับการแปลค่าอำนาจจำแนก แปลผลได้ดังนี้

0.40 – 1.00	คือ จำแนกได้ดี ซึ่งมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1 เป็นข้อสอบที่ดี
0.30 – 0.39	คือ จำแนกได้ เป็นข้อสอบที่ดีพอสมควร อาจต้องปรับปรุง
0.20 – 0.29	คือ จำแนกได้พอใช้ แต่ต้องปรับปรุง
-1.00 – 0.19	คือ ไม่สามารถจำแนกได้ ต้องปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

## 7.2.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) (มาเรียม นิลพันธ์, 2558: 188)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	$R$	แทน จำนวนของคนที่ทำข้อนั้นถูก
	$N$	แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

เกณฑ์ที่กำหนดความยากง่าย คือ 0.20 - 0.80 ถ้าค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป และถ้าค่าความง่าย มากกว่า 0.80 ถือว่าข้อคำถามนั้นง่ายเกินไป

## 7.2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR-20 (มาเรียม นิลพันธ์, 2558: 182)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	$n$	แทน จำนวนข้อคำถาม
	$s^2$	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ ( $q = 1-p$ )



7.2.5 วิเคราะห์ค่า t แบบ Dependent Samples เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหลังเรียน (Post-test) กับก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 109) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ  $df = n - 1$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อให้ทราบ

ความมีนัยสำคัญ

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

$n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็น การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม ในการวิเคราะห์ผลข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัย ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์เป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

**ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

ผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน โดยออกแบบประเด็น สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน จำนวน 3 ท่าน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ท่าน (ดังรายละเอียด ในภาคผนวก ค)

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งออกเป็น

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์สำหรับการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์

ประเด็นการพิจารณา	ผลการประเมิน			
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>				
1.1 เนื้อหาถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.2 ลำดับหัวข้อเนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	4.83	0.41	มากที่สุด	2
1.4 ชั้นการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.67	0.52	มากที่สุด	3
1.5 ภาษาที่ใช้สื่อความหมาย มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	4.67	0.52	มากที่สุด	3
เฉลี่ย/สรุปด้านเนื้อหา	4.83	0.38	มากที่สุด	2
<b>2. ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์</b>				
2.1 บทเรียนออนไลน์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด	1
2.2 บทเรียนออนไลน์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด	1
2.3 เอกสารประกอบการเรียน (PDF) จัดวางองค์ประกอบเหมาะสม เช่น ตัวอักษร สี และภาพประกอบ	4.67	0.52	มากที่สุด	3
2.4 บทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย	4.67	0.52	มากที่สุด	3
2.5 บทเรียนออนไลน์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา	4.83	0.41	มากที่สุด	2
เฉลี่ย/สรุปด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์	4.83	0.38	มากที่สุด	2
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>				
3.1 บทเรียนออนไลน์เข้าถึงได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
3.2 การเชื่อมโยง (Link) ไปยังจุดต่าง ๆ ถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด	1
3.3 ภาพและเสียงของวิดีโอการสอนแสดงผลได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว	4.83	0.41	มากที่สุด	2
3.4 โดยภาพรวมกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.83	0.41	มากที่สุด	2
เฉลี่ย/สรุปด้านการใช้งาน	4.92	0.28	มากที่สุด	1
<b>ค่าเฉลี่ย/สรุปผล</b>	4.86	0.35	มากที่สุด	

จากตารางที่ 9 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์สำหรับการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า โดยภาพรวมคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.35)

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านแบบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยสุดได้พบว่าการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.35) รองลงมาด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.83$ , S.D. = 0.38) ตามลำดับ

2. ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ โดยนำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้แบบภาคสนาม

กลุ่มทดลอง	N	E1	E2	E1/E2
แบบภาคสนาม	24	80.83	81.48	80.83/81.48

จากตาราง 10 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา จากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 24 คน มีผลการประเมินเฉลี่ยระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.83/81.48 ซึ่งมีผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ในการทดลองได้

## ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา ทั้ง 7 สัปดาห์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง)

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	27	20	5.07	1.33	-49.61	.000
หลังเรียน	27	20	13.37	1.78		

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ ( $\bar{X} = 5.07$ , S.D. = 1.33) คะแนนหลังเรียน เท่ากับ ( $\bar{X} = 13.37$ , S.D. = 1.78) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม จำนวน 27 คน เป็นการประเมินจากการทำแบบทดสอบการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยใช้เกณฑ์รูบริคที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา

การทดสอบ	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	27	36	13.15	1.10	-39.98	.000
หลังเรียน	27	36	29.19	3.11		

จากตารางที่ 12 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนก่อนเรียน เท่ากับ ( $\bar{X} = 13.15$ , S.D. = 1.10) คะแนนหลังเรียน เท่ากับ ( $\bar{X} = 29.19$ , S.D. = 3.11) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ค่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

ครั้งที่	สถานการณ์	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright	12	8.11	0.75	ดี
2	การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ	12	8.89	0.89	ดี
3	การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก	12	9.67	1.07	ดี
4	การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ	12	10.56	0.51	ดี
5	การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา	12	11.33	0.48	ดีมาก
	คะแนนรวม (เฉลี่ย)	12	9.71	1.38	ดี

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจากการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 27 คน โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริค โดยภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 9.71$ , S.D. = 1.38) ซึ่งผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา แต่ครั้งพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

#### ตอนที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินความพึงพอใจแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	ลำดับ ที่
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>				
1.1 การลำดับหัวข้อเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.59	0.50	มากที่สุด	1
1.2 ปริมาณเนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.26	0.45	มาก	4
1.3 เนื้อหา มีความเหมาะสม ไม่ยากเกินไป	4.41	0.64	มาก	3
1.4 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.44	0.51	มาก	2
เฉลี่ย	4.43	0.53	มาก	3
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
2.1 มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน	4.63	0.49	มากที่สุด	2
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ สนุก และน่าสนใจ	4.37	0.49	มาก	6
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.48	มาก	7
2.4 การติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนและผู้สอน	4.41	0.50	มาก	5
2.5 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	4.59	0.50	มากที่สุด	3
2.6 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนในชั้นเรียน	4.67	0.48	มากที่สุด	1
2.7 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนบนบทเรียนออนไลน์	4.56	0.51	มากที่สุด	4
เฉลี่ย	4.51	0.50	มากที่สุด	1
<b>3. ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
3.1 สื่อวีดีโอมีเนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	4.30	0.54	มาก	4
3.2 เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาเหมาะสม	4.48	0.51	มาก	2
3.3 สื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.52	0.51	มากที่สุด	1
3.4 สื่อการสอนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	4.44	0.51	มาก	3
เฉลี่ย	4.44	0.52	มาก	2

รายการประเมิน	( $\bar{X}$ )	S.D.	แปลผล	ลำดับ ที่
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>				
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา มากขึ้น	4.56	0.51	มากที่สุด	1
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความรู้ในการเขียนโปรแกรม มากขึ้น	4.52	0.51	มากที่สุด	2
4.3 วิธีการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับระดับของ นักเรียน	4.30	0.47	มาก	4
4.4 ข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	4.41	0.50	มาก	3
4.5 โดยภาพรวมนักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนแบบผสม ผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา	4.26	0.45	มาก	5
เฉลี่ย	4.41	0.48	มาก	4
เฉลี่ยรวม	4.44	0.51	มาก	

จากตารางที่ 14 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนแยกเป็นด้าน โดยเรียงลำดับจากมากที่สุดไปหาน้อยสุด พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.50) รองลงมาด้านสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.52) ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D. = 0.53) และด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.51) ตามลำดับ

ความพอใจด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาประเด็นคำถามรายข้อ พบว่า การลำดับหัวข้อเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.59$ , S.D. = 0.50) รองลงมานักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.51) และเนื้อหามีความเหมาะสม ไม่ยากเกินไป มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.64) ตามลำดับ



ความพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาประเด็นคำถามรายชื่อ พบว่า นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนในชั้นเรียน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.48) รองลงมาคือขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.63$ , S.D. = 0.49) และกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.59$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

ความพอใจด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาประเด็นคำถามรายชื่อ พบว่า สื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.51) รองลงมาคือเอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาเหมาะสม มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.51) และสื่อการสอนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.51) ตามลำดับ

ความพอใจด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาประเด็นคำถามรายชื่อ พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.51) รองลงมากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.52$ , S.D. = 0.51) และข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน มีความพึงพอใจในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.41$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นเพียงกลุ่มเดียวโดย ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาส ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 27 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 817 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรี เขต 4 ที่เรียนวิชา วิทยาการคำนวณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลาก จำนวน 1 โรงเรียน ได้นักเรียนจำนวน 27 คน

## ตัวแปรที่ศึกษา

### 1. ตัวแปรต้น (Independent Variables)

1.1 การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### 2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview)
2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
6. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย
2. ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากข้อมูลที่ได้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผล การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละสัปดาห์ โดยแบ่งสัดส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนบนบทเรียนออนไลน์ให้เหมาะสมกับเนื้อหา

3. ผู้วิจัยบันทึกข้อความเสนอขอจดหมายราชการจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และจัดการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

4. เตรียมสถานที่ ผู้วิจัยเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ กำหนดวันเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง

5. เตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแจ้งรายละเอียดให้กลุ่มตัวอย่างทราบ เช่น กำหนดการสอน สถานที่ ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ทั้งที่เป็นการจัดกิจกรรมในห้องเรียน การเรียนแบบออนไลน์

6. ในการขึ้นดำเนินการทดลองนี้ ผู้วิจัยออกแบบการทดลองจำนวน 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง โดยมีการดำเนินการทดลองดังนี้

6.1. ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มทดลองเพื่อชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการเรียนแบบผสมผสาน และกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

6.2. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองให้กลุ่มทดลองเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ

6.4. ทดสอบหลังเรียน (Post-test) จากการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.5. วัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังจากเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

6.6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

7. วิเคราะห์และสรุปผลจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา และผลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบผสมผสานโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

## สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการแบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1.1. ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยภาพรวมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.35)

1.2. ผลการหาประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของนักเรียน โดยการประเมินผลระหว่างเรียน (E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.83/81.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียน ( $\bar{X} = 5.07$ , S.D. = 1.33) และคะแนน หลังเรียน ( $\bar{X} = 13.37$ , S.D. = 1.78) โดยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2

3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถแบ่ง ออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

3.1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผลการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คะแนนก่อนเรียนของ นักเรียน ( $\bar{X} = 13.15$ , S.D. = 1.10) และคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 29.19$ , S.D. = 3.11) ซึ่งคะแนน ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2. ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรมประจำ สัปดาห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบรีค พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 9.71$ , S.D. = 1.38) ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อที่ 3

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.51) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4

### อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.35) และมีผลการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) ร่วมกับการวิเคราะห์ ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา มาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานแนวตั้ง (Vertical Blended Learning) ระหว่างการจัดกิจกรรมบนบทเรียนออนไลน์ Google Classroom ในอัตราส่วนร้อยละ 50 และจัดกิจกรรมในชั้นเรียนปกติ ในอัตราส่วนร้อยละ 50 ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งหมด 7 สัปดาห์ โดยสัปดาห์ที่ 1 กิจกรรมปฐมนิเทศ เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ข้อตกลงในการเรียน บทบาทของนักเรียนในการทำกิจกรรม การวัดและประเมินผล ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนทดลองใช้เครื่องมือในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom สัปดาห์ที่ 2 การใช้งานบอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา และสัปดาห์ที่ 7 กิจกรรมประเมินผล เป็นการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนดำเนินการออกแบบและเขียนโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาด้านสถานการณ์ โดยมีขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (กิจกรรมออนไลน์) ให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหาจากกิจกรรมสัปดาห์ โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (กิจกรรมออนไลน์) ให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ โดยการศึกษาใบความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมออนไลน์) ให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน) ให้นักเรียนวางแผน และดำเนินการแก้ปัญหตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม และปรับปรุงแก้ไข และชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน) ให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา และร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการวิเคราะห์ผลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ มาออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และการหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ส่งผลให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ พลอยไพลิน ศรีอำดี (2555: 103) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ในวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ และวิธีการที่เหมาะสม โดยทำการศึกษาริบทบทการจัดการเรียนการสอน ศึกษาหลักการ ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้ได้องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับเนื้อหารายวิชา และนักเรียน รวมทั้งเลือกวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน โดยใช้กระบวนการคิดในการหาคำตอบ ส่งผลให้ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.52) และผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.75) สอดคล้องกับ การตพร เจาะลำลิก (2560: 168) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ โดยพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มจากการสอบถามข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางที่เป็นประโยชน์จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และด้านออกแบบ รายวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา รวมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ประจำรายวิชาเพื่อทำความเข้าใจถึงสภาพการเรียนการสอนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง และการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานวัตกรรมคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษาอีกครั้งเพื่อสอบถามแนวทางในการพัฒนาบทเรียน อิเลิร์นนิ่งโดยการนำเอากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาบูรณาการเพื่อให้ บทเรียนสามารถส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ได้จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางในการพัฒนา บทเรียน อิเลิร์นนิ่งให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเหมาะสมกับผู้เรียนเมื่อพัฒนาบทเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้บทเรียนอิเลิร์นนิ่งที่มีคุณภาพมาใช้ในการทดลอง

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 13.37$ , S.D. = 1.78) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X} = 5.07$ , S.D. = 1.33) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ผ่านขั้นตอน การประเมินคุณภาพกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ซึ่งการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนในงานวิจัยนี้ คำนึงถึงความเหมาะสมกับบริบทและการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพแวดล้อมด้านการเรียน โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน และการเรียนแบบออนไลน์ ทำให้นักเรียน สามารถแบ่งเวลาเรียนได้อย่างอิสระโดยนักเรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา นักเรียน สามารถเรียนได้อย่างเต็มศักยภาพของตนเอง หากไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใดสามารถศึกษาทบทวน ได้ตามความต้องการ มีช่องทางสำหรับติดต่อกับผู้สอน โดยผู้สอนมีหน้าที่ให้คำแนะนำในการทำกิจกรรม ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น มีเวลาศึกษาค้นคว้าข้อมูลมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน สามารถส่งเสริมให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2556: 2) กล่าวว่า การเรียน แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นระบบการเรียนที่ผสมผสานจุดเด่นของการเรียนการสอน ในชั้นเรียนและการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในด้าน การนำเสนอเนื้อหาและการเข้าร่วมกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและ ศึกษาข้อมูลเนื้อหาการเรียนการสอนเมื่อใดและเวลาใดก็ได้ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรวมทั้ง การแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดระหว่างผู้เรียนทั้งในห้องเรียน และสามารถต่อยอดได้ผ่านสังคม การเรียนรู้ออนไลน์ เสริมสร้างเจตคติทางการเรียนที่จำเป็น พัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน และใช้ เพื่อการตัดสินใจการแก้ปัญหาต่าง ๆ สอดคล้องกับ สุพิชชา ตันติธีระศักดิ์ (2558: 86) ที่ได้จัดกิจกรรม การเรียนแบบผสมผสานผ่าน โดยจัดกิจกรรมในชั้นเรียนและเรียนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ ในอัตราส่วน 50:50 รูปแบบแนวตั้ง ระหว่างดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการประเมินทักษะการ แก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมของนักเรียน โดยทำการกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์



และแก้ไขปัญหาลักษณะในรูปแบบของการเขียนโปรแกรม โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 12 ครั้ง ตามของเนื้อหาของบทเรียน พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคิดเพื่อนช่วยเพื่อน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการประเมินทักษะการแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมของนักเรียนมีการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ หัตยา ธัญญคุณธม (2561: 122) ที่ได้พัฒนากิจกรรมโครงการคอมพิวเตอร์แบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดกระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมโครงการแบบผสมผสานด้วยขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาเนื้อหาบทเรียนร่วมกัน ขั้นที่ 2 ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน ขั้นที่ 4 ดำเนินการตามแผน ขั้นที่ 5 นำเสนอผลงานโครงการ ขั้นที่ 6 ประเมินโครงการ จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนหลังเรียน ( $\bar{X} = 29.19$ , S.D. = 3.11) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ( $\bar{X} = 13.15$ , S.D. = 1.10) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยภาพรวมนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาจากการทำงานกิจกรรมประจำสัปดาห์ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 9.71$ , S.D. = 1.38) จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาคะแนนจากการดำเนินการออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจากกิจกรรมประจำสัปดาห์ จำนวน 5 สถานการณ์ พบว่า กิจกรรมบอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.11 กิจกรรมการเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.89 กิจกรรมการเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.67 กิจกรรมการเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.56 และกิจกรรมการใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.33 ซึ่งเห็นได้ว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ เนื่องจากการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการกลุ่มที่ละความสามารถ เพื่อออกแบบและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีการแบบบูรณาการความรู้ในการดำเนินการแก้ปัญหา ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาจาก

สถานการณ์จำลอง โดยเน้นกระบวนการดำเนินการแก้ปัญหาที่เป็นขั้นตอน โดยในการออกแบบกิจกรรมประจำสัปดาห์มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก ทำให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้เดิมจากกิจกรรมก่อนหน้าเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาใหม่ และกิจกรรมสุดท้ายเป็นการประยุกต์ใช้หลักการเขียนโปรแกรมไปใช้ในการแก้ไขปัญหานั้น ๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดไปใช้ในการออกแบบและเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา มีส่วนช่วยในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ สุธิดา การิณี (2560: 23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา โดยบูรณาการใช้องค์ความรู้จากศาสตร์หลายด้าน เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ เพื่อประกอบการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ อphan อล์มสตอฟา (2559: 53) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง การพัฒนาโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้นำกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้กิจกรรมสะเต็มศึกษา ซึ่งมีกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นวางแผนและพัฒนา ขั้นทดสอบและประเมินผล และขั้นนำเสนอผลลัพธ์ ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน โดยนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การออกแบบเชิงวิศวกรรม และเทคโนโลยีมาบูรณาการประยุกต์แก้ปัญหา นักเรียนได้เรียนเนื้อหาจากการลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง จากการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชามากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Kim (2018) ได้พัฒนาและประยุกต์โปรแกรมการศึกษา STEM ที่เน้นศิลปะ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคิดสร้างสรรค์โดยใช้หุ่นยนต์เพื่อการศึกษาให้นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาสูงขึ้น เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหา โดยมีแนวทางในการแก้ปัญหาที่สะท้อนความรู้ ความคิดของนักเรียน และสามารถในการแก้ปัญหาได้

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$ , S.D. = 0.50) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณา เรียงลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.51 เนื่องจากนักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนในชั้นเรียน มีขั้นตอน การดำเนินกิจกรรมการเรียนที่ชัดเจน กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา ลำดับที่ 2 ความพึงพอใจด้านสื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.44 เนื่องจากสื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาเหมาะสม สื่อการสอนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลำดับที่ 3 ความพึงพอใจด้านเนื้อหา อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 เนื่องจากการลำดับหัวข้อเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย นักเรียนสามารถ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื้อหามีความเหมาะสม ไม่ยากเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับ ทัทยา ธัญญะคุณ (2561: 125) ที่ได้พัฒนากิจกรรมโครงงานคอมพิวเตอร์แบบผสมผสานร่วมกับ แนวคิดกระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการทำงานเป็นทีมของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยออกแบบกิจกรรมด้านเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่เข้าใจง่าย มีกิจกรรมการเรียนที่สนุกสนาน มีการใช้สื่อประกอบการเรียนรู้ ที่น่าสนใจ ทันสมัยและเหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน ซึ่งมีผลการพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก สอดคล้องกับ สุพิชชา ดันดิธีระศักดิ์ (2558: 92) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียน แบบผสมผสาน โดยพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บไซต์ (Google Sites) โดยมีรูปแบบที่น่าสนใจ เหมาะสมกับ วัยของนักเรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เองตามโอกาสที่เหมาะสม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ ทุกเวลา นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ชักถามข้อสงสัยผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Google Plus) อีกทั้งผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันผ่านเอกสารออนไลน์ (Google Docs) ซึ่งมีผลการพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก สอดคล้องกับ shiong (2008) ได้ศึกษาเป้าหมายของการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้การเรียนแบบ สื่อประสมและปฏิสัมพันธ์ ได้พบว่า บทเรียนแบบปฏิสัมพันธ์แบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นใช้งานง่าย และสามารถสนับสนุนการเรียนตามเป้าหมายของการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และนักเรียน มีความชื่นชอบกับการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียเมื่อเทียบกับวิธีการแบบดั้งเดิมของการเรียนรู้ ในขณะที่ ครู มีบทบาทในการให้อำนวยความสะดวก สอดคล้องกับ วราวุธ ภัทร์ ปานอำพันธ์ (2560: 129) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ภาษาซี พลัสพลัส ของนักเรียนที่มีแบบการเรียนต่างกัน โดยออกแบบกิจกรรมที่ผ่าน กระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ โดยมีการปรับปรุงตามคำแนะนำจาก ผู้เชี่ยวชาญ ทำให้เนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย เหมาะสมกับนักเรียน

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ก่อนดำเนินกิจกรรมผู้สอนควรแนะนำรายละเอียดขั้นตอนการทำกิจกรรม และบทบาทของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในการดำเนินกิจกรรมอย่างชัดเจน และส่งผลให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนควรสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ
3. การกำหนดสถานการณ์ปัญหา ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีส่วนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม ดังนั้นผู้สอนจึงควรกำหนดสถานการณ์ปัญหาจากเรื่องใกล้ตัวที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตจริง หรือเรื่องที่นักเรียนให้ความสนใจ
4. ควรนำสื่อสังคมออนไลน์ที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวัน มาใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับนักเรียน และเป็นช่องทางในการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนการสอน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา โดยเชื่อมโยงเนื้อหาแบบข้ามสาระวิชาโดยเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้กับศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความคิดรวบยอดของการบูรณาการมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. ควรมีการพัฒนากิจกรรมแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษาที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). “คำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง ให้ใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.” 7 สิงหาคม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). “ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ.2563.” 21 สิงหาคม.
- การตพร เจาะล้าลึก. (2560). “ผลการเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2556). **อีเลิร์นนิ่งคอร์สแวร์ : แนวคิดสู่การปฏิบัติสำหรับการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่งในทุกระดับ**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จีระพร สังขเวทย์. (2562). “Coding กับการศึกษาในศตวรรษที่ 21.” **สสวท.** 47, 220 (กันยายน-ตุลาคม): 34-35.
- ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม. (2555). **เอกสารประกอบการสอนสถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม.
- ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. (2557). **อีเลิร์นนิ่ง : จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- ดรรารัตน์ มากมีทรัพย์. (2553). “การศึกษาค้นคว้าผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นัสชนก เศรษฐศาสตร์ศิริ. (2556). “ผลการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาซีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าเรือพิทยาคม.” การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **หลักการวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.

ปณิตา วรรณพิรุณ. (2554). “การเรียนแบบผสมผสาน จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.”

**การอาชีวะและเทคนิคศึกษา** 1, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 48.

ปรัชญนันท์ นิลสุข และปณิตา วรรณพิรุณ. (2556). “การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน : สัดส่วนการผสมผสาน.” **พัฒนาเทคนิคศึกษา** 25, 85 (มกราคม-มีนาคม): 31-36.

พงศธร มหาวิจิตร. (2558). “ปรับวิธีการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.” **สสวท.** 43, 192 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 35.

พรพรรณ ไททางกูร. (2560). **ผลการประเมิน PISA 2015 ด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving: CPS)**. เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-9/>

พลอยไพลิน ศรีอำดี. (2555). “ผลการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย.” การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). **วิจัยทางการศึกษา**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร นครปฐม.

วนิดา สิงห์น้อย. (2560). “ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21.” **สสวท.** 45, 208 (กันยายน-ตุลาคม): 32-33.

วรายุภัสร์ ปานอำพันธ์. (2560). “ผลการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาซีพลัสพลัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศยามน อินสะอาด. (2561). **การออกแบบ e-Learning เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ. (2558). **คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา**. เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม. เข้าถึงได้จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf.pdf>

สนธิ พลชัยยา. (2557). “สะเต็มศึกษากับการคิดขั้นสูง.” **สสวท.** 42, 189 (กรกฎาคม-สิงหาคม): 7.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). “สะเต็มศึกษา STEM Education.” **ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร** 17, 2 (เมษายน-มิถุนายน): 202-203.

สุคนธ์ สินธพานนท์. (2561). **นวัตกรรมการเรียนการสอนของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรณศิลป์.

- สุธิดา การิมิ. (2560). “การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา.” **สสวท.** 46, 209 (พฤศจิกายน-ธันวาคม): 23.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2557). “สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.” **สสวท.** 42, 186 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 4.
- สุพิชชา ตันติธีระศักดิ์. (2558). “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามแนวคิดเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาการเรียนรู้โปรแกรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” การค้นคว้าอิสระหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- หทัยา ธัญญคุณดม. (2561). “การพัฒนากิจกรรมโครงการคอมพิวเตอร์แบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดกระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนโปรแกรมและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อรอุรา สุขแปดริ้ว. (2554). “ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัญชลี ศรีรุ่งเรือง. (2558). “การเรียนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบร่วมมือ วิชาคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อความรู้พื้นฐานด้านสื่อและการทำงานร่วมกับผู้อื่น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัพนาน อัลมูสตอฟา. (2559). “การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องการพัฒนาโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม** 15, 2 (พฤษภาคม- สิงหาคม): 48.

#### ภาษาต่างประเทศ

- Angeliki, P., Asimina, M., & Eleni, B. (2005). **When Instruction Meets Design: Embedding Instructional Theory Paper presented at the International Association for Education and Training, Rome, Italy.** Retrieved from [www.dis.uniroma1.it/~lhci/018.pdf](http://www.dis.uniroma1.it/~lhci/018.pdf)
- Bath, D., & Bourke, J. (2010). **Getting Started With Blended Learning.** Griffith Institute for Higher Education.

- Clark, D. (2003). **Blended Learning**. Brighton, UK: Epic Group plc.
- Colis, B., & Moonen, J. (2001). **Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations**. London: Kogan-Page.
- Collis, B. (2003). "Course redesign for blended learning: modern optics for technical professionals." **International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning**, 13(1/2), 22-38.
- Comey, W. L. (2009). **Blended Learning and the Classroom Environment : A comparative Analysis of Students' Perception of the Classroom Environment Across Community College Course Taught in Traditional Face-to-Face Online and Blended Methods**. District of Columbia : The George Washington University
- Donaldson, C., & Conrad, J. (2002). **Blended Learning Kingdom**. EPIC Group.
- Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). "Introduction to hybrid courses." **Teaching with Technology Today**, 8(6). Retrieved from <http://www.uwsa.edu/ttt/articles/garnham.htm>
- Garrison, & Vaughan. (2007). **Blended Learning in Higher Education: Framework, Principles, and Guideline**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Harriman, G. (2004). **What is blended learning? E-Learning Resources**. Retrieved from [http://www.grayharriman.com/blended\\_learning.htm](http://www.grayharriman.com/blended_learning.htm)
- Horton, W. K. (2006). **E-Learning by Design**. United States of America: Pfeiffer.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2008). "A multi-component model for assessing learning objects: The learning object evaluation metric (LOEM)." **Australasian Journal of Educational Technology**, 24(5), 574-591.
- Kim. (2018). "Development and Application of Art Based Steam Education Program Using Educational Robot." **International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)**, 10(3), 46-57.
- National Research Council. (2012). **A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas**. Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.



- Pennsylvania State University. (2012). Retrieved from <http://weblearning.psu.edu/blended-learning-initiative>
- Purnima, V. (2002). **Blended learning models**. Retrieved from <http://www.learningcircuits.org>
- Rovai, A. P., & Jordan, H. M. (2004). "Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses." **The International Review of Research in Open and Distance Learning**, 5(2). Retrieved from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/192/274>
- Shiong, K. B. (2008). "Learning goal programming using and interactive multimedia courseware : Design factors and students preferences." **Malaysian Online Journal of Instructional Technology (MOJIT)**, 3(1), 85-95.
- Singh, H. & Reed, C (2001). **A White Paper: Achieving Success with Blended Learning**. Retrieved from [www.leerbeleving.nl/wbts/wbt2014](http://www.leerbeleving.nl/wbts/wbt2014)
- Smith, J. M. (2001). **Blended learning: An old friend gets a new name**. Executive update online. Retrieved from <http://www.gwsae.org/Executiveupdate/2001/March/blended.htm>.
- The Training Place. (2004). **The blended learning book: Best practices, proven methodologies, and lessons learned**. London: Allyn and Bacon.
- Thorne, K. (2003). **Blended learning: how to integrate online & traditional learning**. London: Ans Sterling. Kogan Page.
- University of Alberta. (2019). Retrieved from <https://pressbooks.library.ualberta.ca/digitalteachingandlearning/chapter/blended-learning-2/>
- Voos, R. (2003). **Blended learning—What is it and where might it take us? Sloan-CView**, 2(1). Retrieved from <http://www.sloan-c.org/publications/view/v2n1/blended1.htm>.



ภาคผนวก



รายนามผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินเครื่องมือในการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้  
แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถ  
ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง  
(Structured Interview)

ผศ.ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์ ดร.มนธิรา บุญญวินิจ	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
นายพนภาค ผิวเกลี้ยง	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาญจนบุรี เขต 1

2. ผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสัมภาษณ์ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

2.1. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ผศ.ดร.อัศววิทย์ โพชะเรือง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ผศ.ดร.ไพฑูรย์ กานต์ธัญลักษณ์	อาจารย์ประจำสาขา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นางสาวเนาวรัตน์ จันทร์สวัสดิ์	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

## 2.2. ด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

ผศ.ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
นายสุขุม ดอกเข็ม	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

## 3. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผศ.ดร.อัศววิทย์ โทชะเรือง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ผศ.ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

## 4. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อาจารย์ ดร.มนธิรา บุญญวินิจ	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
นางสาวเนาวรัตน์ จันทร์สวัสดิ์	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

5. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา

ผศ.ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
ผศ.ดร.สิทธิชัย ลายเสมา	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

6. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผศ.ดร.นพดล ผู้มีจรรยา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์ ดร.มนธิรา บุญญวินิจ	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
อาจารย์นฤมล อนันโท	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

7. ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา  
 วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

7.1. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ผศ.ดร. อัครวิทย์ โพชะเรือง	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
อาจารย์ ดร.ไพฑูรย์ กานต์ธัญลักษณ์	อาจารย์ประจำสาขา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
นางสาวเนาวรัตน์ จันทร์สวัสดิ์	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี

7.2. ด้านเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา

ผศ.ดร. นพดล ผู้มีจรรยา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
อาจารย์บุษบา สังข์วรรณะ	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาและ คอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
นายสุขุม ดอกเข็ม	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิสุทธิรังษี จังหวัดกาญจนบุรี



ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



### แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

#### สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ** ขอให้ท่านกรอกข้อมูลในฐานะผู้เชี่ยวชาญลงในช่องว่าง  
ชื่อ - สกุล.....

วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก

สาขาที่สำเร็จการศึกษา .....

ประสบการณ์/ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน.....

ประสบการณ์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์..... ปี

สถานที่ทำงาน.....

หมายเลขโทรศัพท์ หรืออีเมลที่สะดวกในการติดต่อ.....

**ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและแนวทางการจัดทำเนื้อหา** ให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนแสดงความคิดเห็นของท่าน  
ที่มีต่อข้อคำถามลงในช่องว่างและได้โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากข้อคำถามลง  
ในช่องว่างท้ายรายการประเมิน

1. ท่านคิดว่าเนื้อหาการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ  
block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

- 1) ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย
- 2) เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร
- 3) เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if – else
- 4) เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until
- 5) พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. จากประเด็นการสัมภาษณ์ ข้อที่ 1 ลำดับของหัวข้อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการ  
ออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความ  
เหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยขั้นการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ

สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright

สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ

สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก

สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา

สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล

มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

5. เนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ควรประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการใด

1) พุทธิพิสัย (K)

.....

.....

2) ทักษะพิสัย (P)

.....  
.....

3) เจตคติ (A)

.....  
.....

6. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming  
ควรใช้เทคนิค/วิธีสอน รูปแบบใดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

.....  
.....  
.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
.....  
.....



ลงชื่อ..... ผู้ให้สัมภาษณ์

(.....)

ตำแหน่ง.....

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เป็นอย่างสูง

## แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

### สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เชี่ยวชาญ** ขอให้ท่านกรอกข้อมูลในฐานะผู้เชี่ยวชาญลงในช่องว่าง

ชื่อ - สกุล.....

วุฒิการศึกษา  ปริญญาตรี  ปริญญาโท  ปริญญาเอก

สาขาที่สำเร็จการศึกษา .....

ประสบการณ์/ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน.....

ประสบการณ์การสอนวิชาคอมพิวเตอร์..... ปี

สถานที่ทำงาน.....

หมายเลขโทรศัพท์ หรืออีเมลที่สะดวกในการติดต่อ.....

**ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและแนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน** ให้ผู้เชี่ยวชาญ

เขียนแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อข้อคำถามลงในช่องว่าง และได้โปรดให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม  
อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากข้อคำถามลงในช่องว่างท้ายรายการประเมิน

1. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์คำนวณ  
ควรมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์คำนวณ  
ประกอบด้วย

- 1) ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
- 2) ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3) ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 4) ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 5) ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา
- 6) ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

2. การจัดกิจกรรมแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย

สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ

สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright

สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ

สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก

สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา

สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล

มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมในชั้นเรียนและจัดกิจกรรมแบบออนไลน์ ในอัตราส่วน 50:50 มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าผู้สอน และผู้เรียนควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา ควรประกอบไปด้วยสื่อประเภทใด

.....

.....

.....

6. ท่านคิดว่าการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบประเมินแบบรูบรีค (Rubric scoring) มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร (เอกสารประกอบหมายเลข 1)

.....

.....

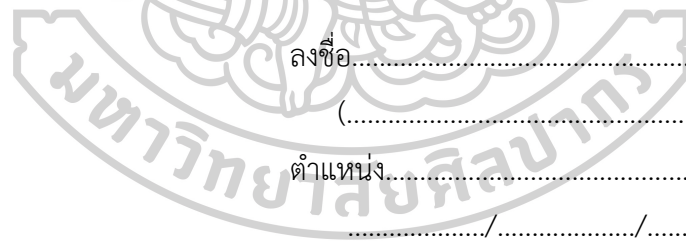
.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....ผู้ให้สัมภาษณ์  
(.....)

ตำแหน่ง.....  
...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์เป็นอย่างสูง

ตารางที่ 15 โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

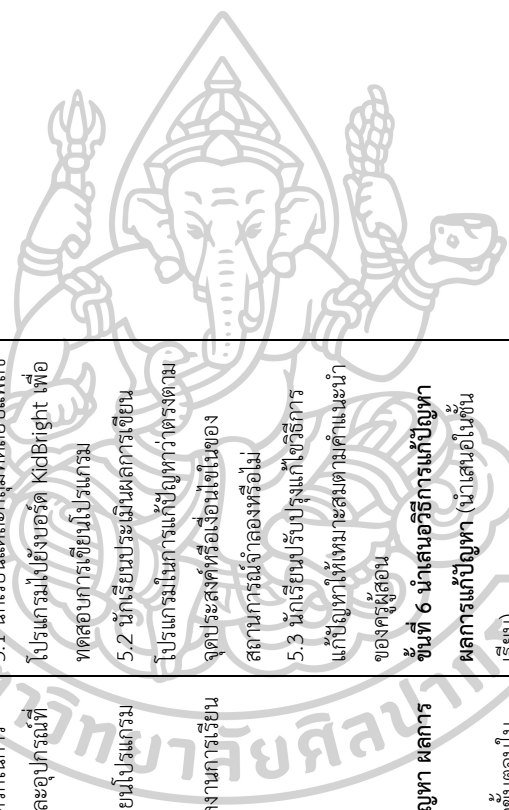
ลำดับที่	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน			กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน		
1	<b>ปฐมนิเทศ</b> 1. บทบาทครูและนักเรียน 2. ข้อตกลงในการเรียน 3. วัตถุประสงค์การเรียน 4. เนื้อหาบทเรียน 5. การวัดและประเมินผล	1. ครูทำข้อตกลงในการเรียนร่วมกับนักเรียน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมในการเรียน ภาระงาน และประเมินผล 2. ครูแนะนำวิธีการเรียนแบบผสมผสาน 3. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มในสัปดาห์ต่อ ๆ ไป (และความสามารถ 3 คน แบ่ง กลาง อ่อน)	1. นักเรียนทำความเข้าใจ ข้อตกลงในการเรียน เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา กิจกรรมในการเรียน ภาระงาน และการประเมินผล 2. นักเรียนศึกษาการใช้งานบทเรียนออนไลน์จากคู่มือนักเรียน 3. นักเรียนเข้ากลุ่ม ทำความรู้จักกับสมาชิกภายในกลุ่ม	1. ครูสาธิตวิธีการใช้งานบทเรียนออนไลน์ และเครื่องมือที่สนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน 2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	1. นักเรียนสมัครเป็นสมาชิกรายวิชา วิทยาการคำนวณ ในบทเรียนออนไลน์ และทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในบทเรียนออนไลน์ ทดลองเขียนผังงานโดยใช้ Google Slides 2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ	
2	<b>บอร์ดสมองกลฝังตัว</b> KidBright <b>สาระการเรียนรู้ (หลัก)</b> 1. ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย	<b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b> 1.1 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet 1.2 ผู้สอนแจ้งสถานการณ์ปัญหา กิจกรรม สัปดาห์ที่ 2 ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ และระบุนายละเอียดของปัญหา ผ่าน บทเรียนออนไลน์ Google Classroom	<b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b> 1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet 1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกัน วิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 2 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้ - ข้อมูลเข้า - ข้อมูลออก	<b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b> 1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet 1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกัน วิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 2 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้ - ข้อมูลเข้า - ข้อมูลออก	<b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b> นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	- แบบประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา (กิจกรรม ประจำสัปดาห์ที่ 2) - แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	

สัปดาห์	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ</p> <p>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>5.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมบอร์ด KidBright และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม</p> <p>5.2 ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน</p>	<p>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์</p> <p>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม</p> <p>5.2 นักเรียนประเมินผลการทำงานโปรแกรม</p> <p>โปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตาม</p>	<p>ออนไลน์ และให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม</p> <p>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ครูให้คำแนะนำในการออกแบบผังงานของนักเรียน</p>	<p>ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 2 โดยการศึกษาไปความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p> <p>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides</p>		



สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p>5.3 ครูให้นักเรียนปรับปรุงผลงานการเรียนรู้ไปรแกรมกลุ่มของตนเอง</p> <p><b>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา</b></p> <p>6.1 ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 2</p> <p>6.2 ครูสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน</p> <p>6.3 ครูให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ที่ 2</p>	<p>จุดประสงค์หรือเจตนาใจของสถานการณ์จำลองหรือไม่</p> <p>5.3 นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการของครูผู้สอน</p> <p><b>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (นำเสนอในชั้นเรียน)</b></p> <p>6.1 นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>6.2 นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน</p> <p>6.3 นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ที่ 2</p>				
3	<p><b>การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ</b></p> <p><b>สาระการเรียนรู้ (หลัก)</b></p> <p>1. เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <p>1.1 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet</p> <p>1.2 ผู้สอนแจ้งสถานการณ์ปัญหา กิจกรรม สัปดาห์ที่ 3 ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <p>1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet</p> <p>1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม</p>	<p>- แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา (กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3)</p>		

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย			และระบุรายละเอียดของปัญหา ผ่าน บทเรียนออนไลน์ Google Classroom	สัปดาห์ที่ 3 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้ - ข้อมูลเข้า - ข้อมูลออก	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
			<p>ชั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ และให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม</p> <p>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ครูให้เทคนิคแนะนำในการออกแบบผังงานของนักเรียน</p>	<p>ชั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 3 โดยการศึกษาไปความรู้ และวิดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p> <p>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides</p>		
		<p>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ</p>	<p>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรม</p>			

สัปดาห์	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p><b>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b></p> <p>5.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมบอร์ด KidBright และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม</p> <p>5.2 ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน</p> <p>5.3 ครูให้นักเรียนปรับปรุงผลงานการเรียนรู้โปรแกรมกลุ่มของตนเอง</p> <p><b>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา</b></p> <p>6.1 ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3</p> <p>6.2 ครูสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหามือชีวิตประจำวันของนักเรียน</p>	<p>ด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์</p> <p><b>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b></p> <p>5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแฟลชโปรแกรมไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม</p> <p>5.2 นักเรียนประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่</p> <p>5.3 นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของครูผู้สอน</p> <p><b>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (นำเสนอให้ชั้นเรียน)</b></p> <p>6.1 นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>6.2 นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน</p>				

สัปดาห์	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน			กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน		
4	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p> <p>6.3 ครูให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ 3</p>
	<p>การเขียนโปรแกรมแบบ ทางเลือก</p> <p>สาระการเรียนรู้ (หลัก)</p> <p>1. เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if - else</p> <p>2. เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</p> <p>3. ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย</p>						<p>แบบประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา (กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 4)</p> <p>แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>
				<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <p>1.1 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet</p> <p>1.2 ผู้สอนแจ้งสถานการณ์ปัญหากิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์และระบุรายละเอียดของปัญหา ผ่านบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p> <p><b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนร่วมข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ และให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <p>1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet</p> <p>1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อมูลเข้า</li> <li>- ข้อมูลออก</li> </ul> <p><b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 โดยการศึกษาใบความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <p>1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet</p> <p>1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อมูลเข้า</li> <li>- ข้อมูลออก</li> </ul> <p><b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 โดยการศึกษาใบความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p>	<p>แบบประเมิน ความสามารถในการแก้ปัญหา (กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 4)</p> <p>แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>

สัปดาห์	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p><b>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</b> ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ</p> <p><b>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b> 5.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมบอร์ด KidBright และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม</p> <p>5.2 ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน</p> <p>5.3 ครูให้นักเรียนปรับปรุงผลงานการเขียนโปรแกรมกลุ่มของตนเอง</p>	<p><b>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</b> นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์</p> <p><b>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b> 5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มแกรมมิงบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม</p> <p>5.2 นักเรียนประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาที่ตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่</p> <p>5.3 นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามคำแนะนำของครูผู้สอน</p>	<p><b>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</b> ครูให้คำแนะนำในการออกแบบผังงานของนักเรียน</p>	<p><b>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</b> นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides</p>		

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
5	<p>การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ</p> <p><b>สาระการเรียนรู้ (หลัก)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if - else</li> <li>เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</li> <li>ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย</li> </ol>	<p>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์กิจกรรม</li> <li>ประจักษ์ สัปดาห์ที่ 4</li> <li>ครูสรุปแนวคิดเกี่ยวกับกรเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาคือชีวิตประจำวันของนักเรียน</li> <li>ครูให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจักษ์ สัปดาห์ที่ 4</li> </ol>	<p>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (นำเสนอในชั้นเรียน)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหา</li> <li>นักเรียนนำเสนอแนวคิดและกระบวนการออกแบเชิงวิศวกรรม</li> <li>นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนเรียน</li> <li>นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจักษ์ สัปดาห์ที่ 4</li> </ol>	<p>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet</li> <li>1.2 ผู้สอนแจ้งสถานการณ์ปัญหา กิจกรรม สัปดาห์ที่ 5 ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ และระบุรายละเอียดของปัญหา ผ่านบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</li> </ol>	<p>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet</li> <li>1.2 นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันวิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 5 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อมูลเข้า</li> <li>- ข้อมูลออก</li> </ul> </li> </ol>	<p>- แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา กิจกรรม ประจักษ์ สัปดาห์ที่ 5</p> <p>- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p>4. เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until</p> <p>5. พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>	<p>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ</p>	<p>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้โปรแกรมเขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์</p>	<p>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ และนำมาแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม</p> <p>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ครูให้คำแนะนำในการออกแบบผังงานของนักเรียน</p>	<p>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 5 โดยการศึกษาค้นคว้าความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p> <p>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides</p>	

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	<p>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>5.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมบอร์ด KidBright และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม</p> <p>5.2 ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน</p> <p>5.3 ครูให้นักเรียนปรับปรุงผลงานการเขียนโปรแกรมกลุ่มของตนเอง</p>	<p>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง แก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>5.1 นักเรียนอำนวยความสะดวกทดสอบแพลตฟอร์มโปรแกรมไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม</p> <p>5.2 นักเรียนประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขใดของสถานการณ์จำลองหรือไม่</p> <p>5.3 นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามคำแนะนำของครูผู้สอน</p>				
	<p>ชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา</p> <p>6.1 ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 5</p> <p>6.2 ครูสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาคือชีวิตประจำวันของนักเรียน</p>	<p>ชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (นำเสนอชิ้นเรียน)</p> <p>6.1 นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>6.2 นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันภายในชั้นเรียน</p>				

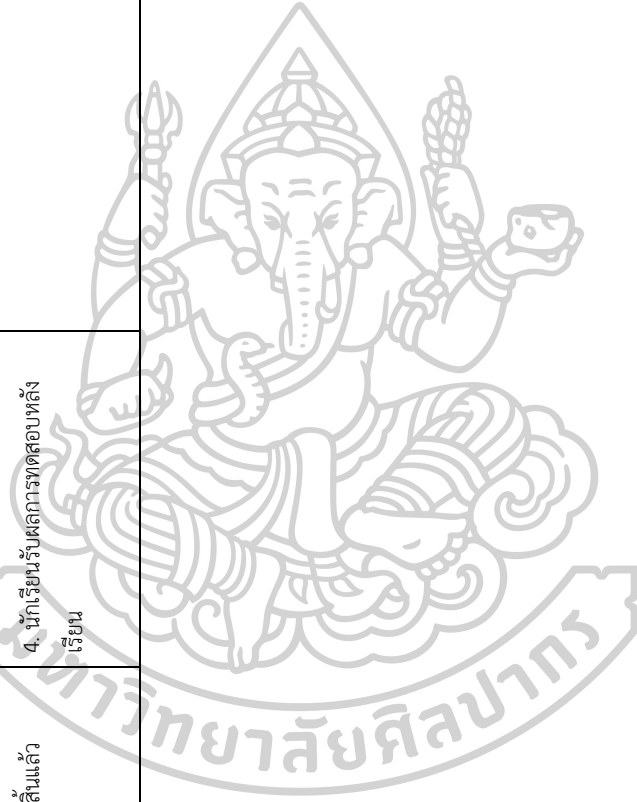


สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
6	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ สัปดาห์ 5</p> <p><b>การใช้งานเซนเซอร์ และ นวัตกรรม</b></p> <p><b>สาระการเรียนรู้ (หลัก)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if - else</li> <li>เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</li> <li>ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย</li> <li>เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until</li> </ol>	<p>6.3 ให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ สัปดาห์ 5</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet</li> <li>ผู้สอนแจ้งสถานการณ์ปัญหากิจกรรม สัปดาห์ที่ 6 ให้นักเรียนทำการวิเคราะห์ และระบุรายละเอียดของปัญหา ผ่าน บทเรียนออนไลน์ Google Classroom</li> </ol> <p><b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนร่วมข้อมูลจากบทเรียนออนไลน์ และให้คำแนะนำแก่นักเรียนในการทำกิจกรรม</p>	<p><b>ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนร่วมกันทบทวนบทเรียนผ่าน Google Meet</li> <li>นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกัน วิเคราะห์และระบุปัญหา จากกิจกรรม สัปดาห์ที่ 6 ในบทเรียนออนไลน์ Google Classroom โดยมีรายละเอียด ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ข้อมูลเข้า</li> <li>- ข้อมูลออก</li> </ul> </li> </ol> <p><b>ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</b></p> <p>นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของ กิจกรรมสัปดาห์ที่ 6 โดยการศึกษาไป ความรู้ และวีดีโอออนไลน์ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom</p>	<p>- แบบประเมิน ความสามารถในการ แก้ปัญหา (กิจกรรม ประจำสัปดาห์ที่ 6)</p> <p>- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์</p>	

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
5. พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	<p><b>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</b> ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ</p> <p><b>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b> 5.1 ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมบอร์ด KidBright และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม</p> <p>5.2 ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน</p> <p>5.3 ครูให้นักเรียนปรับปรุงผลงานการเขียนโปรแกรมกลุ่มของตนเอง</p>	<p><b>ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</b> นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์</p> <p><b>ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</b> 5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มโปรแกรมไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม</p> <p>5.2 นักเรียนประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่</p> <p>5.3 นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของครูผู้สอน</p>	<p><b>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</b> ครูให้คำแนะนำในการออกแบบผังงานของนักเรียน</p>	<p><b>ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</b> นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides</p>		

สัปดาห์	แผนการจัดการกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน			กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน		
7	<p><b>ประเด็นผล</b></p> <p>1. ครูให้นักเรียนดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่ได้รับ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p> <p>3. ครูให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้</p>	<p><b>บทบาทผู้สอน</b></p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา</p> <p>6.1 ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 6</p> <p>6.2 ครูสรุปแนวคิดเกี่ยวกับกรเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียน</p> <p>6.3 ครูให้นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ที่ 6</p>	<p><b>บทบาทผู้เรียน</b></p> <p>ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (นำเสนอในชั้นเรียน)</p> <p>6.1 นักเรียนนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>6.2 นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่เรียน</p> <p>6.3 นักเรียนอัปเดตผลงานการเขียนโปรแกรม ในบทเรียนออนไลน์ ประจำสัปดาห์ที่ 6</p>	<p><b>บทบาทผู้สอน</b></p>	<p><b>บทบาทผู้เรียน</b></p>	<p>- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p> <p>- แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ</p> <p>- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่</p>	

สปีดาร์	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์		การประเมินผล
		บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	
	บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4. ครูแจ้งผลการทดสอบให้นักเรียนทราบ หลังจากการประเมินผลเสร็จสิ้นแล้ว	เรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์คำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 4. นักเรียนรับผลการทดสอบหลังเรียน			มีต่อกิจกรรมการเรียน แบบผสมผสานโดย จัดการเรียนรู้บูรณา การสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์คำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	



## ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา

วิชา วิทยาการคำนวณ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ

สัปดาห์ที่ 3 เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

ตัวแปรเป็นชื่อที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เก็บข้อมูลและเรียกใช้ในการทำงานต่าง ๆ การกำหนดค่าอย่างใดอย่างหนึ่งให้กับตัวแปร สามารถทำได้โดยการรับค่าจากภายนอก กำหนดค่าจากค่าคงที่หรือตัวแปรอื่น หรือการกำหนดค่าจากการคำนวณซึ่งใช้ ตัวดำเนินการ การตั้งชื่อตัวแปรควรตั้งชื่อให้เหมาะสมกับค่าที่เก็บในตัวแปร

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (บูรณาการสะเต็มศึกษา)

- ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- ว 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา
- ว 4.2 ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์
- ว 4.2 ม.1/3 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย
- ค 1.1 ม.1/1 เข้าใจจำนวนตรรกยะและความสัมพันธ์ของจำนวนตรรกยะ และใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

### 3. สาระการเรียนรู้

- 1) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 2) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้
- 3) การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ
- 4) การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม KidBright

6) จำนวนตรรกยะ

- จำนวนเต็ม

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร (S)
- 2) นักเรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย (S)

#### 6. ทักษะที่เป็นจุดเน้น

- 1) ทักษะการแก้ปัญหา

#### 7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 1.1) ครูกับนักเรียนร่วมกันทบทวน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน เนื้อหาการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการแสดงผล LED 16X8 ของบอร์ด KidBright โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet
- 1.2) ผู้สอนแจ้งสถานการณ์จำลอง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 3 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ทำการวิเคราะห์ และระบุรายละเอียดของปัญหา จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom
  - ข้อมูลเข้า
  - ข้อมูลออก

**ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)** นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการจากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom

- 2.1) นักเรียนศึกษาบทเรียนออนไลน์ ใบความรู้ วีดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์

##### ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 3.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides

**ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)** นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามสถานการณ์

- 4.1) นักเรียนเขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง

### ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)

- 5.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มโปรแกรมไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม
- 5.2) นักเรียนประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่
- 5.3) ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน
- 5.4) นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของครู

### ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)

- 6.1) ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด และขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนำเสนอคู่ละ 5 นาที
- 6.2) เมื่อจบการนำเสนอ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนร่วมกัน
- 6.3) ครูและนักเรียนสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหานำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
- 6.4) นักเรียนแต่ละกลุ่มอัปโหลดผลงานในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 3

## 9. การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือวัดและประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. ทักษะการแก้ปัญหา	- แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ	- นักเรียนแต่ละคน มีความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนแต่ละคน ได้คะแนนจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละรายการไม่น้อยกว่า 2 คะแนน

## 10. วัสดุ/อุปกรณ์

- 1) คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
- 2) บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright

## 11. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 1.1) กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ (Online)
  - 1.2) วีดิโอการสอน
  - 1.3) ใบความรู้ การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ

**12. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้**

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

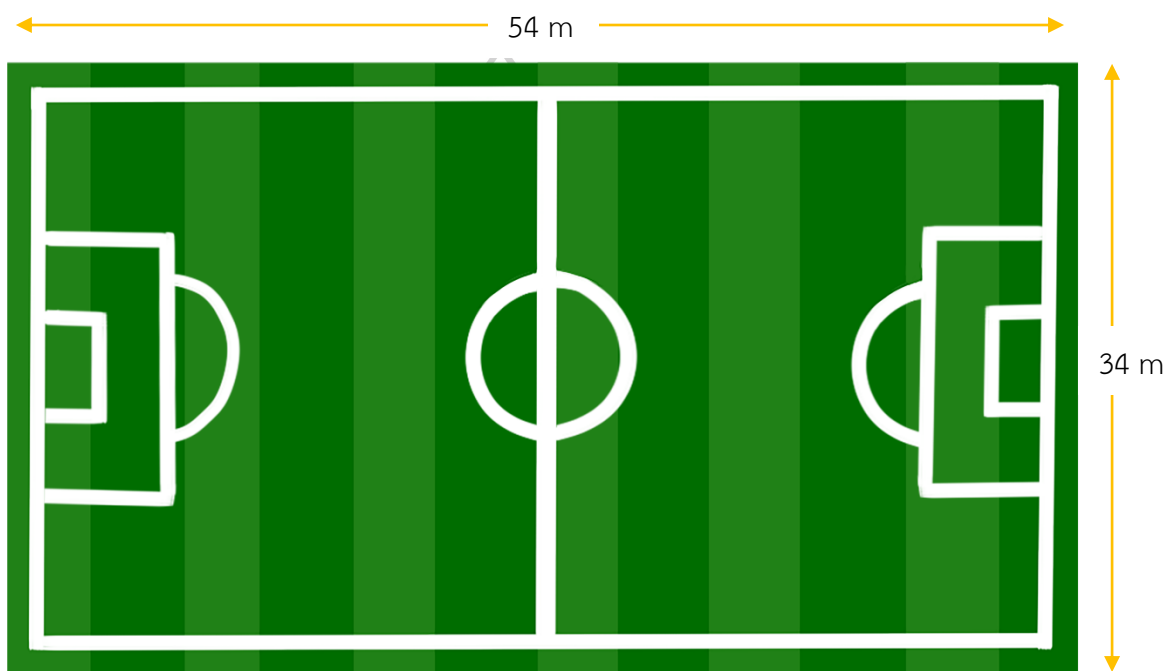




ตัวอย่างกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง แล้วดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุมบอร์ด KidBright เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

**สถานการณ์จำลอง :** แก้วต้องการปูพื้นสนามหญ้าเทียม สนามฟุตบอลขนาดผู้เล่น 7 คน ซึ่งมีความกว้าง 34 เมตร ความยาว 54 เมตร พื้นที่สนามฟุตบอลที่แก้วต้องปูหญ้าเทียม มีขนาดกี่ตารางเมตร

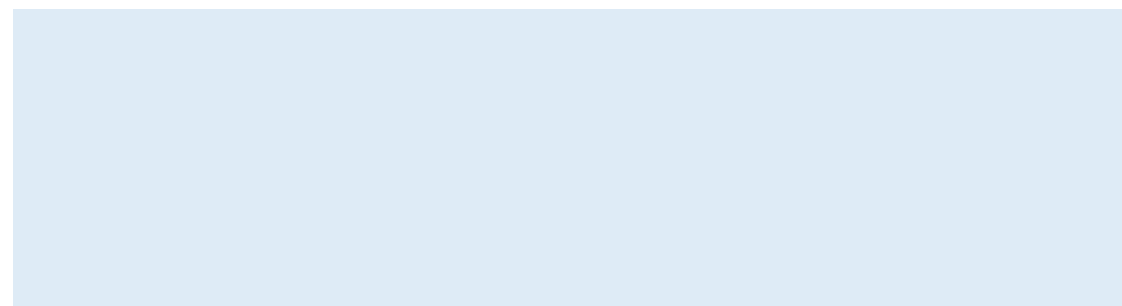


1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

ข้อมูลเข้า

ข้อมูลออก

วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้



2. ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาจาก Google Classroom (ให้นักเรียนศึกษา บทเรียนออนไลน์ ใบความรู้การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ วิดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์)
3. การวางแผนการแก้ปัญหา (ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน โดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart3\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Flowchart3\_Group1)



4. การดำเนินการแก้ปัญหา (เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Activity3 \_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Activity3\_Group1)



5. ผลงานการเขียนโปรแกรม



6. นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมหน้าชั้นเรียน และอัปโหลดผลงานของนักเรียนในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 3

## ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา

วิชา วิทยาการคำนวณ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก

สัปดาห์ที่ 4 เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คำสั่ง if-else ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อก if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำคำสั่งภายในบล็อก else สำหรับเงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบจะใช้ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ เช่น  $>$ ,  $<$ ,  $=$

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (บูรณาการสะเต็มศึกษา)

ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ว 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ว 4.2 ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

ว 4.2 ม.1/3 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ค 1.1 ม.1/3 เข้าใจและประยุกต์ใช้อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

### 3. สาระการเรียนรู้

- 1) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 2) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้

- 3) การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วงซ้ำ
- 4) การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม KidBright
- 6) อัตราส่วน การนำความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละไปใช้ในการแก้ปัญหา

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถเขียนที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if และ if – else (S)
- 2) นักเรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย (S)

#### 5. ทักษะที่เป็นจุดเน้น

- 1) ทักษะการแก้ปัญหา

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 1.1) ครูกับนักเรียนร่วมกันทบทวน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน เนื้อหาการใช้งานตัวแปร ตัวดำเนินการ โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet
- 1.2) ผู้สอนแจ้งสถานการณ์จำลอง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ทำการวิเคราะห์ และระบุรายละเอียดของปัญหา จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom
  - ข้อมูลเข้า
  - ข้อมูลออก

**ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)** นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom

- 2.1) นักเรียนศึกษาบทเรียนออนไลน์ ใบความรู้ วีดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์

##### ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 3.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides

**ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)** นักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหตามสถานการณ์

- 4.1) นักเรียนเขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง

**ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)**

- 5.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม

- 5.2) นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่

- 5.3) ครูให้คำแนะนำผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน

- 5.4) นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของครู

**ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)**

- 6.1) ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด และขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนำเสนอคู่ละ 5 นาที

- 6.2) เมื่อจบการนำเสนอ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนร่วมกัน

- 6.3) ครูและนักเรียนสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหามาไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

- 6.4) นักเรียนแต่ละกลุ่มอัปโหลดผลงานในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 4

## 8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือวัดและประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. ทักษะการแก้ปัญหา	แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ	นักเรียนแต่ละคน มีความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนแต่ละคน ได้คะแนนจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละรายการ ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน

### 9. วัสดุ/อุปกรณ์

- 1) คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
- 2) บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright

### 10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการการคำนวณ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 1.1) กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก (Online)
  - 1.2) วีดิโอการสอน
  - 1.3) ใบความรู้ การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก (PDF)

### 11. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....



### ตัวอย่างกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง แล้วดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

**สถานการณ์จำลอง :** ในวิชาวิทยาศาสตร์ จอมมีคะแนนเก็บ 60 คะแนน สอบปลายภาคได้อีก 18 คะแนน ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณเกรด จากคะแนนทั้งหมดของจอม โดยกำหนดให้แสดงข้อความ science grade ตามด้วยเกรดของจอม ซึ่งมีช่วงคะแนนของการตัดเกรดมีรายละเอียด ดังนี้

ช่วงคะแนน	เกรด
< 50.0	0.0
>= 50.0 และ < 55.0	1.0
>= 55.0 และ < 60.0	1.5
>= 60.0 และ < 65.0	2.0
>= 65.0 และ < 70.0	2.5
>= 70.0 และ < 75.0	3.0
>= 75.0 และ < 80.0	3.5
>= 80.0	4.0

#### 1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

ข้อมูลเข้า

ข้อมูลออก



วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

2. ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาจาก Google Classroom (ให้นักเรียนศึกษา บทเรียนออนไลน์ ใบความรู้การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ วิดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์)
3. การวางแผนการแก้ปัญหา (ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน โดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart4\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Flowchart4\_Group1)



4. การดำเนินการแก้ปัญหา (เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Activity4 \_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Activity4\_Group1)



5. ผลงานการเขียนโปรแกรม



6. นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมหน้าชั้นเรียน และอัปโหลดผลงานของนักเรียนในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 4

## ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา

วิชา วิทยาการคำนวณ

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

สัปดาห์ที่ 5 เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

คำสั่ง Repeat while ใช้สำหรับการทำงานวนซ้ำจนกระทั่งเงื่อนไขเป็นเท็จ ส่วนคำสั่ง Repeat until จะทำซ้ำจนกระทั่งเงื่อนไขเป็นจริง

### 2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด (บูรณาการสะเต็มศึกษา)

ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ว 4.1 ม.1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

ว 4.2 ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

ว 4.2 ม.1/3 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

### 3. สาระการเรียนรู้

- 1) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 2) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้
- 3) การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ
- 4) การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 5) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น KidBright

#### 4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมที่มีการทำงานวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไขโดยใช้บล็อก Repeat while และ Repeat until ได้ (S)
- 2) นักเรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย (S)

#### 5. ทักษะที่เป็นจุดเน้น

- 1) ทักษะการแก้ปัญหา

#### 6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 1) ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

#### 7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 1.1) ครูกับนักเรียนร่วมกันทบทวน ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอน เนื้อหาการใช้งานตัวแปร ตัวดำเนินการ และคำสั่งแบบมีทางเลือก โดยทำกิจกรรมผ่าน Google Meet
- 1.2) ผู้สอนแจ้งสถานการณ์จำลอง กิจกรรมสัปดาห์ที่ 5 ให้นักเรียนเข้ากลุ่มออนไลน์ทำการวิเคราะห์ และระบุรายละเอียดของปัญหา จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom
  - ข้อมูลเข้า
  - ข้อมูลออก

**ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)** นักเรียนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาของกิจกรรมสัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ จากบทเรียนออนไลน์ Google Classroom

- 2.1) นักเรียนศึกษาบทเรียนออนไลน์ ใบความรู้ วีดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์

##### ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมออนไลน์)

- 3.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบผังงานสำหรับแก้ปัญหาสถานการณ์จำลองโดยใช้ Google Slides

**ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)** นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหตามสถานการณ์

4.1) นักเรียนเขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง

**ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)**

5.1) นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบแพลตฟอร์มไปยังบอร์ด KidBright เพื่อทดสอบการเขียนโปรแกรม

5.2) นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาว่าตรงตามจุดประสงค์หรือเงื่อนไขของสถานการณ์จำลองหรือไม่

5.3) ครูเสนอแนะผลการเขียนโปรแกรมของนักเรียน

5.4) นักเรียนปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของครู

**ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา (กิจกรรมในชั้นเรียน)**

6.1) ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอแนวคิด และขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนำเสนอคู่ละ 5 นาที

6.2) เมื่อจบการนำเสนอ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในชั้นเรียนร่วมกัน

6.3) ครูและนักเรียนสรุปแนวคิดเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหานำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

6.4) นักเรียนแต่ละกลุ่มอัปโหลดผลงานในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 5

#### 8. การวัดและประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	เครื่องมือวัดและประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
1. ทักษะการแก้ปัญหา	- แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ	- นักเรียนแต่ละคน มีความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี ขึ้นไป
2. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1) ใฝ่เรียนรู้ 2) มุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- นักเรียนแต่ละคน ได้คะแนนจากแบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์แต่ละรายการไม่น้อยกว่า 2 คะแนน

### 9. วัสดุ/อุปกรณ์

- 1) คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
- 2) บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright

### 10. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

- 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการการคำนวณ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
  - 1.1) กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ (Online)
  - 1.2) วิดีโอการสอน
  - 1.3) ใบความรู้ การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ (PDF)

### 11. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....



### ตัวอย่างกิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง แล้วดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

**สถานการณ์จำลอง :** ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมหาผลรวมของเลขจำนวนเต็มจาก 1 ถึง 20 โดยใช้บล็อกคำสั่งแบบวนซ้ำ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- แสดงข้อความ Sum of integers 1-20 = ผลลัพธ์

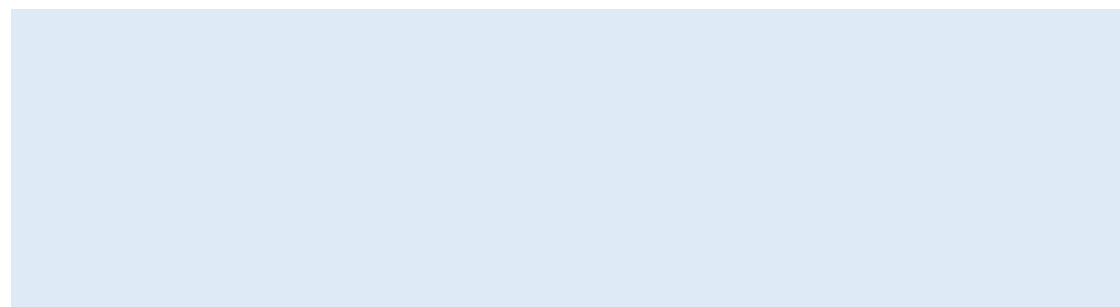
#### 1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

ข้อมูลเข้า

ข้อมูลออก



วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

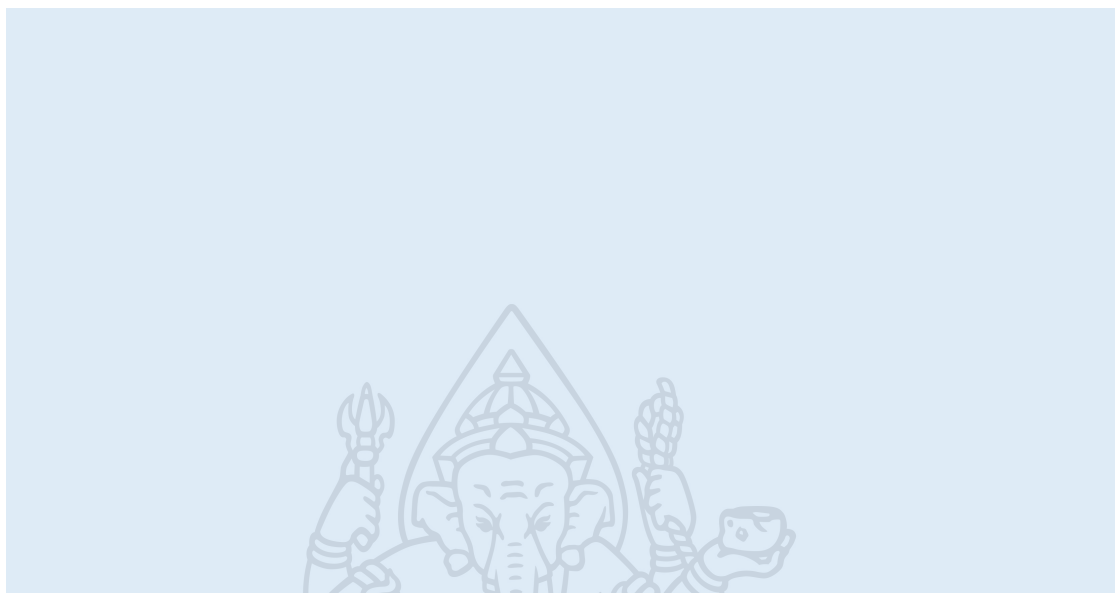


2. ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาจาก Google Classroom (ให้นักเรียนศึกษา บทเรียนออนไลน์ ใบความรู้การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ วิดีโอ และสื่อเสริมในบทเรียนออนไลน์)
3. การวางแผนการแก้ปัญหา ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน โดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart5\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Flowchart5\_Group1)

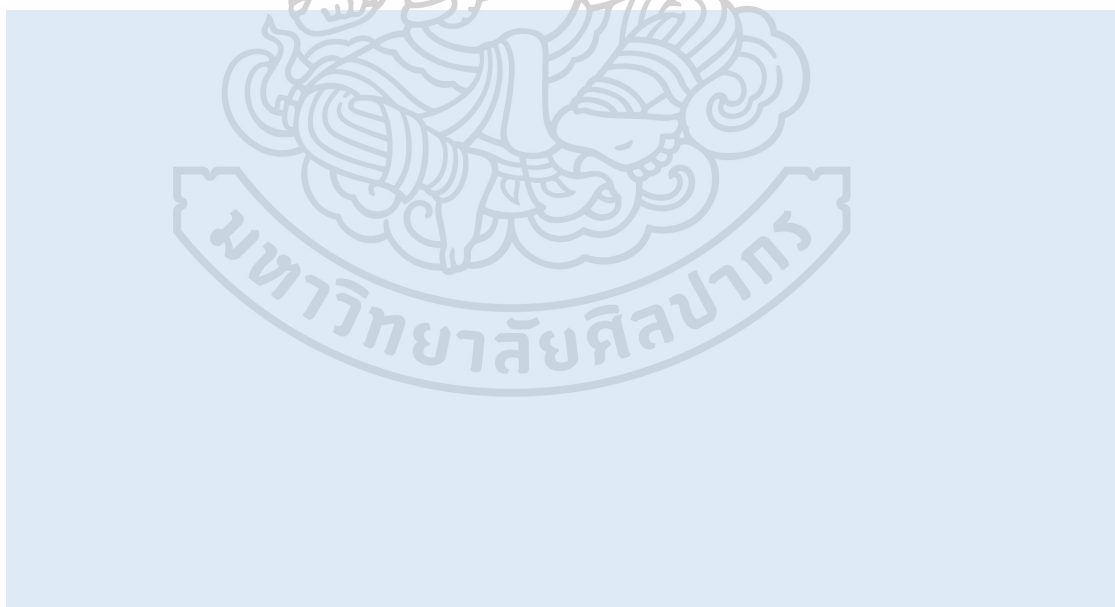




4. การดำเนินการแก้ปัญหา (เขียนโปรแกรมด้วย KidBright IDE แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Activity5 \_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Activity5\_Group1)



5. ผลงานการเขียนโปรแกรม



6. นักเรียนนำเสนอผลการแก้ปัญหาโดยการเขียนโปรแกรมหน้าชั้นเรียน และอัปโหลดผลงานของนักเรียนในบทเรียนออนไลน์ประจำสัปดาห์ 5

## เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้องทุกหัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 2 หัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 1 หัวข้อ)
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา และเข้าใจง่าย	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมไม่สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา
3. การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
4. การตรวจสอบการแก้ปัญหา	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมมีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสามารถถ่ายทอดได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมมีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมไม่สามารถแก้ปัญหาได้

จากเกณฑ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหาดังแสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา มีการกำหนดระดับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ช่วงคะแนน 11 – 12 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนน 9 – 10 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับดี

ช่วงคะแนน 6 – 8 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนน 4 – 5 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับปรับปรุง

### แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างทำกิจกรรมในชั้นเรียน และการทำกิจกรรมออนไลน์ แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ใฝ่เรียนรู้	1) รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	2) รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	3) ตั้งใจเรียน			
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	1) มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	2) มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

### เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 – 15	ดีมาก
9 – 11	ดี
6 – 8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

นักเรียนแต่ละคน ได้ระดับคุณภาพคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในระดับดีขึ้นไป

## แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ มัธยมศึกษาปีที่ 1

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง แล้วดำเนินการเขียนโปรแกรมควบคุมบอร์ด KidBright เพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

**สถานการณ์ที่ 1 :** เนื่องด้วยการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในการให้บริการห้องสมุดของโรงเรียนได้มีการมาตรการจำกัดจำนวนนักเรียนที่เข้าใช้พร้อมกันไม่เกิน 40 คน ดังนั้นให้นักเรียนออกแบบและเขียนโปรแกรม นับจำนวนนักเรียนชาย-หญิง ที่เข้าใช้บริการห้องสมุดของโรงเรียน โดยรับค่าจากผู้ใช้และแสดงผลรวม ซึ่งมีเงื่อนไขต่อไปนี้

- ใช้สวิตช์ 1 (S1) ในการเพิ่มจำนวนนักเรียนชาย
- ใช้สวิตช์ 2 (S2) ในการเพิ่มจำนวนนักเรียนหญิง
- กดสวิตช์ 1 (S1) และสวิตช์ 2 (S2) พร้อมกันเพื่อแสดงผลลัพธ์บนหน้าจอแสดงผล LED

1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

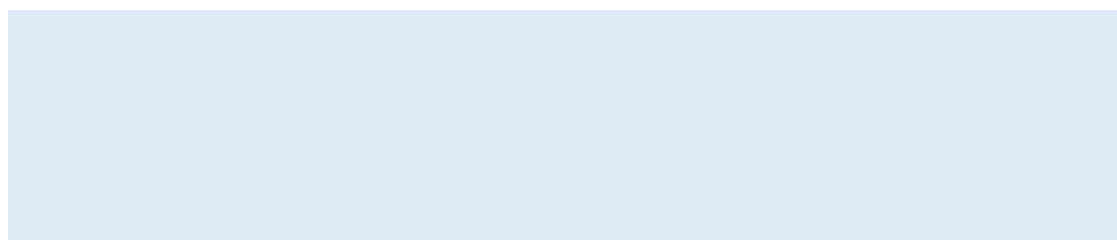
ข้อมูลเข้า



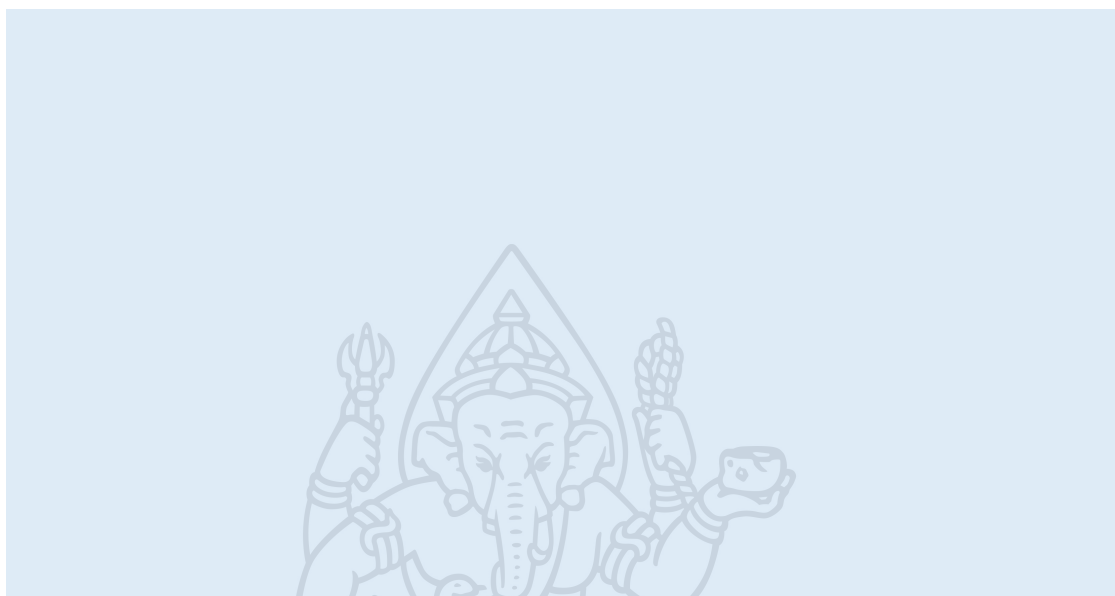
ข้อมูลออก



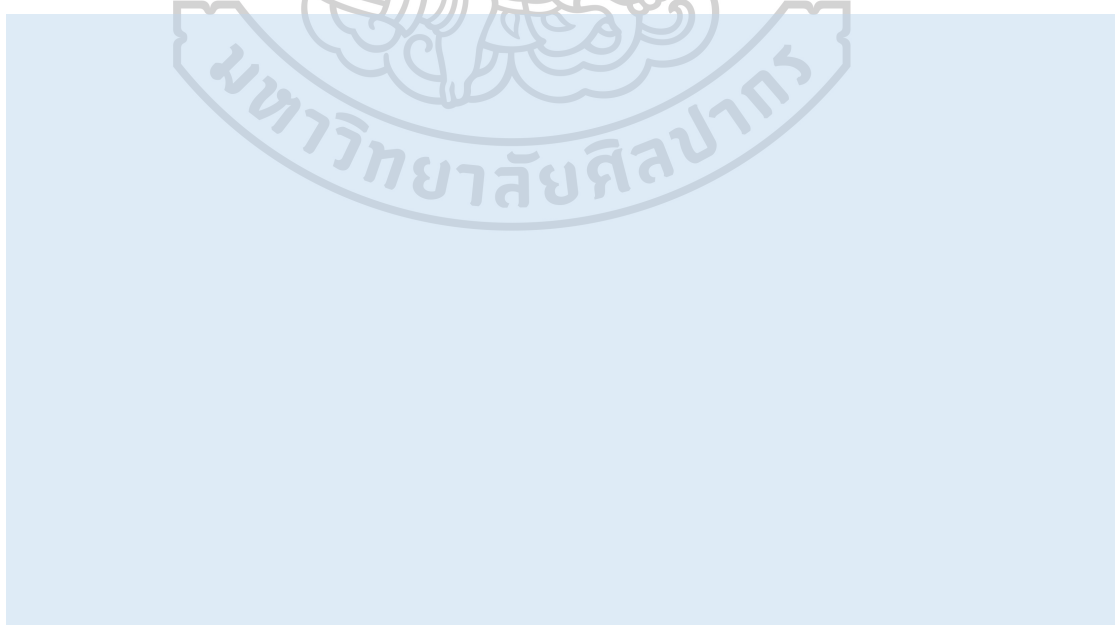
วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้



2. การวางแผนการแก้ปัญหา (ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงานโดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Flowchart2\_kitsadakorn)



3. การดำเนินการแก้ปัญหา โดยการเขียนโปรแกรมที่ <https://www.kid-bright.org/simulator/home> แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Quiz1\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Quiz2\_kitsadkorn



**สถานการณ์ที่ 2 :** ครูผู้สอนต้องการคำนวณขนาดของพื้นสนามบาสเก็ตบอล เพื่อทาสีใหม่ ซึ่งมีความกว้าง Width 15 เมตร และยาว Length 28 เมตร ให้นักเรียนช่วยครูผู้สอน ออกแบบโปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โดยมีเงื่อนไขต่อไปนี้

- ใช้สวิตช์ 1 (S1) รับความกว้างของสนาม
- ใช้สวิตช์ 2 (S2) รับความยาวของสนาม
- กดสวิตช์ 1 (S1) และสวิตช์ 2 (S2) พร้อมกันเพื่อแสดงผลลัพธ์บนหน้าจอแสดงผล LED

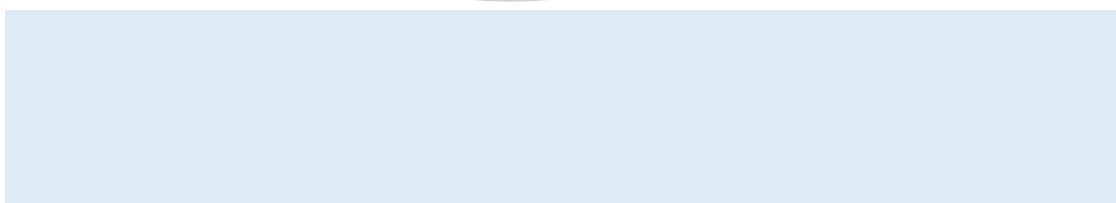


1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

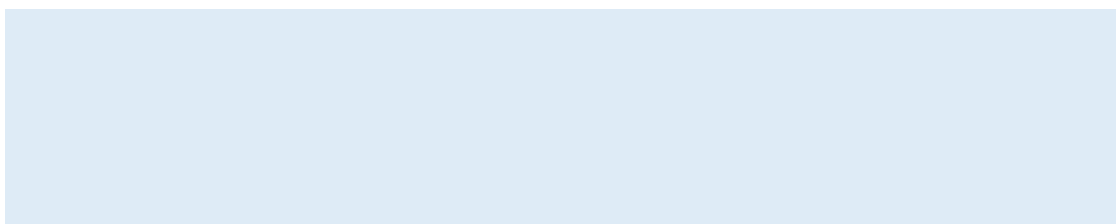
ข้อมูลเข้า



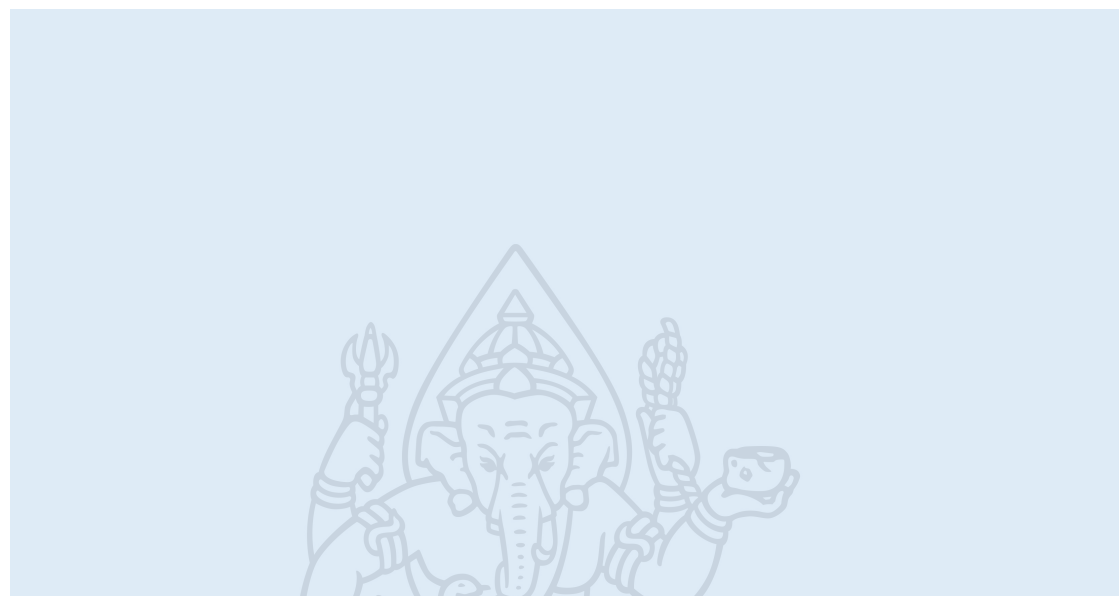
ข้อมูลออก



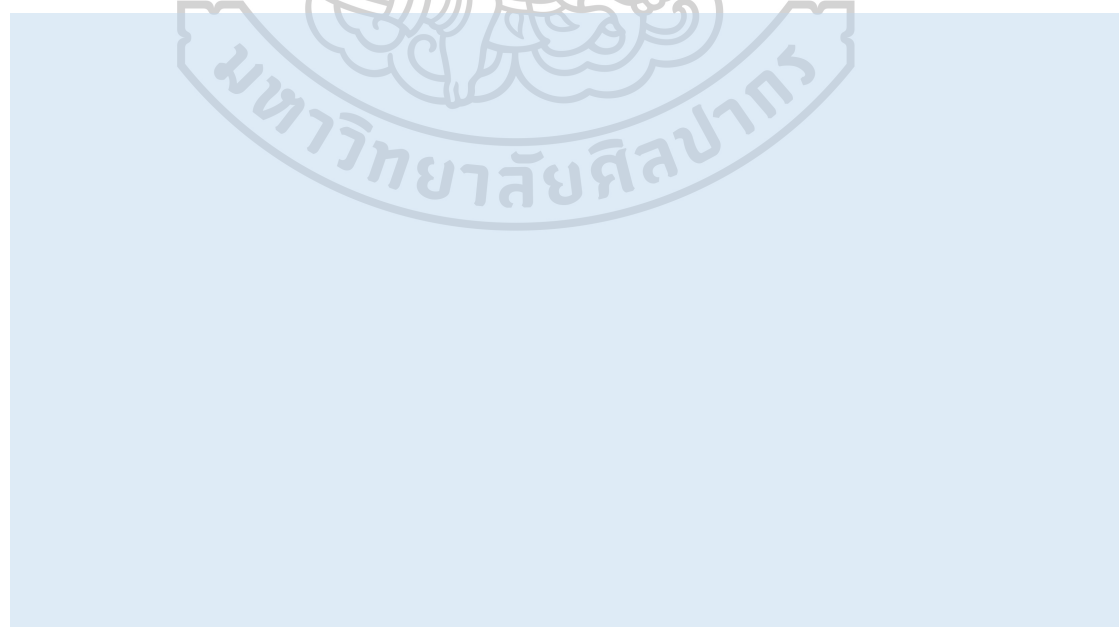
วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้



2. การวางแผนการแก้ปัญหา (ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงานโดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Flowchart3\_kitsadakorn)



3. การดำเนินการแก้ปัญหา โดยการเขียนโปรแกรมที่ <https://www.kid-bright.org/simulator/home> แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Quiz1\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Quiz3\_kitsadkorn



**สถานการณ์ที่ 3 :** ในการเรียนวิชาพลศึกษาเรื่องการทดสอบสมรรถภาพร่างกาย ครูณา จึงให้นักเรียนในห้องทุกคนวิ่งเป็นระยะ 100 เมตร เพื่อจะหาอัตราเร็วของตนเอง นักเรียน จะใช้บอร์ด KidBright ในการออกแบบอุปกรณ์จับเวลา

- ใช้สวิตช์ 1 (S1) ในการเริ่มจับเวลา
- ใช้สวิตช์ 2 (S2) ในการหยุดจับเวลา
- กดสวิตช์ 1 (S1) และสวิตช์ 2 (S2) พร้อมกันในการรีเซ็ตเวลา

1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

ข้อมูลเข้า



ข้อมูลออก

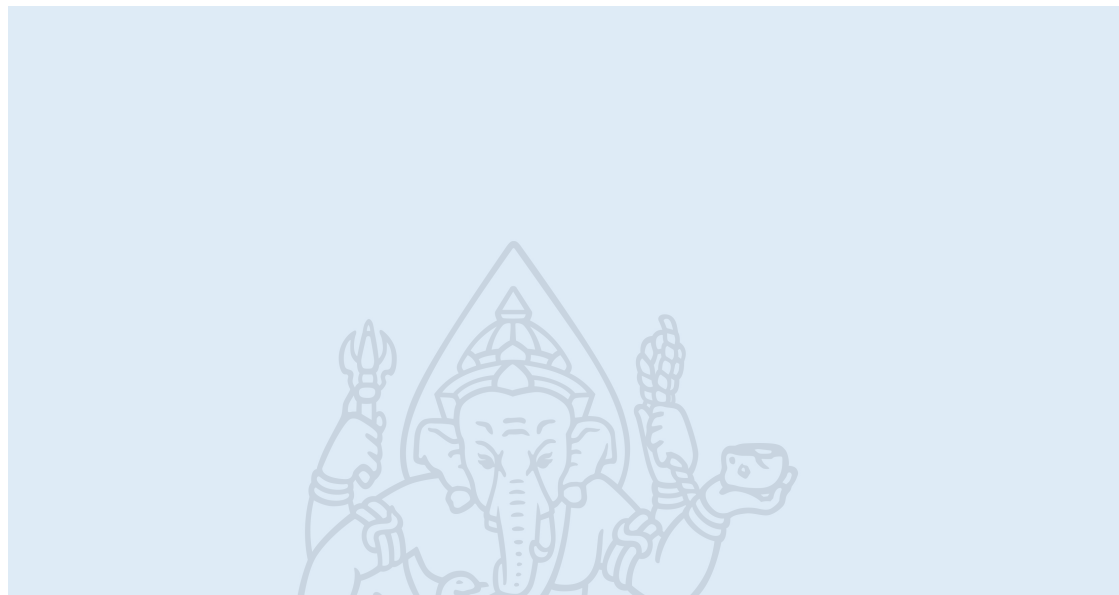


วิธีในการตรวจสอบความถูกต้อง มีดังนี้

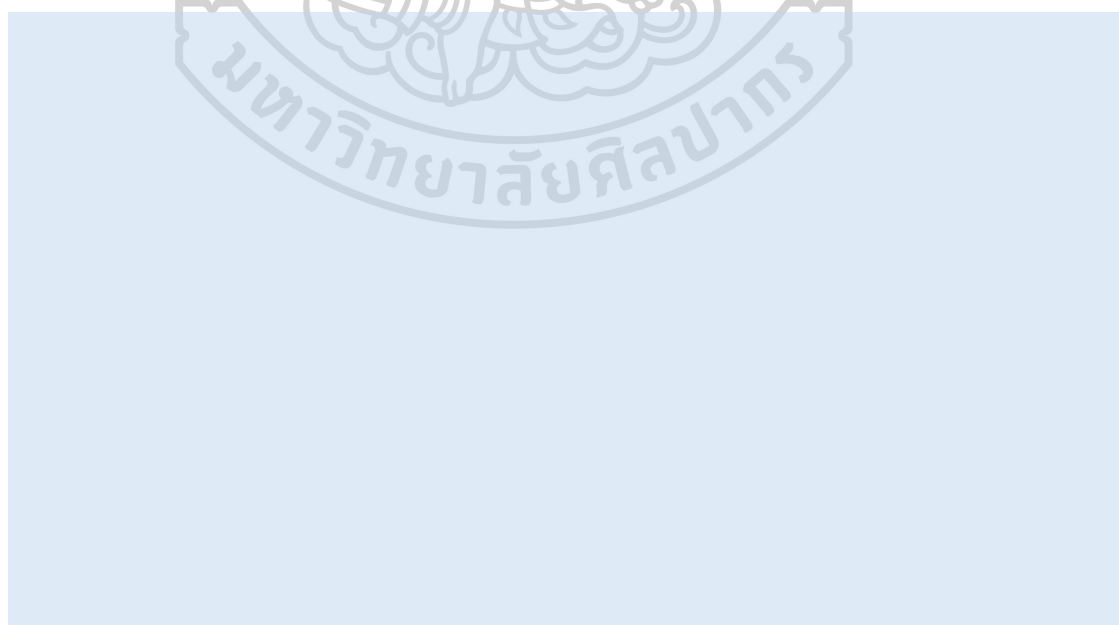




2. การวางแผนการแก้ปัญหา (ออกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงานโดยใช้ Google Slides บันทึกผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Flowchart6\_kitsadakorn)



3. การดำเนินการแก้ปัญหา โดยการเขียนโปรแกรมที่ <https://www.kid-bright.org/simulator/home> แล้วบันทึกไฟล์ชื่อ Quiz1\_ตามด้วยชื่อภาษาอังกฤษ เช่น Quiz6\_kitsadkorn





## เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องสมบูรณ์ครบถ้วน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้องทุกหัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่สมบูรณ์ - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 2 หัวข้อ)	แสดงการวิเคราะห์และกำหนดปัญหาไม่ชัดเจน - กำหนดข้อมูลเข้า - กำหนดข้อมูลออก - กำหนดวิธีการตรวจสอบความถูกต้อง (ถูกต้อง 1 หัวข้อ)
2. การวางแผนการแก้ปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา และเข้าใจง่าย	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมได้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา	เขียนผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมไม่สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหา
3. การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง แต่ไม่ครบถ้วน	ดำเนินการเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
4. การตรวจสอบการแก้ปัญหา	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมมีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสามารถถ่ายทอดได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมมีการอธิบายเชื่อมโยงไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง	ผลลัพธ์ในการเขียนโปรแกรมไม่สามารถแก้ปัญหาได้

จากเกณฑ์วัดความสามารถในการแก้ปัญหารายการแสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา มีการกำหนดระดับความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ช่วงคะแนน 11 – 12 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับดีมาก

ช่วงคะแนน 9 – 10 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับดี

ช่วงคะแนน 6 – 8 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนน 4 – 5 หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหายู่ในระดับปรับปรุง

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยจัดการเรียนรู้  
บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจ มีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. การตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ กรุณาใส่เครื่องหมาย P ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียน โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจในแบบสอบถาม ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 การลำดับหัวข้อเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย					
1.2 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
1.3 เนื้อหาเหมาะสม ไม่ยากเกินไป					
1.4 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้					
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
2.1 มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก และน่าสนใจ					
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา					
2.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน					
2.5 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการ แก้ปัญหา					
2.6 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนในชั้นเรียน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.7 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนบนบทเรียนออนไลน์					
<b>3. ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
3.1 สื่อวีดิโอมีเนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย					
3.2 เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาเหมาะสม					
3.3 สื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
3.4 สื่อ การสอนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว					
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการส่งเสริมศึกษาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น					
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการส่งเสริมศึกษาทำให้นักเรียนมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น					
4.3 วิธีการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับระดับของนักเรียน					
4.4 ข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน					
<b>5. โดยภาพรวมนักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการส่งเสริมศึกษา</b>					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค  
ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านเนื้อหา

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
1	<p>ท่านคิดว่าเนื้อหาการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย</li> <li>2) เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</li> <li>3) เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if – else</li> <li>4) เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until</li> <li>5) พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</li> </ol> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2	<p>จากประเด็นการสัมภาษณ์ ข้อที่ 1 <u>ลำดับของหัวข้อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</u> มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3	<p>ท่านคิดว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชา</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
	<p>วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยชั้นการสอน ดังนี้</p> <p>ชั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>					
4	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p> <p>สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ</p> <p>สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright</p> <p>สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ</p> <p>สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก</p> <p>สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ</p> <p>สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา</p> <p>สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้



ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
5	<p>เนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ควรประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการใด</p> <p>1) พุทธิพิสัย (K)...(ไปรุดระนุ)</p> <p>2) ทักษะพิสัย (P)...(ไปรุดระนุ)</p> <p>3) เจตคติ (A)...(ไปรุดระนุ)</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6	<p>ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ควรใช้เทคนิค/วิธีสอน รูปแบบใดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
1	ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ควรมีลักษณะอย่างไร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2	ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย 1) ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา 2) ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา 6) ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3	การจัดกิจกรรมแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อ	ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
		1	2	3		
	สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบ ทางเลือก สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบ วนซ้ำ สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และ นาฬิกา สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร					
4	ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชา วิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียน โปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมในชั้น เรียนและจัดกิจกรรมแบบออนไลน์ ใน อัตราส่วน 50:50 มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
5	ท่านคิดว่าผู้สอน และผู้เรียนควรมีบทบาทใน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน บูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ อย่างไร	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6	ท่านคิดว่าสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา ควร ประกอบไปด้วยสื่อประเภทใด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
7	ท่านคิดว่าการประเมินความสามารถในการ แก้ปัญหา โดยใช้แบบประเมินแบบรูบริก (Rubric scoring) มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร (เอกสารประกอบหมายเลข 1)	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

สรุปประเด็นสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบูรณาการ  
สะเต็มศึกษา

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
<p>1. ท่านคิดว่าเนื้อหาการสอนวิชาวิทยาการ คำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรม แบบblock-based programming ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ อย่างง่าย</li> <li>2) เขียนโปรแกรมที่มีการใช้งานตัวแปร</li> <li>3) เขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบ เงื่อนไข โดยใช้ if – else</li> <li>4) เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำ แบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until</li> <li>5) พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</li> </ol> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>- เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับการเขียนโปรแกรม แบบ block-based programming เนื่องจาก เป็นเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในรายวิชา วิทยาการคำนวณ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การแก้ปัญหาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื้อหาที่ใช้เป็นความรู้พื้นฐานของการเขียน โปรแกรม ถ้านักเรียนเข้าใจหลักการเขียน โปรแกรมตามเนื้อหาดังกล่าวจะสามารถนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้การการเขียนโปรแกรม ภาษาอื่น ๆ ได้</p>
<p>2. จากประเด็นการสัมภาษณ์ ข้อที่ 1 ลำดับ ของหัวข้อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>- การจัดเรียงลำดับของเนื้อหามีความเหมาะสม ดีแล้ว เนื่องจากมีการเรียงลำดับจากเนื้อหาที่ ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยาก ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ เดิมจากเนื้อหาก่อนหน้าเป็นพื้นฐานในการเรียน เนื้อหาใหม่ และเนื้อหาสุดท้ายเป็นการ ประยุกต์ใช้หลักการเขียนโปรแกรมไปใช้ในการ แก้ปัญหาอื่น ๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำ ความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดไปใช้ในการแก้ปัญหา การเขียนโปรแกรม</p>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
	<p>- ลำดับ 1-5 มีความเหมาะสม แต่ขอเสนอแนะก่อนจะทำข้อ 1 ซึ่งเป็นการเริ่มการออกแบบเลยอยากให้เสริมเรื่องของความรู้พื้นฐานของนักเรียนหรือประเมินผู้เรียนก่อนเรียน เนื่องจากอาจพบว่านักเรียนทั้งหมดมีความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ซึ่งจะเหมาะต่อการจัดการผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ง่ายขึ้น</p>
<p>3. ท่านคิดว่าขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยชั้นการสอน ดังนี้</p> <p>ชั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ชั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>- ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสม แต่ในการจัดการเรียนการสอนจริงผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ให้ผู้เรียนเข้าใจโดยละเอียด เนื่องจากผู้เรียนอาจมีความสับสนในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ว่าในแต่ละขั้นตอนต้องทำกิจกรรมอย่างไรบ้าง</p> <p>- มีการนำเสนอขั้นตอนได้เหมาะสมตามกระบวนการสอนของ STEM</p>
<p>4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1</p> <p>สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ</p> <p>สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright</p> <p>สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ</p> <p>สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก</p>	<p>- การเรียนในแต่ละสัปดาห์มีความเหมาะสมเนื่องจากมีเนื้อหาจากง่ายไปยากและในแต่ละสัปดาห์เนื้อหาไม่มากเกินไป</p> <p>- ขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้ง 7 สัปดาห์ ยังไม่ครอบคลุมหัวข้อในคำถามข้อที่ 1 ที่มี 5 ขั้นตอน เช่น ชาติเรื่องขั้นที่ 1 คือออกแบบและเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย และชาติขั้นที่ 5 คือพัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาใน</p>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
<p>สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ</p> <p>สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา</p> <p>สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>ชีวิตประจำวัน (ซึ่งผู้วิจัยต้องเขียนหัวข้อให้สอดคล้องกับข้อคำถามที่ 1 ให้ครบทุกข้อ)</p>
<p>5. เนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ควรประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการใด</p> <p>4) พุทธิพิสัย (K)...(ไปรตระบุ)</p> <p>5) ทักษะพิสัย (P)...(ไปรตระบุ)</p> <p>6) เจตคติ (A)...(ไปรตระบุ)</p>	<p>- พุทธิพิสัย (K) ควรใช้การประเมินผลด้วยข้อสอบ อาจจะเป็นแบบปรนัย หรืออัตนัย</p> <p>ทักษะพิสัย (P) สามารถวัดได้จากการผลงานการเขียนโปรแกรมตามโจทย์ที่กำหนด และอาจจะใช้แบบสังเกตพฤติกรรมในระหว่างที่นักเรียนกำลังเขียนโปรแกรม</p> <p>เจตคติ (A) วัดได้จากการสังเกตพฤติกรรม เช่น ความรับผิดชอบในการทำงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น การปฏิบัติตนต่อผู้อื่น และความตรงต่อเวลา</p> <p>- ควรประเมิน ทั้ง KPA แต่เน้นด้าน P เป็นหลัก</p>
<p>6. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง การออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ควรใช้เทคนิค/วิธีสอนรูปแบบใดเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน</p>	<p>- เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน รูปแบบการเรียนการสอนควรเน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมจากโจทย์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาจากโจทย์ที่หลากหลาย</p> <p>- ควรใช้วิธีการสร้างโจทย์เพื่อให้นักเรียนหาวิธีแก้ไขปัญหา Problem base learning</p>

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- โรงเรียนควรมีความพร้อมด้านเครื่องมือ เช่น คอมพิวเตอร์ หรืออินเทอร์เน็ตเพื่อสนับสนุนการเรียนของนักเรียน
- รูปแบบของการวิจัยน่าสนใจ ซึ่งถ้าปรับหัวข้อทุกข้อให้สอดคล้องกันเป็นระบบงานวิจัยจะสมบูรณ์มาก

สรุปผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
<p>1. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ควรมีลักษณะอย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเป็นผู้ที่แก้ปัญหาตามกิจกรรมที่ให้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยหาวิธีที่จะได้มาซึ่งคำตอบ ส่วนครูผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ให้ผู้เรียนได้หาวิธีแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองตามลำดับขั้น</li> <li>- ควรมีการบูรณาการในการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเนื้อหา โดยมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) โดยครูมีหน้าที่ในการแนะนำ กระตุ้น โดยไม่ได้กำหนดวิธีการหาคำตอบที่ตายตัว แต่สิ่งที่เน้นที่สุดคือทักษะในการแก้ปัญหา ดังนั้นการประเมินผลการเรียนรู้ไม่ควรประเมินความรู้เพียงด้านเดียว และควรประเมินทักษะการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ</li> <li>- ควรจัดการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาและนำมาใช้กับชีวิตประจำวันได้ ควรมีการทำทลายความคิดของนักเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น เน้นการปฏิบัติจริงเพื่อรู้ถึงปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้</li> </ul>
<p>2. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย</p> <p>1) ชั้นที่ 1 ระบุปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ดูจากแผนการจัดการเรียนรู้ (แบบร่าง) กิจกรรมแต่ละขั้นตอนน่าจะครบตามขั้นตอนของการจัดรูปแบบของการเรียนการสอนในชั้นเรียน</li> </ul>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
<p>2) ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</p> <p>3) ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>4) ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>5) ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>6) ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>- มีความเหมาะสม เนื่องจากเป็นกระบวนการสะสม แต่เราจะรู้ได้อย่างไรว่ากระบวนการเหล่านี้ ผู้เรียนจะเกิดทักษะอย่างทั่วถึง ดังนั้นควรมีกระบวนการวัดประเมินผลที่ชัดเจน เช่น เกณฑ์การประเมินทั้งรายกลุ่ม รายบุคคล และเพื่อนประเมินเพื่อน</p> <p>- เหมาะสม เพราะการสอนพื้นฐานของความคิด จะฝึกให้เด็กมีพื้นฐานความคิดอย่างเป็นระบบ มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ ถือว่าเป็นสิ่งที่พัฒนาความคิดของเด็ก การสอนที่เน้นกระบวนการเป็นลำดับขั้นตอนทำให้เด็กสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น</p>
<p>3. การจัดกิจกรรมแบบผสมผสานบูรณาการ</p> <p>สะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย</p> <p>สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ</p> <p>สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright</p> <p>สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ</p> <p>สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก</p> <p>สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ</p> <p>สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์และนาฬิกา</p> <p>สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล</p> <p>มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>- สัปดาห์ที่ 1 น่าจะเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ดีกว่าการใช้คำว่าปฐมนิเทศดูเป็นงานใหญ่ไป เป็นการทำความเข้าใจระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในหัวข้ออื่น ๆ มีความเหมาะสมแล้ว ระหว่างสัปดาห์ให้มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมเรียนออนไลน์ และกิจกรรมในห้องเรียนด้วย</p> <p>- มีความเหมาะสม แต่ควรแสดงให้เห็นถึงกิจกรรมแบบผสมผสาน ว่าสัปดาห์ใดเรียนแบบ Online / F2F ซึ่งเป็นตัวแปรต้นที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา</p> <p>- เหมาะสม ถ้าเนื้อหาที่สอนดังกล่าวมีความครอบคลุมความรู้พื้นฐานสำหรับนักเรียน ม.1 และเนื้อหาในการเรียนมุ่งเน้นการเรียนรู้จากทฤษฎีเน้นสู่การลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้เกิดทักษะความคิดเพื่อสามารถแก้ปัญหาได้ โดย</p>



ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
	การนำความรู้ที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้จริง
<p>4. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการออกแบบและเขียนโปรแกรมแบบ block-based programming ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมในชั้นเรียนและจัดกิจกรรมแบบออนไลน์ ในอัตราส่วน 50:50 มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความเหมาะสม เพียงแต่จะต้องออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับการเรียนการสอน โดยกิจกรรมที่นักเรียนต้องใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ให้เป็นการพบกันในห้องเรียน ส่วนกิจกรรมออนไลน์ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ และเป็นกิจกรรมที่สามารถทำงานได้ทุกคนเนื่องจากความพร้อมของผู้เรียนไม่เท่ากัน</li> <li>- เนื่องจากนักเรียนอาจมีวุฒิภาวะในการเรียนด้วยตนเองต่ำ อาจส่งผลเสียต่อนักเรียนบางคน อาจต้องเริ่มจากการเรียนในห้องเรียน 70:30 ก่อน 2-3 สัปดาห์ จนนักเรียนเกิดความคุ้นเคยแล้วเพิ่มปริมาณกิจกรรมออนไลน์เพิ่มมากขึ้นตามลำดับ จะช่วยส่งเสริมได้ดีขึ้น</li> <li>- เหมาะสม เพราะการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา มีกิจกรรมที่หลากหลายเมื่อได้ใช้วิทยาการคำนวณมาร่วมด้วยทำให้เกิดลำดับขั้นตอนมากขึ้น และอีกทั้งวิชาการออกแบบโดยใช้โปรแกรม block-based programming ที่มีคำสั่งสั้น ๆ เข้าใจง่าย ทำให้เกิดความสุข ทำทลายความคิดที่จะทำให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้</li> </ul>
<p>5. ท่านคิดว่าผู้สอน และผู้เรียนควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาการคำนวณอย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ผู้เรียนเป็นผู้ที่แก้ปัญหาตามกิจกรรมที่ให้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยหาวิธีที่จะได้มาซึ่งคำตอบ ส่วนครูผู้สอนทำหน้าที่ออกแบบกิจกรรมและอำนวยความสะดวกและ</li> </ul>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
	<p>แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ให้ผู้เรียนได้หาวิธีแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองตามลำดับขั้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสามารถในการแก้ปัญหาควรเกิดจากตัวนักเรียน ที่นักเรียนทำแล้วรู้สึกมั่นใจในการกล้าแสดงออกการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้จากกระบวนการกลุ่ม ดังนั้นบทบาทครู เป็นเพียงผู้แนะนำ โക്ഷ ที่รู้ว่านักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ไม่ควรให้แก้ปัญหาด้วยวิธีเดียวกัน บทบาทนักเรียน ร่วมมือกันทำกิจกรรมที่ครูเป็นผู้วางแผนการจัดกิจกรรมไว้ โดยเน้นการเข้าร่วมกิจกรรมทุก ๆ ขั้นตอน จะทำให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา</li> <li>- เนื่องจากความแตกต่างระหว่างบุคคลของของผู้เรียนนี้ ออกแบบการเรียนการสอนควรออกแบบบทเรียนให้มีรูปแบบยืดหยุ่น และมีความหลากหลาย เพื่อให้ให้สอดคล้องกับวิธีการเรียน รูปแบบการเรียนรู้ รูปแบบการคิด ความสามารถในการเรียนรู้ และบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเท่าเทียมกันตามศักยภาพของตนเอง ผู้เรียนควรได้ใช้วิธีการในการศึกษาหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างซับซ้อนในชีวิตประจำวัน รวมถึงการแก้ปัญหาโดยการใช้โครงงานเข้ามามีส่วนร่วม เพื่อสร้างนวัตกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา</li> </ul>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
<p>6. ท่านคิดว่าสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา ควรประกอบไปด้วยสื่อประเภทใด</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ควรใช้หลายรูปแบบตามความเหมาะสมของกิจกรรมในแต่ละชั่วโมง เช่น การใช้โปรแกรมประชุมออนไลน์ที่สะดวกต่อการใช้งานทั้งผู้สอนและผู้เรียน เอกสารประกอบการสอนที่เข้าใจง่าย ใบกิจกรรม (ใบงาน) ที่ผู้เรียนสามารถส่งทางออนไลน์ได้ง่ายและสะดวก</li> <li>ช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งอาจจะมีช่องทางหลักและช่องทางรอง</li> <li>- Hardware : electronic Board (KidBright)</li> <li>Soft ware : LMS, VDO, Motion, Assisment, Program for Coding</li> <li>Learning experience : Brainstorming, Discussion board</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. สื่อ่นั้นต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียนและตรงกับจุดมุ่งหมายที่จะสอน</li> <li>2. ควรเลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่จะให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชานั้น ๆ ได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน</li> <li>3. เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน</li> </ol>
<p>7. ท่านคิดว่าการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบประเมินแบบรูบรีค (Rubric scoring) มีความเหมาะสมหรือไม่อย่างไร (เอกสารประกอบหมายเลข 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การประเมินด้วยรูบรีค คิดว่ามีความเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะใช้การสังเกตเป็นการประเมิน การประเมินโดยชิ้นงาน กระบวนการที่เป็นขั้นตอนแต่จะต้องมีหลักเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน ซึ่งถ้าต้องการความละเอียดของการประเมินก็เพิ่มระดับให้มากกว่า 3 ระดับ</li> </ul>

ประเด็นคำถาม	ผลการสัมภาษณ์
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เหมาะสม แต่ต้องกำหนดเกณฑ์ในการประเมินให้ชัดเจน เช่น จำนวนคุณภาพ แสดงความคิดเห็น เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถประเมินได้ในทิศทางเดียวกัน ในกรณีมีผู้ประเมินมากกว่า 1 คน และควรหาความสัมพันธ์ของแบบประเมินก่อนนำไปใช้ จะเกิดความเหมาะสม</li> <li>- เหมาะสม เพราะนักเรียนสามารถตัดสินผลงานของตนเองและของคนอื่นได้อย่างมีเหตุผล คุณภาพผลงานและการเรียนรู้ของนักเรียนจะมีการให้คำอธิบายที่ชัดเจนในเรื่องคุณภาพ เมื่อนักเรียนมีข้อบกพร่องตามเกณฑ์ใด ครูจะช่วยชี้แนะ และบอกได้ว่าครูคาดหวังให้นักเรียนทำอะไร</li> </ul>

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- เป็นงานวิจัยที่น่าสนใจ หากสำเร็จจะเป็นแนวทางในการนำกระบวนการไปใช้ในรายวิชาที่ใกล้เคียง รวมถึงสามารถบูรณาการข้ามสาขาวิชาได้ จะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุด
- การเรียนแบบออนไลน์ต้องดูความพร้อมของผู้เรียนด้วย เนื่องจากความแตกต่างของผู้เรียน อาจจะเป็นอุปสรรคต่อการเรียน

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายการพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3		
<b>1. เนื้อหา/สาระสำคัญ</b>					
1.1 สาระสำคัญ กระชับครอบคลุม	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.2 เนื้อหาสาระถูกต้องชัดเจน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.4 เนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.5 เนื้อหามีการจัดลำดับความยากง่าย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนถูกต้อง ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้าน พฤติกรรม ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>3. กระบวนการจัดการเรียนรู้</b>					
3.1 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และ สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอนตาม กระบวนการ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 ใช้วิธีการจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.5 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.6 แบ่งสัดส่วนกิจกรรมในชั้นเรียนกับออนไลน์ ได้เหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>4. สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้</b>					
4.1 สื่อการสอนเหมาะสมกับวัย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

รายการพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3		
4.2 สื่อการสอนเหมาะสมกับเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
4.3 มีการใช้สื่อที่หลากหลาย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
4.4 สื่อการสอนสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
4.5 ส่งเสริมการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>5. การวัดและประเมินผล</b>					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
5.2 สอดคล้องกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>6. ภาพรวมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
6.1 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 1 ปฐมนิเทศ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.2 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 2 บอร์ดสมองกลฝังตัว KidBright	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.3 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.4 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 4 การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.5 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 5 การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.6 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซนเซอร์ และนาฬิกา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.7 ความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรม สัปดาห์ที่ 7 ประเมินผล	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
6.8 แผนการจัดกิจกรรมมีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 19 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนออนไลน์

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ						ผลการประเมิน		
	1	2	3	4	5	6	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>									
1.1 เนื้อหาถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 ลำดับหัวข้อเนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	5	5	5	5	4	5	4.83	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 ชั้นการสอนมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4	5	5	5	4	5	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
1.5 ภาษาที่ใช้สื่อความหมาย มีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	5	5	4	4	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย/สรุปด้านเนื้อหา							4.83	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
<b>2. ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์</b>									
2.1 บทเรียนออนไลน์มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 บทเรียนออนไลน์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เอกสารประกอบการเรียน (PDF) จัดวางองค์ประกอบเหมาะสม เช่น ตัวอักษร สี และภาพประกอบ	4	5	5	5	5	4	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด
2.4 บทเรียนออนไลน์มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย	5	4	5	5	5	4	4.67	0.52	เหมาะสมมากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ						ผลการประเมิน		
	1	2	3	4	5	6	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
2.5 บทเรียนออนไลน์สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา	5	5	5	5	5	4	4.83	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย/สรุปด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์							4.83	0.38	เหมาะสมมากที่สุด
<b>3. ด้านการใช้งาน</b>									
3.1 บทเรียนออนไลน์เข้าถึงได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 การเชื่อมโยง (Link) ไปยังจุดต่าง ๆ ถูกต้อง	5	5	5	5	5	5	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 ภาพและเสียงของวิดีโอการสอนแสดงผลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว	5	5	5	5	5	4	4.83	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 โดยภาพรวมกิจกรรมมีความเหมาะสม	5	5	5	5	4	5	4.83	0.41	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย/สรุปด้านการใช้งาน							4.92	0.28	เหมาะสมมากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ย/สรุปผล</b>							4.86	0.35	เหมาะสมมากที่สุด

### ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ควรเพิ่มสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติมเข้ามาช่วยให้นักเรียนสนใจ และกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียน



ตารางที่ 20 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบรายบุคคล

กลุ่มทดลอง	N	E1	E2	E1/E2
แบบรายบุคคล	3	77.22	78.70	77.22/78.70

สิ่งที่ผู้วิจัยต้องปรับปรุงแก้ไข คือ ปรับเนื้อหาวิดีโอในบทเรียนออนไลน์ให้สั้นกระชับมากขึ้น  
เพิ่มตัวอย่างในการเขียนผังงานให้ครอบคลุมเนื้อหาบทเรียน

ตารางที่ 21 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมของนวัตกรรมแบบกลุ่มเล็ก

กลุ่มทดลอง	N	E1	E2	E1/E2
แบบกลุ่มเล็ก	9	80.56	81.17	80.56/81.17


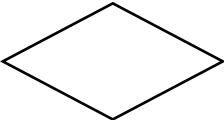
สิ่งที่ผู้วิจัยต้องปรับปรุงแก้ไข คือ เพิ่มลิงค์แหล่งเรียนรู้ภายนอกบทเรียนเพื่อให้นักเรียน  
ได้ศึกษาเพิ่มเติม

ตารางที่ 22 ผลการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมแบบภาคสนาม

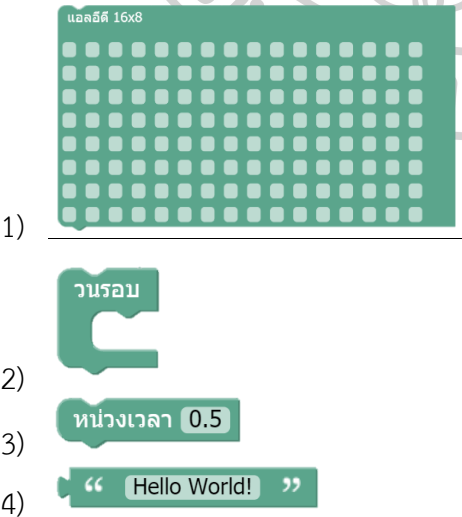
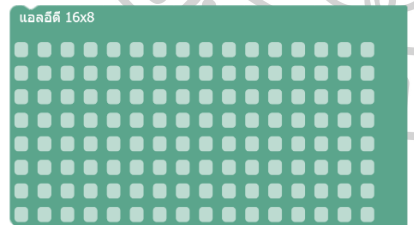



กลุ่มทดลอง	N	E1	E2	E1/E2
แบบภาคสนาม	24	80.83	81.48	80.83/81.48

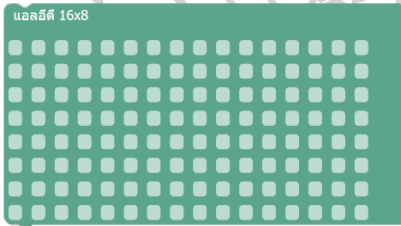



จากตารางที่ 22 พบว่า การทดลองแบบภาคสนามได้ผลการประเมินเฉลี่ยระหว่างเรียน  
(E1) และหลังเรียน (E2) มีค่าเท่ากับ 80.83/81.48 ซึ่งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80







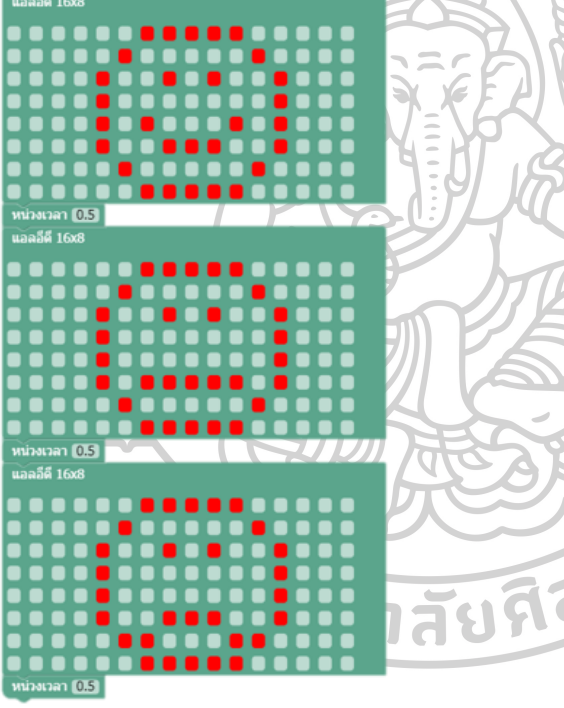
ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน

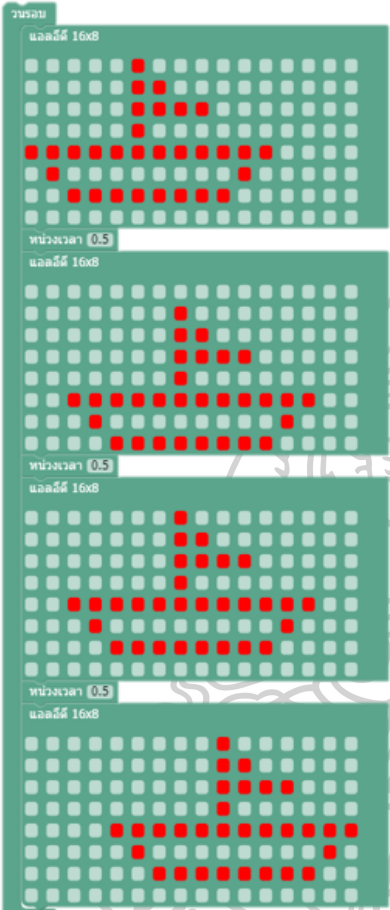




รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>1. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรมได้ถูกต้อง</p> <p>1) วิเคราะห์ปัญหา &gt; เขียนผังงานหรือชุดโค๊ด &gt; เขียนโปรแกรม &gt; ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม &gt; ทำเอกสาร</p> <p>2) เขียนผังงานหรือชุดโค๊ด &gt; วิเคราะห์ปัญหา &gt; เขียนโปรแกรม &gt; ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม &gt; ทำเอกสาร</p> <p>3) ทำเอกสาร &gt; วิเคราะห์ปัญหา &gt; เขียนผังงานหรือชุดโค๊ด &gt; เขียนโปรแกรม &gt; ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม</p> <p>4) วิเคราะห์ปัญหา &gt; เขียนผังงานหรือชุดโค๊ด &gt; เขียนโปรแกรม &gt; ทำเอกสาร &gt; ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>2. เมื่อต้องการพัฒนาโปรแกรมจะต้องทำสิ่งใดก่อน</p> <p>1) วิเคราะห์ปัญหา</p> <p>2) เขียนรหัสจำลอง</p> <p>3) เขียนโปรแกรม</p> <p>4) เลือกภาษาที่จะใช้พัฒนา</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>3. สัญลักษณ์นี้มีหน้าที่ใด</p>  <p>1) แสดงการประมวลผล</p> <p>2) แสดงการรับเข้าข้อมูล</p> <p>3) แสดงการตัดสินใจหรือเปรียบเทียบ</p> <p>4) แสดงจุดเริ่มต้นการทำงาน</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>4. สัญลักษณ์นี้มีหน้าที่ใด</p> 	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้













รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
1) แสดงการประมวลผล 2) แสดงการรับเข้าข้อมูล 3) แสดงการตัดสินใจหรือเปรียบเทียบ 4) แสดงจุดเริ่มต้นการทำงาน				
<b>5. ตัวแปลภาษาในข้อใดทำหน้าที่แปลภาษาในการเขียนโปรแกรมให้เป็นภาษาเครื่อง</b> 1) Interpreter 2) Assembler 3) <u>Compiler</u> 4) Translator	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<b>6. ข้อใดคือข้อแตกต่าง ระหว่างซูโดโค้ดกับผังงาน</b> 1) ซูโดโค้ดกับผังงานเป็นคำอธิบายขั้นตอนการทำงาน 2) ซูโดโค้ดกับผังงานเป็นแผนภาพของโปรแกรม 3) ผังงานเป็นคำอธิบายขั้นตอนการทำงาน แต่ซูโดโค้ดเป็นแผนภาพของโปรแกรม 4) ซูโดโค้ดเป็นคำอธิบายขั้นตอนการทำงาน แต่ผังงานเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<b>7. จากรูป บอร์ด KidBright ส่วนแสดงผลออกที่หน้าจอคือหมายเลขใด</b>  1) 1 2) 2 3) 3 4) 4	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<b>8. ภาพในระบบดิจิทัลเกิดจากอะไร</b> 1) การนำจุดภาพมาเรียงต่อกัน ในลักษณะเมทริกซ์ 2) การนำพิกัดภาพมาเรียงต่อกัน ในลักษณะเมทริกซ์ 3) การนำอักษรมาเรียงต่อกัน ในลักษณะเมทริกซ์ 4) การนำรูปภาพมาเรียงต่อกัน ในลักษณะเมทริกซ์	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<b>9. ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากอะไร</b> 1) การนำภาพดิจิทัลมาขยับเคลื่อนไหวด้วยมือ 2) การเห็นภาพกำลังเคลื่อนไหวด้วยตา 3) การนำภาพดิจิทัลมากกว่าหนึ่งภาพมาแสดงต่อกัน โดยแต่ละภาพจะถูกแสดงเป็นระยะเวลาช่วงหนึ่งก่อนที่จะเปลี่ยนภาพไป 4) ถูกทุกข้อ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<b>10. ในแถบพื้นฐานของ KidBright IDE บล็อกที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ในแถบพื้นฐานของ KidBright IDE บล็อกที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวคือรูปใด</b>  1)  2)  3)  4) 	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้













รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>11. การแสดงภาพนิ่งคืออะไร</p> <p>1) การจับภาพให้หนึ่งด้วยมือ</p> <p>2) การนำภาพหลายภาพมาแสดงที่จอแสดงผล</p> <p>3) การนำภาพเคลื่อนไหวมาแสดงที่จอแสดงผล</p> <p>4) การนำภาพนิ่งภาพมาแสดงค้างไว้ที่จอแสดงผล</p>				1.00 นำไปใช้ได้
<p>12. จุดเมทริกซ์บนจอแสดงผลของบอร์ด KidBright มีขนาดเท่ากับเท่าไร</p> <p>1) 13 × 8</p> <p>2) 14 × 8</p> <p>3) 15 × 8</p> <p>4) 16 × 8</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>13. การสั่งงานให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ หยุดทำงานตามช่วงเวลาที่เรากำหนด และเมื่อครบตามกำหนดนั้นแล้ว ไมโครคอนโทรลเลอร์ก็จะเริ่มทำงานต่อไปตามคำสั่งที่เราเขียน คือบล็อกตามรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้









รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>14. การสร้างโปรแกรมแสดงจุดภาพเคลื่อนไหว โดยใช้ เครื่องมือ ซ้าย ขวา ขึ้น และ ลง     ทั้งสี่ปุ่มคือ โปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

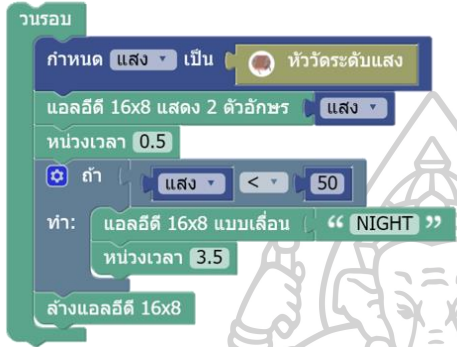
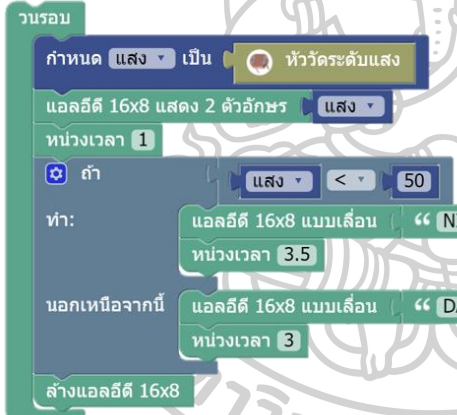
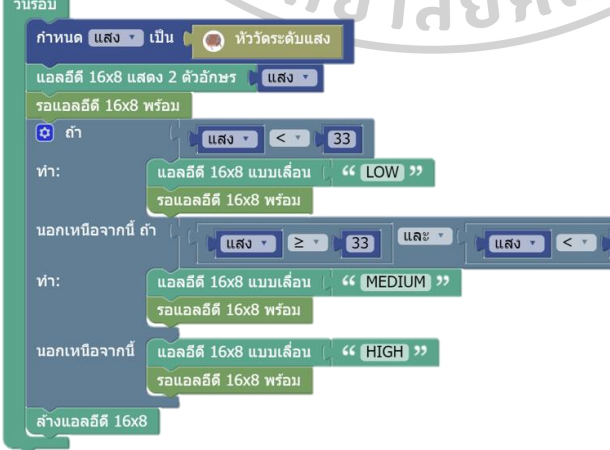
รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>4) </p>				
<p>15. ในแถบคณิตศาสตร์ของ KidBright IDE บล็อกคำสั่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ คือรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

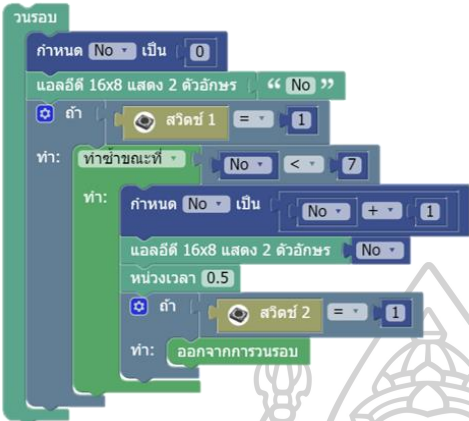
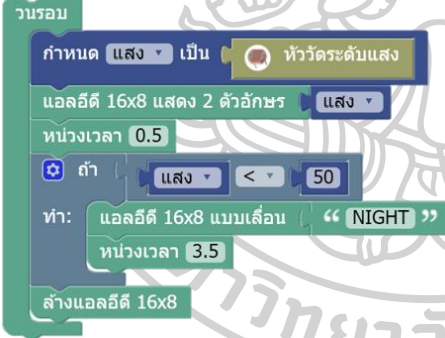
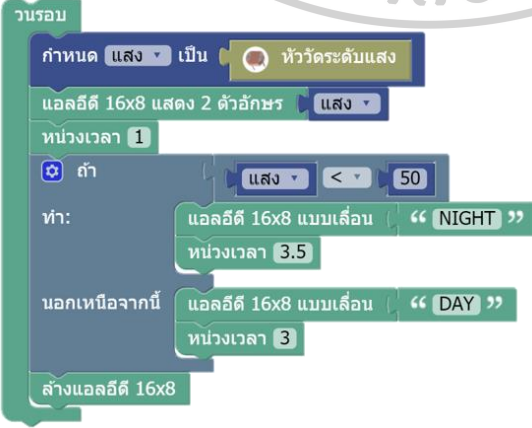
รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>16. บล็อกตามรูปใด ใช้ในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ของค่าคงที่หรือตัวแปร เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>17. บล็อกตามรูปใด ใช้ในการกำหนดค่าคงที่ตามที่ ต้องการ</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>18. บล็อกตามรูปใด ใช้ในการสร้างตัวแปรตามที่ต้องการ</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

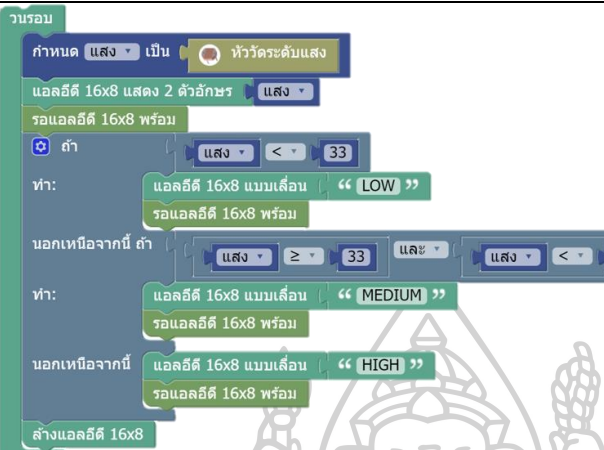
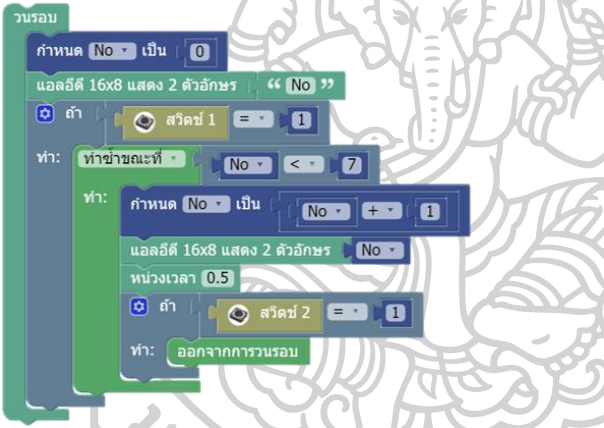



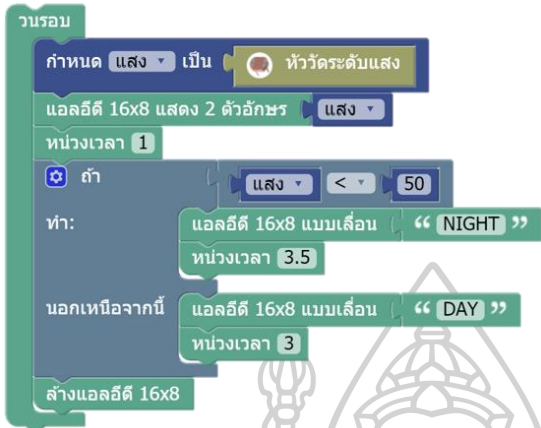
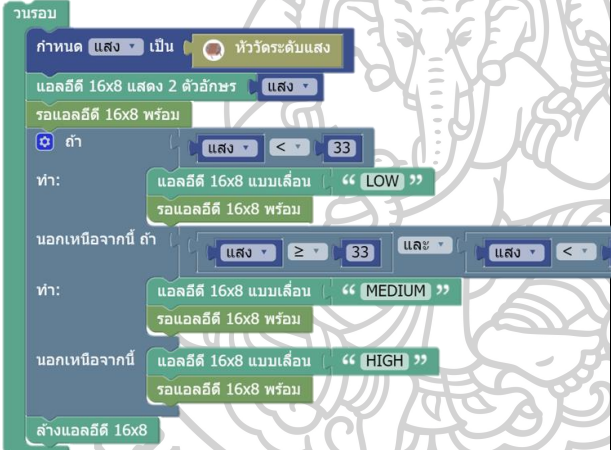

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>19. บล็อกตามรูปใด ใช้ในการกำหนดค่าใช้กับตัวแปร</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>20. ใน KidBright IDE โดยใช้แถบคณิตศาสตร์ หาคำตอบของสมการ <math>(4.75+1.13)\times 2.2</math> ได้สมการตั้งโปรแกรมใด</p> <p>1) </p> <p>2)  </p> <p>3) </p> <p>4)    </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>21. ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์หน้าที่สำคัญของตัวแปร คืออะไร</p> <p>1) ใช้ในการเก็บค่าคงที่หรือจำนวนชนิดต่าง ๆ</p> <p>2) ใช้ในการคำนวณค่าต่าง ๆ</p> <p>3) ใช้ในการเก็บค่าไม่คงที่</p> <p>4) ใช้ในการหาตรรกะ</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการ พิจารณา
	1	2	3	
<p>22. โปรแกรมกำหนดค่าให้ตัวแปร คือโปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>23. โปรแกรมการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม คือ โปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>24. สำหรับ KidBright IDE บล็อกคำสั่งสำหรับการเขียน โปรแกรมแบบทางเลือก คือคำสั่งอะไร</p> <p>1) คำสั่ง ถ้า (If)</p> <p>2) คำสั่ง ถ้า นอกเหนือจากนี้ (If else)</p> <p>3) คำสั่ง ถ้า (If) ซ้อน ถ้า (If)</p> <p>4) ถูกทุกข้อ</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>25. โปรแกรมวัดระดับความเข้มแสงและตรวจสอบเงื่อนไขด้วยคำสั่ง <u>ถ้า (If) อย่างเดียว</u> ได้โปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>4)</p>  <p>The code starts with a loop block. It sets a variable 'No' to 0. Then it displays 'No' on a 16x8 LED matrix for 2 characters. An if-then block checks if 'switch 1' is 1. If true, it sets 'No' to 7. Another if-then block checks if 'switch 2' is 1. If true, it sets 'No' to 1. It then displays 'No' on the LED matrix for 2 characters with a 0.5 second delay, and finally exits the loop.</p>				
<p>26. โปรแกรมวัดระดับความเข้มแสงและตรวจสอบเงื่อนไขด้วยคำสั่งทางเลือกแบบ ถ้า นอกเหนือจากนี้ (if else) ได้โปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1)</p>  <p>The code sets a variable 'แสง' (light) to 'หัววัดระดับแสง' (light sensor). It displays 'แสง' on a 16x8 LED matrix for 2 characters with a 0.5 second delay. An if-then block checks if 'แสง' is less than 50. If true, it displays 'NIGHT' on a 16x8 LED matrix in scroll mode for 3.5 seconds. It then creates a 16x8 LED matrix.</p> <p>2)</p>  <p>The code sets a variable 'แสง' to 'หัววัดระดับแสง'. It displays 'แสง' on a 16x8 LED matrix for 2 characters with a 1 second delay. An if-then block checks if 'แสง' is less than 50. If true, it displays 'NIGHT' on a 16x8 LED matrix in scroll mode for 3.5 seconds. An 'else' block displays 'DAY' on a 16x8 LED matrix in scroll mode for 3 seconds. It then creates a 16x8 LED matrix.</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

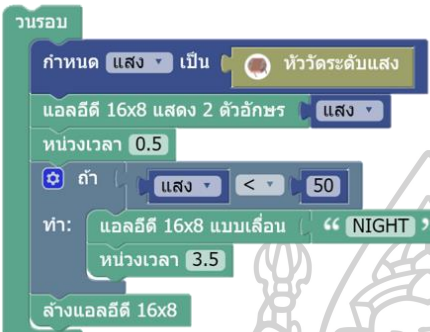
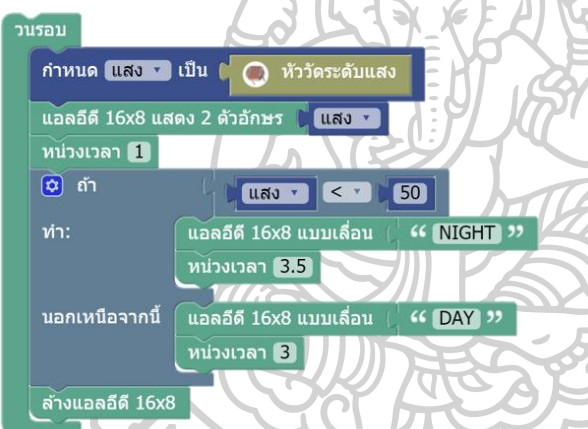

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>3) </p> <p>4) </p>				
<p>27. โปรแกรมวัดระดับความเข้มแสงและตรวจสอบเงื่อนไขโดยใช้คำสั่งทางเลือกแบบ <u>ถ้า (If) ซ้อน ถ้า (If) ได้โปรแกรมดังรูปใด</u></p> <p>1) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

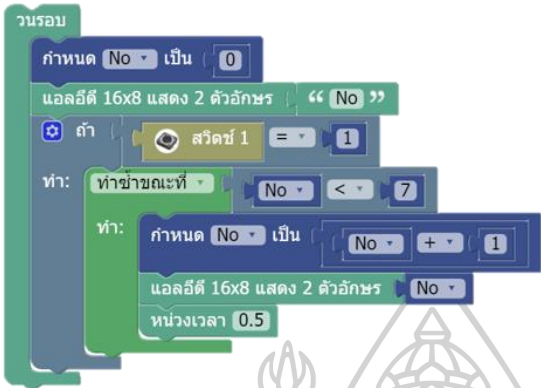
รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>2) </p>				
<p>3) </p>				
<p>4) </p>				




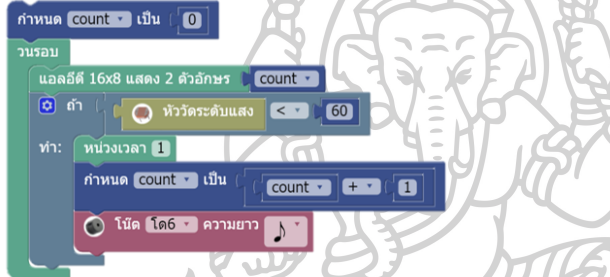
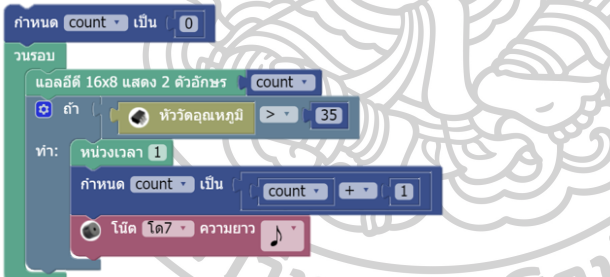
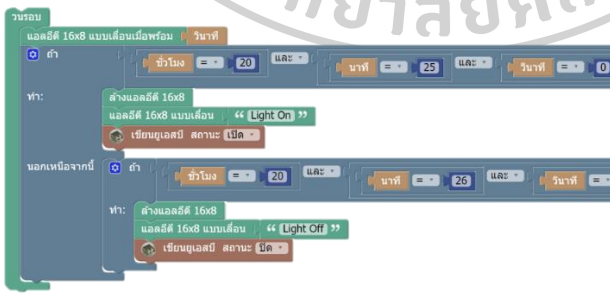

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>28. โปรแกรมแจ้งเตือนส่งเสียงเมื่อค่าวินาทีเป็น 10 คือโปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>29. การทำคำสั่งหรือกลุ่มคำสั่งซ้ำ ๆ จนกระทั่งตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด โปรแกรมจึงจะออกจากกระบวนการวนรอบเพื่อทำคำสั่งอื่นต่อไป คือบล็อกตามรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

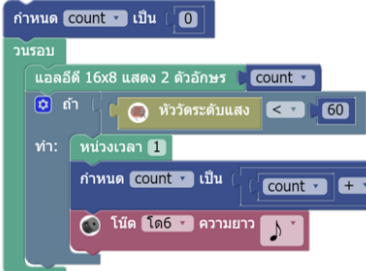


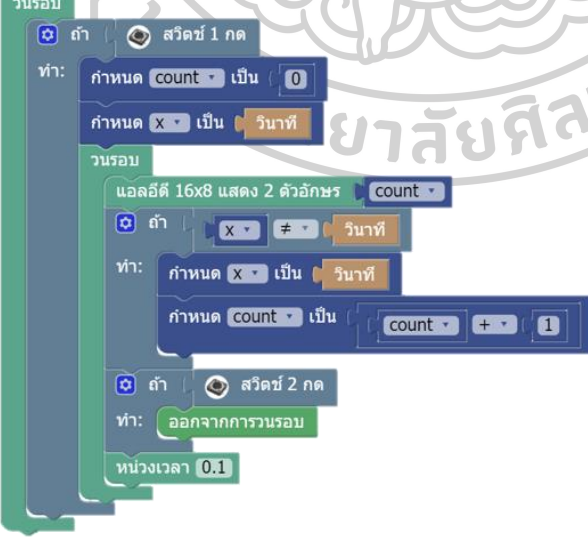




รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>33. โปรแกรมแบบใช้บล็อกคำสั่ง ทำซ้ำขณะที่ (Repeat while) ได้โปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>4) </p>				
<p>34. ในระบบสมองกลฝังตัว เซนเซอร์ คืออะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจวัดปริมาณทางกายภาพต่าง ๆ</li> <li>2) อุปกรณ์ที่แปลงเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อใช้ตรวจสอบเงื่อนไขสำหรับการสั่งงานส่วนควบคุมอัตโนมัติ</li> <li>3) อุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ สำหรับการเก็บบันทึกข้อมูล</li> <li>4) ถูกทุกข้อ</li> </ol>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>35. เซนเซอร์ชนิดค่าความต้านทานเปลี่ยนแปลงตามความเข้มแสง (LDR, Light Dependent Resistor) คือเซนเซอร์อะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เซนเซอร์วัดระดับความเข้มแสง</li> <li>2) เซนเซอร์วัดระดับความเร็วแสง</li> <li>3) เซนเซอร์วัดระดับความร้อนแสง</li> <li>4) ถูกทุกข้อ</li> </ol>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>36. เซนเซอร์แบบสารกึ่งตัวนำ LM73 คือเซนเซอร์อะไร</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) เซนเซอร์วัดระดับความเข้มแสง</li> <li>2) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ</li> <li>3) เซนเซอร์ตรวจวัดการกวด</li> <li>4) เซนเซอร์วัดความเร็วลม</li> </ol>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>37. บล็อกในแถบเวลา คือรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) ถูกทุกข้อ</p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้
<p>38. โปรแกรมตั้งเวลาควบคุมการเปิด-ปิดไฟ คือโปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้

รายละเอียดของข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ผลการพิจารณา
	1	2	3	
<p>39. โปรแกรมจับเวลา คือโปรแกรมดังรูปใด</p> <p>1) </p> <p>2) </p> <p>3) </p> <p>4) </p>	+ 1	+ 1	+ 1	1.00 นำไปใช้ได้



ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น  
ของสอบวัตผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	แปลผล	ข้อสอบ ที่ใช้จริง
1. ออกแบบและเขียน โปรแกรมแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย	1	0.73	0.23	ใช้ได้	1
	2	0.73	0.23	ใช้ได้	
	3	0.77	0.46	ใช้ได้	
	4	0.58	0.23	ใช้ได้	2
	5	0.85	0.15	ใช้ไม่ได้	
	6	0.73	0.23	ใช้ได้	3
2. เขียนโปรแกรม แสดงผลบนหน้าจอ LED	7	0.58	0.23	ใช้ได้	4
	8	0.77	0.31	ใช้ได้	5
	9	0.88	0.08	ใช้ไม่ได้	
	10	0.69	0.31	ใช้ได้	
	11	0.85	0.31	ใช้ไม่ได้	
	12	0.58	0.69	ใช้ได้	
	13	0.73	0.23	ใช้ได้	6
	14	0.58	0.08	ใช้ไม่ได้	
3. เขียนโปรแกรมที่มี การใช้งานตัวแปร	15	0.62	0.31	ใช้ได้	
	16	0.58	0.54	ใช้ได้	7
	17	0.85	0.15	ใช้ไม่ได้	
	18	0.77	0.15	ใช้ไม่ได้	
	19	0.77	0.31	ใช้ได้	8
	20	0.73	0.23	ใช้ได้	9
	21	0.65	0.38	ใช้ได้	
	22	0.77	0.31	ใช้ได้	10
	23	0.65	0.38	ใช้ได้	
4. เขียนโปรแกรมที่มี การตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ if – else	24	0.73	0.23	ใช้ได้	11
	25	0.77	0.31	ใช้ได้	12
	26	0.73	0.23	ใช้ได้	13

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผล	ข้อสอบที่ใช้จริง
	27	0.69	0.31	ใช้ได้	14
	28	0.58	0.23	ใช้ได้	
5. เขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำแบบมีการตรวจสอบเงื่อนไข โดยใช้ Repeat while และ Repeat until	29	0.77	0.15	ใช้ไม่ได้	
	30	0.73	0.23	ใช้ได้	15
	31	0.77	0.31	ใช้ได้	16
	32	0.65	0.38	ใช้ได้	
	33	0.77	0.31	ใช้ได้	17
6. พัฒนาโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	34	0.77	0.31	ใช้ได้	
	35	0.62	0.31	ใช้ได้	
	36	0.73	0.08	ใช้ไม่ได้	
	37	0.77	0.31	ใช้ได้	
	38	0.58	0.38	ใช้ได้	18
	39	0.73	0.23	ใช้ได้	19
	40	0.73	0.23	ใช้ได้	20

ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ต้องมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.69

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบความสามารถในการ  
แก้ปัญหา

วิธีการแก้ปัญหา	รายการพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการ พิจารณา
		1	2	3		
การวิเคราะห์และ กำหนดรายละเอียด ของปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 2	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 3	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 4	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 5	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 6	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
การวางแผน การแก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 2	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 3	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 4	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 5	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 6	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
การแก้ปัญหา ตามขั้นตอน	สถานการณ์ที่ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 2	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 3	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 4	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 5	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 6	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
การตรวจสอบ การแก้ปัญหา	สถานการณ์ที่ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 2	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 3	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 4	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 5	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
	สถานการณ์ที่ 6	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในคำชี้แจงหน้าแรกควรอธิบายเพิ่มเติมว่าเป็นการทำกิจกรรมในเว็บไซต์ของ KitBright



ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3		
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 การลำดับหัวข้อเนื้อหาเหมาะสมเข้าใจง่าย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.2 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.3 เนื้อหาที่มีความเหมาะสม ไม่ยากเกินไป	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
1.4 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
2.1 มีขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ชัดเจน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน และน่าสนใจ	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.4 การติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนและผู้สอน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.5 กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.6 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนในชั้นเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
2.7 นักเรียนรู้สึกพึงพอใจกับการเรียนบนบทเรียนออนไลน์	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>3. ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>					
3.1 สื่อวีดิโอมีเนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.2 เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาเหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.3 สื่อการสอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
3.4 สื่อการสอนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
4.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
4.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานบูรณาการ สะเต็มศึกษาทำให้นักเรียนมีความรู้ในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้

ประเด็นคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3		
4.3 วิธีการวัดและประเมินผลเหมาะสมกับระดับของนักเรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
4.4 ข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้
5. โดยภาพรวมนักเรียนพึงพอใจต่อการเรียนแบบผสมผสานบูรณาการสะเต็มศึกษา	+ 1	+ 1	+ 1	1.00	นำไปใช้ได้





ตารางที่ 27 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	6	14	15	4	11
2	7	15	16	5	14
3	8	17	17	4	11
4	3	11	18	4	11
5	5	13	19	3	11
6	5	13	20	4	11
7	6	14	21	5	12
8	5	12	22	8	18
9	6	14	23	5	14
10	6	14	24	6	15
11	5	13	25	5	14
12	4	11	26	3	11
13	6	15	27	5	15
14	4	11			



ตารางที่ 28 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	7	14	15	4	12
2	7	15	16	6	14
3	7	17	17	5	11
4	4	12	18	4	11
5	6	13	19	4	12
6	6	13	20	5	12
7	7	14	21	6	13
8	6	12	22	7	18
9	7	14	23	6	14
10	7	14	24	7	15
11	6	13	25	6	14
12	5	11	26	5	12
13	7	15	27	6	15
14	5	11			



ตารางที่ 29 ผลการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา

กลุ่ม	คนที่	ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ครั้งที่ (คะแนนเต็ม 12)					รวม	$(\bar{X})$	S.D.	ระดับ
		1	2	3	4	5				
1	1	8	9	9	11	11	48	9.6	1.34	ดี
2	2	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
3	3	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
1	4	8	9	9	11	11	48	9.6	1.34	ดี
3	5	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
2	6	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
4	7	8	9	10	10	11	48	9.6	1.14	ดี
4	8	8	9	10	10	11	48	9.6	1.14	ดี
5	9	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
6	10	7	8	8	10	11	44	8.8	1.64	พอใช้
7	11	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
7	12	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
7	13	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
4	14	8	9	10	10	11	48	9.6	1.14	ดี
6	15	7	8	8	10	11	44	8.8	1.64	พอใช้
5	16	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
8	17	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
5	18	8	8	9	10	11	46	9.2	1.30	ดี
9	19	7	8	9	11	11	46	9.2	1.79	ดี
2	20	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
8	21	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
8	22	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
6	23	7	8	8	10	11	44	8.8	1.64	พอใช้
9	24	7	8	9	11	11	46	9.2	1.79	ดี
1	25	8	9	9	11	11	48	9.6	1.34	ดี
3	26	9	10	11	11	12	53	10.6	1.14	ดี
9	27	7	8	9	11	11	46	9.2	1.79	ดี



ภาพตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ ประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ

The screenshot shows a Google Classroom interface for a course titled 'วิทยาการคำนวณ' (Computer Science). The page displays a weekly schedule for 'สัปดาห์ที่ 3' (Week 3). The activities listed are:

- ตาม คอม (ตาม คอม) - 1 ส.ค.
- สัปดาห์ที่ 3 ตัวแปรและตัวดำเนินการ (สัปดาห์ที่ 3 ตัวแปรและตัวดำเนินการ) - 1 ส.ค.
- กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ (กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ) - 1 ส.ค.
- ชิ้นที่ 1 ระบุปัญหา (ชิ้นที่ 1 ระบุปัญหา) - ๓1 ธ.ค.
- ชิ้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ชิ้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา) - 1 ส.ค.
- ชิ้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (ชิ้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา) - 1 ส.ค.
- ผลงานการเขียนโปรแกรม (ผลงานการเขียนโปรแกรม) - ๓1 ธ.ค.
- ตาม คอม (ตาม คอม) - 1 ส.ค.

Below the weekly schedule, there is a section for 'สัปดาห์ที่ 4' (Week 4) titled 'การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก' (Alternative Programming).

สถานการณ์จำลอง ประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรและตัวดำเนินการ

The screenshot shows a Google Classroom page displaying a PDF document titled 'กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ'. The document contains the following text:

**กิจกรรมประจำสัปดาห์ที่ 3 การเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปร และตัวดำเนินการ**

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จำลอง แล้วดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ดังนี้

สถานการณ์จำลอง : แก้วต้องการพื้นที่สามเหลี่ยม สนามฟุตบอลขนาดผู้เล่น 7 คน ซึ่งมีความกว้าง 34 เมตร ความยาว 54 เมตร พื้นที่สนามฟุตบอลที่แก้วต้องปูหญ้าเทียมมีขนาดกี่ตารางเมตร

The diagram shows a rectangular soccer field with a width of 34 m and a length of 54 m. The field is divided into three sections by a vertical line in the center and two vertical lines near the ends, representing the goal areas. The goalposts are also indicated.



## ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

สถานการณ์จำลอง : แก้วต้องการปูพื้นสนามหญ้าเทียม สนามฟุตบอลขนาดผู้เล่น 7 คน ซึ่งมี ความกว้าง 34 เมตร ความยาว 54 เมตร พื้นที่สนามฟุตบอลที่แก้วต้องปูหญ้าเทียมมีขนาดกี่ ตารางเมตร

ข้อมูลเข้า \*

คำตอบของคุณ

ข้อมูลออก \*

## ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากสื่อวิดีโอ

กำหนด [ฐาน] เป็น 30

กำหนด [สูง] เป็น 10

กำหนด [พื้นที่] เป็น  $0.5 * * * * *$

19:23 / 33:42

## ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากใบความรู้ (PDF) และสื่อภายนอก

ภาพที่ 18 โปรแกรมการคำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

4. จากชุดคำสั่งดังกล่าวจะได้อผลลัพท์เป็น 300 ดังแสดงในภาพที่ 19

ภาพที่ 4.19 ผลลัพท์จากการคำนวณหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ในทำนองเดียวกันกับกิจกรรม 5 นักเรียนสามารถทำให้การแสดงผลลัพท์มีความสวยงามมากขึ้นได้โดยการนำรูปแบบ การพิมพ์ข้อความจากบทก่อน ๆ มาปรับใช้ เช่น แอลอีดี 16x8 แบบเลื่อน เมื่อพร้อม LED display When Ready) และ รอสแอลอีดี 16x8 พร้อม (Wait LED matrix ready) ดังตัวอย่างโปรแกรมที่แสดงในภาพที่ 20

หน้า 14 / 15

## ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ส่งผลงาน การออกแบบผังงาน สัปดาห์ที่ 3

ลอกแบบโปรแกรมด้วยการเขียนผังงาน โดยใช้ Google Slides มันที่ทผลงานเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart3\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Flowchart3\_Group1

codeclub@kan1.go.th สัปดาห์ที่ 3

รวมจะบันทึกชื่อและรูปภาพที่เขียนเองกับบัญชี Google เมื่อคุณอัปโหลดไฟล์และส่งผลงานพร้อมนี้, อีเมลของคุณจะไม่รวมอยู่ในคำตอบ

\*จำเป็น

คำถามไม่ระบุชื่อ \*

เลือก

อัปโหลดผลงาน (บันทึกเป็นภาพ PNG ตั้งชื่อ Flowchart3\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Flowchart3\_Group1) \*

เพิ่มไฟล์

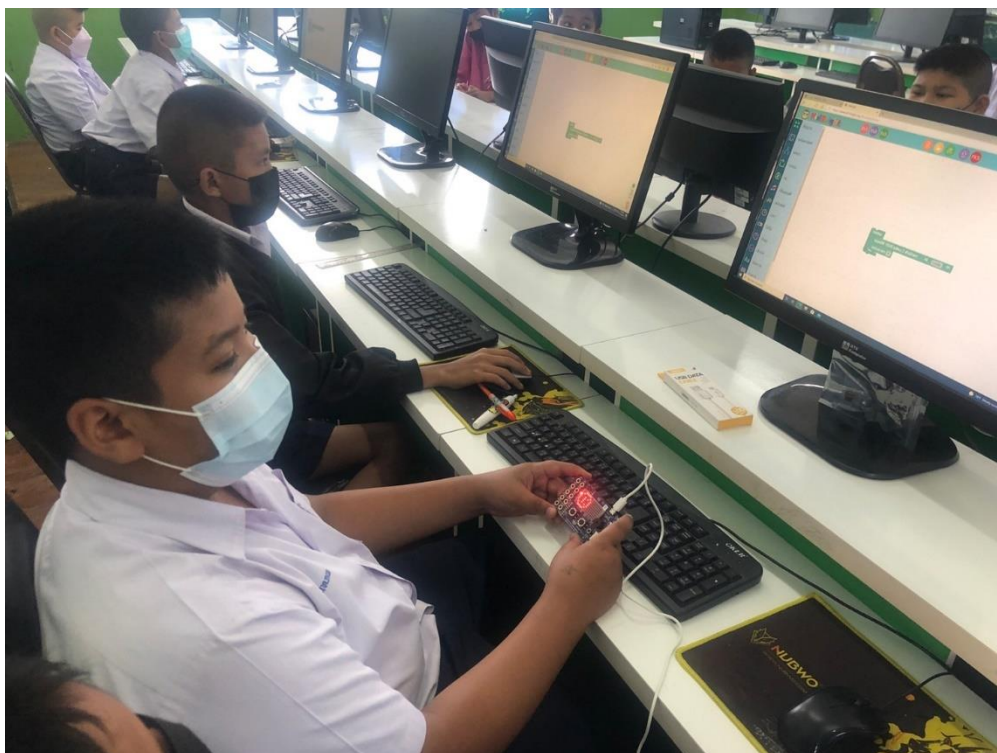
ส่ง

คำแบบพร้อม

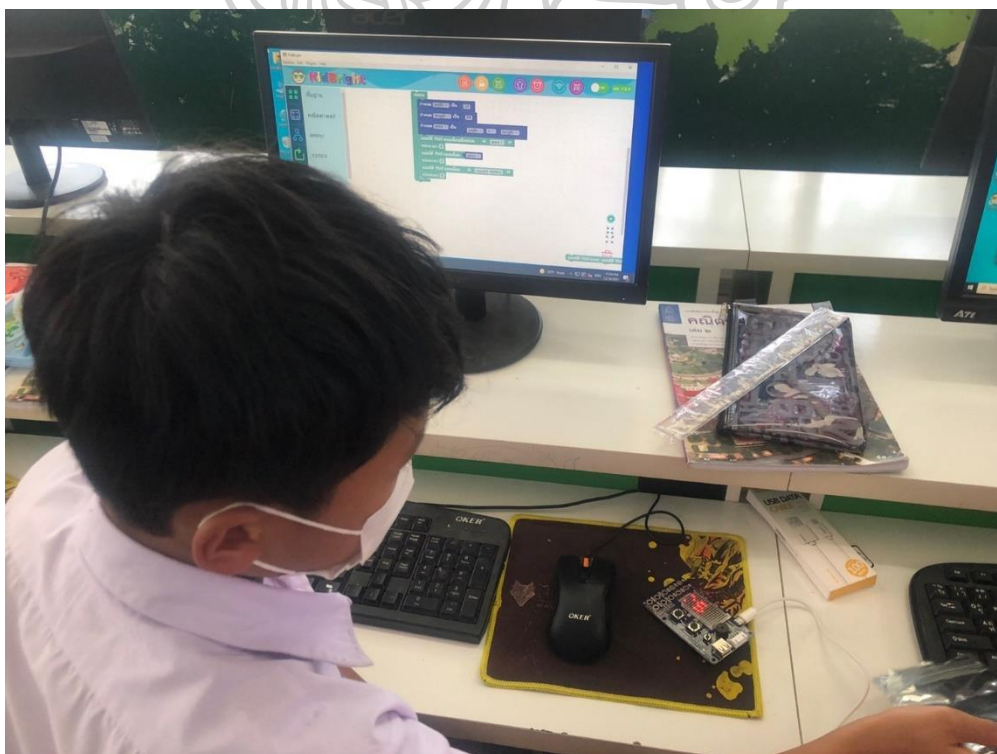
แบบฟอร์มนี้ถูกสร้างขึ้นด้วย Google Forms. เลข 1 2388700788000000

1 new notification (focus assist on)

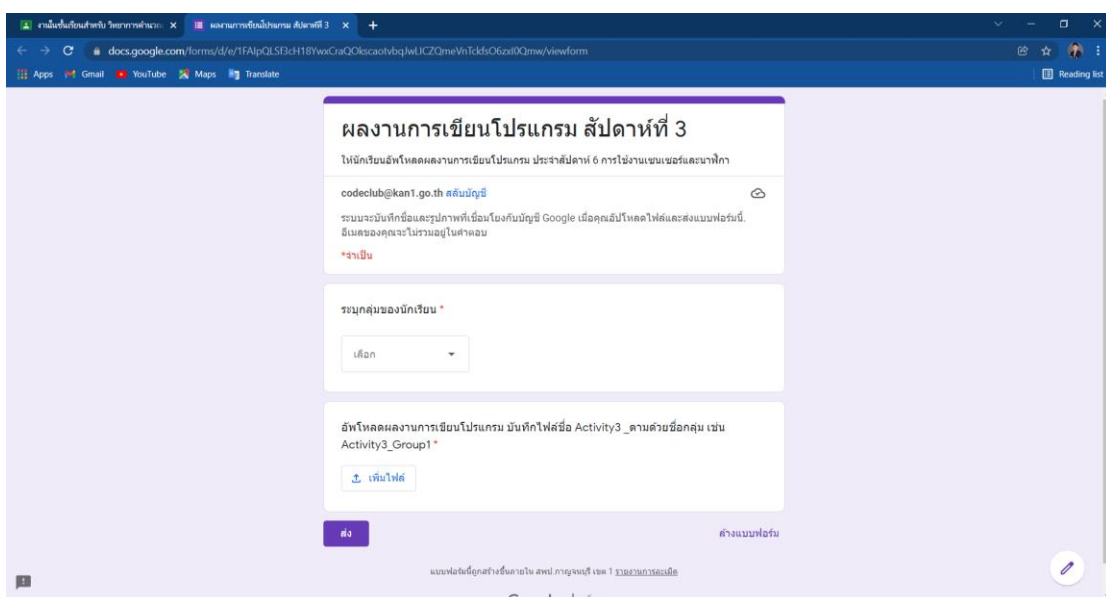
#### ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา



#### ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา



## ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา



ผลงานการเขียนโปรแกรม สัปดาห์ที่ 3

ให้นักเรียนจัดทำผลงานการเขียนโปรแกรม ประจำสัปดาห์ที่ 6 การใช้งานเซิร์ฟเวอร์และนาฬิกา

codeclub@kan1.go.th สคิมบัญชี

ระบบจะบันทึกชื่อและรูปภาพที่เชื่อมโยงกับบัญชี Google เมื่อคุณอัปโหลดไฟล์และส่งแบบฟอร์มนี้. ชื่อของคุณจะปรากฏในศาลลง

\*จากนั้น

รรมกลุ่มของนักเรียน \*

เลือก

อัปโหลดผลงานการเขียนโปรแกรม มันที่ไฟล์ชื่อ Activity3\_ตามด้วยชื่อกลุ่ม เช่น Activity3\_Group1 \*

เพิ่มไฟล์

ส่ง

ล้างแบบฟอร์ม

แบบฟอร์มนี้ถูกสร้างขึ้นโดย Google Forms



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ว่าที่ ร.ต.กฤษฎากร ผาสุข
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2558 – 2560 ครูผู้ช่วย โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาญจนบุรี เขต 4 พ.ศ. 2560 – ปัจจุบัน ครู โรงเรียนราษฎร์บำรุงธรรม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กาญจนบุรี เขต 4
ที่อยู่ปัจจุบัน	164/4 หมู่ 3 ตำบลจรเข้เผือก อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี

