การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1

โดย

นายธิติวัฒน์ ทองคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวล โปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1

โดย
นายธิติวัฒน์ ทองคำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF COMPUTING SCIENCE LEARNING ACTIVITIES ON BLENDED LEARNING WITH VISUAL PROGRAMMING TO PROMOTE COMPUTATIONAL THINKING PROCESS FOR GRADE 5 STUDENTS IN SCHOOLS UNDER PHETCHABURI PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 1

By

MR. Thitiwat THONGKHAM

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 2020

Copyright of Graduate School, Silpakorn University

หัวข้อ	การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1
โดย	ธิติวัฒน์ ทองคำ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. อนิรุทธ์ สติมั่น

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุไรรัตน์ นันทานิช)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมั่น)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนฤน บางท่าไม้)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.วรวุฒิ มั่นสุขผล)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

61257403 : เทคโนโลยีการศึกษา แผน ก แบบ ก 2 ระดับปริญญามหาบัณฑิต
คำสำคัญ : การเรียนรู้แบบผสมผสาน, วิชวลโปรแกรมมิ่ง, กระบวนการคิดเชิงคำนวณ

นาย ธิติวัฒน์ ทองคำ: การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร. อนิรุทธ์ สติมั่น

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง 2) เพื่อศึกษาผลการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแหลม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling)

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง 2) สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) 3) แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน 4) แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ 5) แบบประเมินการสร้างผลงาน 6) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ผลวิจัยพบว่า 1) คุณภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (mean = 4.76, S.D. = 0.41) 2) ผลการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เรียนด้วยด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งหลังเรียน (mean = 14.76, S.D. = 2.53) สูงกว่าก่อนเรียน (mean = 7.91, S.D. = 2.28) อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 3) สรุปผลการประเมินการสร้างผลงานของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (mean = 3.40) 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง อยู่ในระดับมาก (mean = 4.41, S.D. = 0.60)

61257403 : Major (EDUCATIONAL TECHNOLOGY)
Keyword : Blended Learning, Visual Programming, Computational Thinking Process

MR. THITIWAT THONGKHAM : THE DEVELOPMENT OF COMPUTING SCIENCE LEARNING ACTIVITIES ON BLENDED LEARNING WITH VISUAL PROGRAMMING TO PROMOTE COMPUTATIONAL THINKING PROCESS FOR GRADE 5 STUDENTS IN SCHOOLS UNDER PHETCHABURI PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 1 THESIS ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR ANIRUT SATIMAN, Ph.D.

The purposes of this research were 1) to development of Computing Science learning activities on Blended Learning with Visual Programming 2) to study the result of Computational Thinking learners' Computing Science learning activities on Blended Learning with Visual Programming 3) to study satisfaction of students who learning activities on Blended Learning with Visual Programming. The participants consisted of 33 students in grade 5 students are in the 2nd semester of the academic year 2020, and they were selected by Cluster random Sampling.

The instrument were 1) Computing Science learning activities on Blended Learning with Visual Programming 2) Online Learning Media 3) Lesson Plan on Blended Learning 4) Computational Thinking Test 5) The evaluation form create the works 6) Satisfaction assessment form students on learning activities.

The results revealed that 1) the quality of Computing Science Learning activities on Blended Learning with Visual Programming was in highest level (mean = 4.76, S.D. = 0.41) 2) The Computational Thinking in posttest (mean = 14.76, S.D. = 2.53) of students after learning Computing Science Learning activities on Blended Learning with Visual Programming was higher than pretest (mean = 7.91, S.D. = 2.28) at .05 level of significance. 3) The results of Assessment an achievement (mean = 3.40) 3) The results of grade 5 students' satisfaction with Computing Science learning activities on Blended Learning with Visual Programming were at the high level. (mean = 4.41, S.D. = 0.60)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของรองศาสตราจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมั่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และคอยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ อีกทั้งยังคอยสนับสนุนให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการทำวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล บุญลือ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.เอกนฤน บางท่าไม้ และ อาจารย์ ดร.วรวุฒิ มั่นสุขผล ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมทั้งสองท่าน ที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและความเอาใจใส่เป็นอย่างดี เพื่อเป็นกำลังใจในการแก้ไขและปรับปรุงวิทยานิพนธ์นี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ รักชาติเจริญ รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล อาจารย์ ดร.มณฑิรา พันธุ์อ้น อาจารย์วชิรพรรณ ทองวิจิตร อาจารย์สราวุธ มีศรี ดร.ปรียาดา ทะพิงค์แก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ และ ดร.ชนันท์ธิดา ประพิณ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ให้คำรึกษาและความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ทุกท่านที่ให้ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่ง ให้กำลังใจ รวมทั้งให้ความช่วยเหลือในโอกาสต่าง ๆ แก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแหลม และคุณครูทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการทดลองวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 ทุก ๆ คน สำหรับความร่วมมือในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัวทองคำ ผู้มีพระคุณและคอยดูแลเป็นอย่างดี เพื่อน ๆ ชาวเทคโนโลยีการศึกษา ช่วยเป็นพลังใจ ผลักดันให้ประสบความสำเร็จ ส่งเสริมให้ข้าพเจ้าได้รับการศึกษาตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงวันนี้ ขอบคุณกัลยาณมิตรทุกท่านที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจเสมอมา

ธิติวัฒน์ ทองคำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญรูปภาพ ..... ฏ
บทที่ 1 13
บทนำ 13
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 13
วัตถุประสงค์ของการวิจัย 18
สมมติฐานในการวิจัย 19
ขอบเขตของการวิจัย 19
นิยามศัพท์เฉพาะ 20
กรอบแนวคิดในการวิจัย 23
บทที่ 2 24
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 24
แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน 25
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง 34
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) 39
แนวคิดของการคิดเชิงคำนวณ 48
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 53

บทที่ 3 58
วิธีดำเนินการวิจัย 58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 58
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย 59
ระเบียบวิธีวิจัย 59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 60
การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 60
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล 77
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 77
บทที่ 4 76
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 76
ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง 76
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ... 78
บทที่ 5 76
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 76
วัตถุประสงค์การวิจัย 76
สมมติฐานในการวิจัย 76
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 76
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 77
สรุปผลการวิจัย 79
อภิปรายผล 80
ข้อเสนอแนะ 85

รายการอ้างอิง 86
ภาคผนวก 91
ภาคผนวก ก 92
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย 92
ภาคผนวก ข 95
เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย 95
ภาคผนวก ค 137
ผลการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย 137
ประวัติผู้เขียน 169

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน 29

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดและการะการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 42

ตารางที่ 3 แสดงหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 120 ชั่วโมง 46

ตารางที่ 4 ตารางแสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ (ISTE 2554; Miles Berry 2558; Takam Djambong 2559; บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์, พนมพร ดอกประโคน 2561; พิชญานิน ศิริหล้า 2561)..... 52

ตารางที่ 5 รายละเอียดเนื้อหาของการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 69

ตารางที่ 6 โครงสร้างแจกแจงพฤติกรรมบ่งชี้แบบประเมินผลงานนักเรียนผลงานการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming)..... 74

ตารางที่ 7 ตารางสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 79

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณ แบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ 76

ตารางที่ 9 สรุปผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง..... 78

ตารางที่ 10 สรุปผลการประเมินการสร้างผลงานของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (n = 33) .. 79

ตารางที่ 11 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง..... 81

ตารางที่ 12 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านเนื้อหา..... 81

ตารางที่ 13 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 82

ตารางที่ 14 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านสื่อการเรียนรู้ 83

ตารางที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านสื่อออนไลน์ 83

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์คำถามในแบบวัดการคิดเชิงคำนวณตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด..... 131

ตารางที่ 17 เกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric)..... 133

ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ..... 138

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง..... 139

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5..... 140

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง..... 164

ตารางที่ 22 คะแนนการคิดเชิงคำนวนของนักเรียน 166

ตารางที่ 23 คะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ..... 167

สารบัญรูปภาพ

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย 23

แผนภาพที่ 2 แสดงการจัดกินกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 64

แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพกิจกรรมการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) 67

แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 71

แผนภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้าง และรวบรวมแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น ... 73

แผนภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินผลงานการเขียนโปรแกรมฯ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 75

แผนภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 77

มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีในรูปแบบของวิธีการเข้ารหัสที่ก่อให้เกิดระบบต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ของปวงชนในยุคของอิทธิพลที่เกิดจากกระบวนคิดเพื่อความก้าวหน้าของมนุษย์ มีผลให้การดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดจากความต้องการที่จะพัฒนาระบบอัตโนมัติ ตามยุทธศาสตร์ที่ 5 ของนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. 2561 – 2580) พัฒนากำลังคนให้พร้อมเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล ซึ่งได้กล่าวถึงการสร้างสังคมที่เต็มไปด้วยความสามารถในการพัฒนา และเป็นผู้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ ทุกคนในสังคมมีความสามารถและเชี่ยวชาญตามมาตรฐานสากล เพื่อให้เกิดคุณค่าในการรองรับความเชื่อมั่นในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม (สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการสร้างสังคมแห่งการดำรงชีวิตรูปแบบใหม่ที่เต็มไปด้วยการนำความรู้ของคนไปใช้ผ่านสมรรถนะการคิดขั้นสูง ที่ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผลด้วยการสืบสอบความรู้ที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมที่สุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) เพื่อให้เกิดการคิดเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีกระบวนการใช้ชีวิตในทุกช่วงเวลา ทุกช่วงวัยที่ต้องดำรงอยู่ในสังคมการเรียนรู้ การจัดการศึกษาที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้หลักที่ควรจะมีเพื่อเป็นฐานการเกิดความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่จะพัฒนาเป็นความสามารถของบุคคลในการทำงานหรือการแก้ปัญหา จนประสบความสำเร็จ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันได้เห็นความสำคัญของการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วของโลกยุคดิจิทัล จึงได้มีการจัดการศึกษาที่เน้นกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และนำความสามารถที่เกิดขึ้นจากการศึกษาไปประยุกต์ใช้จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นฐานของการเรียนรู้ตลอดชีวิต การจัดการเรียนรู้ในแต่ละช่วงวัย ควรใช้รูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย เน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้จากธรรมชาติการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการ

เรียนรู้แบบบูรณาการ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) รวมถึงการสร้างสมรรถนะต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การเติบโตไปเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ได้อย่างมีภูมิคุ้มกันทุกด้านด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดตามที่กำหนดในความจำเป็นของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ว่าความท้าทายที่เป็นพลวัตของโลกศตวรรษที่ 21 ทั้งในส่วนที่เป็นแรงกดดันภายนอก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของบริบทเศรษฐกิจและสังคมโลก อันเนื่องจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) การเปลี่ยนแปลงสู่อุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ซึ่งการเกิดกระบวนการคิดที่เกิดจากการศึกษานั้นสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ทั้งหมดนี้เริ่มจากการจัดระบบของกระบวนความคิดภายใต้เงื่อนไขการดำรงชีวิตมนโลกยุคดิจิทัลที่เต็มไปด้วยกลไกของระบบอัตโนมัติต่าง ๆ กระบวนการเหล่านี้มีพื้นฐานจากทักษะการคิดวิเคราะห์ และค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ในตนเองในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบที่สามารถเป็นเครื่องมือให้ผู้ที่อยู่ในระบบตลอดจนสามารถรวบรวม ประมวลผล นำเสนอวิธีการทางสารสนเทศที่เหมาะสมและสร้างสิ่งที่เป็นประโยชน์กับชีวิตและสังคม ด้วยการใช้ประโยชน์ของกระบวนการเรียนแบบผสมผสานที่จะทำให้เห็นความสำคัญของการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และความคิดนั้นสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อนักเรียนมีความพร้อม ผู้เรียนเกิดการพัฒนาตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา

การเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการคิดได้ทุกเวลาที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่รวมเอาลักษณะเด่นที่น่าสนใจจากการเรียนการสอนด้วยสื่อและเทคโนโลยีที่หลากหลายมาผสมผสานเป็นแนวทางการเรียนที่ตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน เน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และสิ่งที่ได้รับจากสภาพแวดล้อมการเรียนแบบห้องเรียนออนไลน์เพื่อให้เกิดความสะดวกที่ผสานไว้กับการเรียนรู้ เลอสันต์ ฤทธิขันธ์ (2561) กระบวนการเรียนรู้แบบผสมผสานนั้นเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์ของโลกออนไลน์มาเป็นช่องทางในการจัดการเรียนรู้ โดยมีการนำลักษณะของการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ามาออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบพบปะที่เชื่อมโยงไปสู่การจัดกิจกรรมพบปะกับผู้สอนในบทเรียนออนไลน์ที่สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือหลักในการสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยลักษณะของบทเรียนออนไลน์จะเป็นเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย และมีประสบการณ์ในการเข้าชั้นเรียนจากในห้องเรียน ก่อนที่จะมีการนำไปใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีระบบติดต่อสื่อสารหลากหลายช่องทางและเลือกช่องทางที่สะดวกที่สุด มีการนำ

สื่อร่วมสมัยมาเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาร่วมกับเทคนิคในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและกิจกรรมออนไลน์เพื่อให้กิจกรรมมีประสิทธิภาพเพียงพอกับการเกิดประสิทธิผลด้วยการประเมินผลที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงประโยชน์และความเหมาะสมของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานนั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพิ่มช่องทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถฝึกฝนเรียนรู้ที่จะหาความรู้ด้วยตนเองนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน ทำให้ทักษะนั้นได้ถูกฝึกฝนไปในทุกเวลาที่ผู้เรียนพร้อมจะเรียนรู้ในเวลาที่เหมาะสมโดยมีผู้สอนเป็นผู้ดูแลและติดตามสภาพการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้านการคิดนอกเหนือจากข้อกำกัดด้านเวลาสามารถแก้ปัญหาที่เผชิญได้อย่างอิสระ

การใช้แนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ในปัจจุบันนั้นเป็นทักษะที่สำคัญของผู้เรียนในการเรียน Coding ตลอดจนการเขียนโปรแกรมที่จะทำให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิทยาการความรู้ที่เกิดจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการส่งเสริมความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการวางแผนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีวิธีการแก้ไขปัญหาที่มีโครงสร้างชัดเจน จึงต้องมีการเร่งฝึกฝนการพัฒนาทักษะการอ่านเชิงโปรแกรมมิ่ง ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการทำงาน และกระบวนการคิดของระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ก่อนที่จะมีการใช้งาน เพื่อให้เกิดการร่วมมือในการใช้งานในสังคมอย่างสร้างสรรค์ โดยการใช้วิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ในรูปแบบหลากหลายมากขึ้นในขณะนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนรู้จากการลากวางวัตถุที่ปรากฏในเครื่องมือตามเงื่อนไข เพื่อแสดงผลลัพธ์ของโปรแกรมได้เทียบเท่าการเขียนโปรแกรม และยังสามารถแปลงรูปแบบเชิงจินตภาพให้ออกมาเป็นโครงสร้างลำดับขั้นตอนของภาษาโปรแกรม (บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน, 2559) ซึ่งในปัจจุบันมีการออกแบบเนื้อหาการเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อให้ผู้เริ่มต้นเรียนภาษาคอมพิวเตอร์เกิดความสนใจ และกล้าที่จะผิดพลาดเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในโปรแกรม ลักษณะของการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก จะช่วยให้ผู้เรียนไม่เสียเวลากับการพิมพ์คำสั่งที่บางครั้งอาจเกิดข้อผิดพลาดโดยที่ผู้เขียนโปรแกรมไม่ทราบสาเหตุของการผิดพลาด ส่งผลให้โปรแกรมนั้นไม่สมบูรณ์ การเขียนโปรแกรมแบบบล็อกนี้เป็นการเพิ่มความสะดวกในการสร้างสรรค์โปรแกรมแบบจินตภาพไปพร้อมกับการลากวางคำสั่งทดแทนการพิมพ์ ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นลำดับ

ขั้นตอนได้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา มีการใช้การคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาชิ้นงานที่เกิดขึ้นจากสื่อการเรียนเขียนโปรแกรมในรูปแบบต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการเรียน และทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดเป็นชุดของความคิดที่พร้อมสำหรับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ซึ่งการสร้างชิ้นงานจะเกิดตามกระบวนการเรียนรู้ กิจกรรมที่ผู้เรียนได้พัฒนาร่วมกันในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียน ด้วยรูปแบบของการเรียนรู้จากสื่อที่หลากหลาย ซึ่งในปัจจุบันมีการนำแนวคิดของวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) มาใช้ในการเรียนเขียนโปรแกรมมากขึ้น ซึ่งพบได้จากการเรียนเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Coding unplugged) และการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้สื่อดิจิทัลทั้งรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียน อีกทั้งฝึกฝนการเรียนรู้ได้นอกชั้นเรียนทุกที่ทุกเวลา การร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นการนำการใช้วิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) มาเพิ่มประสิทธิภาพให้กลายเป็นเครื่องมือในการสร้างกระบวนการคิดร่วมกันในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนได้เห็นโครงสร้างของปัญหา จัดลำดับความคิดแก้ปัญหา เห็นรูปแบบของปัญหา และลงมือแก้ปัญหาได้อย่างมีหลักฐานที่สามารถรองรับแนวคิดของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนถ่ายทอดวิธีการต่อไปได้

แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการคิดที่สำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับปัญหาได้อย่างมีโครงสร้าง เมื่อผู้เรียนได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะเกิดเป็นทักษะการคิดเชิงคำนวณที่จะเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล เพื่อที่จะได้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบของตนเองที่มีประสิทธิภาพ สามารถรับรู้ทางออกของปัญหาก่อนนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ Wing (2006) ได้กล่าวว่าทักษะนี้จะเกิดกับทุกคน ในการอ่าน การเขียน การคำนวณในอนาคต ทุกคนควรมีการคิดวิเคราะห์ ยืน ภู่วรวรรณ (2561) ได้กล่าวว่าเป็นวิธีการคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิดเชิงนามธรรม ซึ่งจะทำให้เราสามารถเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิดได้ โดยวิธีคิดแบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะภาษาโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์ที่สำคัญกว่าคือการสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณจะทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยแบ่งองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณตามที่ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560a) ได้แบ่งองค์ประกอบการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้ การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย

(Decomposition) ทำให้สามารถมองเห็นปัญหาที่ชัดเจนขึ้น การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) มีความสามารถในการพิจารณาส่วนที่เหมือนกันของปัญหาเพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ ลดความหลากหลายของปัญหา การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) สามารถแยกรายละเอียดสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ พร้อมทั้งออกแบบอัลกอริทึม (algorithms) เพื่อนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาในการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ช่วยจัดลำดับความคิด ทำให้ผู้เรียนเกิดคลังความคิดที่เป็นฐานในการนำความรู้มาแก้ปัญหาในอนาคตที่ผู้เรียนจะต้องสื่อสารกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และคนในสังคมยุคดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม

ในการจัดการศึกษาของโรงเรียนได้มีการนำแนวคิดเชิงคำนวณ มาเป็นปัจจัยเสริมสร้างในกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือการเรียนรู้รูปแบบหลากหลายแต่อยู่ภายใต้โครงสร้างการบริหารจัดการเวลาที่อาจเป็นข้อจำกัดในการเกิดความสามารถในการคิด เนื่องจากการคิดเชิงคำนวณต้องใช้เวลาในการเกิดกระบวนการคิด ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการฝึกทักษะอยู่เสมอ การศึกษาในปัจจุบันจึงต้องเพิ่มช่องทางสื่อสารการศึกษาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการฝึกใช้เว็บไซต์เพื่อการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ด้วยลักษณะของการ Coding ที่มีการนำเสนอรูปแบบการคิดของผู้เรียนออกมาเป็นองค์ประกอบต่าง ๆ ของแนวคิดเชิงคำนวณ จึงทำให้วิทยาการคำนวณและ Coding สามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียนเพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสังคมของโลกยุคดิจิทัลได้อย่างเท่าทัน โดยที่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน โดยเริ่มจากการเรียนทักษะพื้นฐานการCoding ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดเป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงนามธรรม มาสร้างเป็นลำดับขั้นตอนมาจัดรูปแบบก่อนที่จะสื่อสารกับอุปกรณ์ดิจิทัลกระบวนการนี้สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทั้งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ต้องใช้เวลาในการเกิดกระบวนการคิด ผู้เรียนต้องมีการฝึกทักษะอยู่เสมอ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณจึงเป็นสาระที่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ จากสภาพและความต้องการการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของครูผู้สอนวิทยาการคำนวณนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณมีความเหมาะสมในเนื้อหาที่สอดคล้องกับองค์ความรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีความทันสมัย ครูผู้สอนสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามบริบทของผู้เรียน ในบางครั้งอาจมีข้อจำกัดด้านเวลาในการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดที่จำเป็นต้องใช้เวลาเพียงพอ หรือ

ต้องการเวลาในการทำกิจกรรมที่นอกเหนือจากเวลาตามโครงสร้างหลักสูตร ในด้านสื่อการเรียนรู้มีแนวทางที่ชัดเจน ครูผู้สอนสามารถออกแบบ ใช้สื่อวิทยาการคำนวณในชั้นเรียนได้หลากหลาย มีความน่าสนใจ และสอดคล้องกับบริบทท้องถิ่น แต่เมื่อมีช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนมากขึ้น การจัดการเรียนรู้สามารถต่อยอดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้หลากหลาย โดยใช้พื้นที่ออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างผลงาน พัฒนาตนเองสะดวกขึ้น

ด้วยเหตุผลดังข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับกิจกรรมวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ในหลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และการสร้างผลงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เกิดจากการผสมผสานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณร่วมกับกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ทั้งการเรียนแบบเผชิญหน้ากันในชั้นรียน และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีจัดกิจกรรมการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้สื่อดิจิทัลต่าง ๆ เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน รวมถึงสื่อวิธีการแบบร่วมสมัยมาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้การแก้ปัญหาเขียนโปรแกรม ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ถ่ายทอดออกมาเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน และเห็นผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ที่สามารถเป็นไปได้ทั้งการเขียนโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ และการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการนำสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในบริบทของพื้นที่มาจัดเป็นประสบการณ์ในการเรียน Coding เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง จนเกิดเป็นผลงานการเขียนโปรแกรมที่สร้างสรรค์จากจากองค์ประกอบของกระบวนการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกยุคดิจิทัลได้อย่างเท่าทัน และปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

2. เพื่อศึกษาผลการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) แตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 จำนวน 3 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 15 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น มีจำนวนทั้งสิ้น 688 คน (ที่มา: กลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) แล้วจับสลากเลือกมาหนึ่งห้องเรียน จำนวน 33 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

2.1.1 การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

2.2.1 ผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลคะแนนแตกต่างกัน

2.2.2 ผลคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

3. ระยะเวลา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 8 ชั่วโมง 4 สัปดาห์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ประกอบด้วย

4.1 การแก้ปัญหา

4.2 การตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของการทำงาน

4.3 การเขียนโปรแกรม

4.4 อัลกอริทึม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ หมายถึง กระบวนการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้แนวคิดของการสอนวิทยาการคำนวณในเนื้อหาของการเขียนโปรแกรม และ การโค้ดดิ้ง (Coding) นำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย แนวทางการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน การทำกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ แนวทางการวัดประเมินผล และคู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ รู้จักการวางแผน การออกแบบ การสร้างผลงาน และการถ่ายทอดวิธีการคิด

2. การเรียนแบบผสมผสาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครอบคลุมทั้งการใช้แนวคิด เทคนิควิธีการในสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เมื่อพร้อมที่จะเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน จำนวน 2 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ซึ่งประกอบด้วยการทำกิจกรรมแบบอันปลั๊ก (unplugged) ผสมกับการทำกิจกรรมโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (สัดส่วน 70 %) ผสานกับกิจกรรม

การเรียนรู้ออนไลน์ซึ่งเป็นพื้นที่ในการพัฒนาผลงาน ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อเว็บไซต์ และการพัฒนาผลงานของตนเอง (สัดส่วน 30 %)

3. วิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) หมายถึง การเขียนโปรแกรมในลักษณะที่สามารถแสดงผลลัพธ์ไปพร้อมกันในขณะที่มีการกำหนดคำสั่ง การเขียนโค้ด วางบล็อกคำสั่ง วางสัญลักษณ์ หรือวางข้อความลงในพื้นที่สำหรับการเขียนโปรแกรม (Workspace) มีการประมวลผลและแสดงผลออกมาในขณะนั้น ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมเห็นผลลัพธ์ของการเขียนโปรแกรมสามารถใช้ตรรกะในการคิดไปพร้อมกับการเขียนโปรแกรมได้

4. ผลการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการทางสมองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างมีวิธีการที่ชัดเจนในการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา แบ่งแยกปัญหาใหญ่ให้เป็นปัญหาย่อย กำหนดแบบแผนของปัญหาย่อยที่มีรูปแบบคล้ายคลึงกันของปัญหา หาแนวคิดเชิงนามธรรมมานิยามจุดเน้นหลักที่สำคัญของปัญหา มองหารายละเอียดตัดสิ่งที่ที่ไม่จำเป็นออกทำให้การแก้ปัญหาชัดเจนขึ้น และมีลำดับขั้นตอนของวิธีการคิดแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลลัพธ์การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

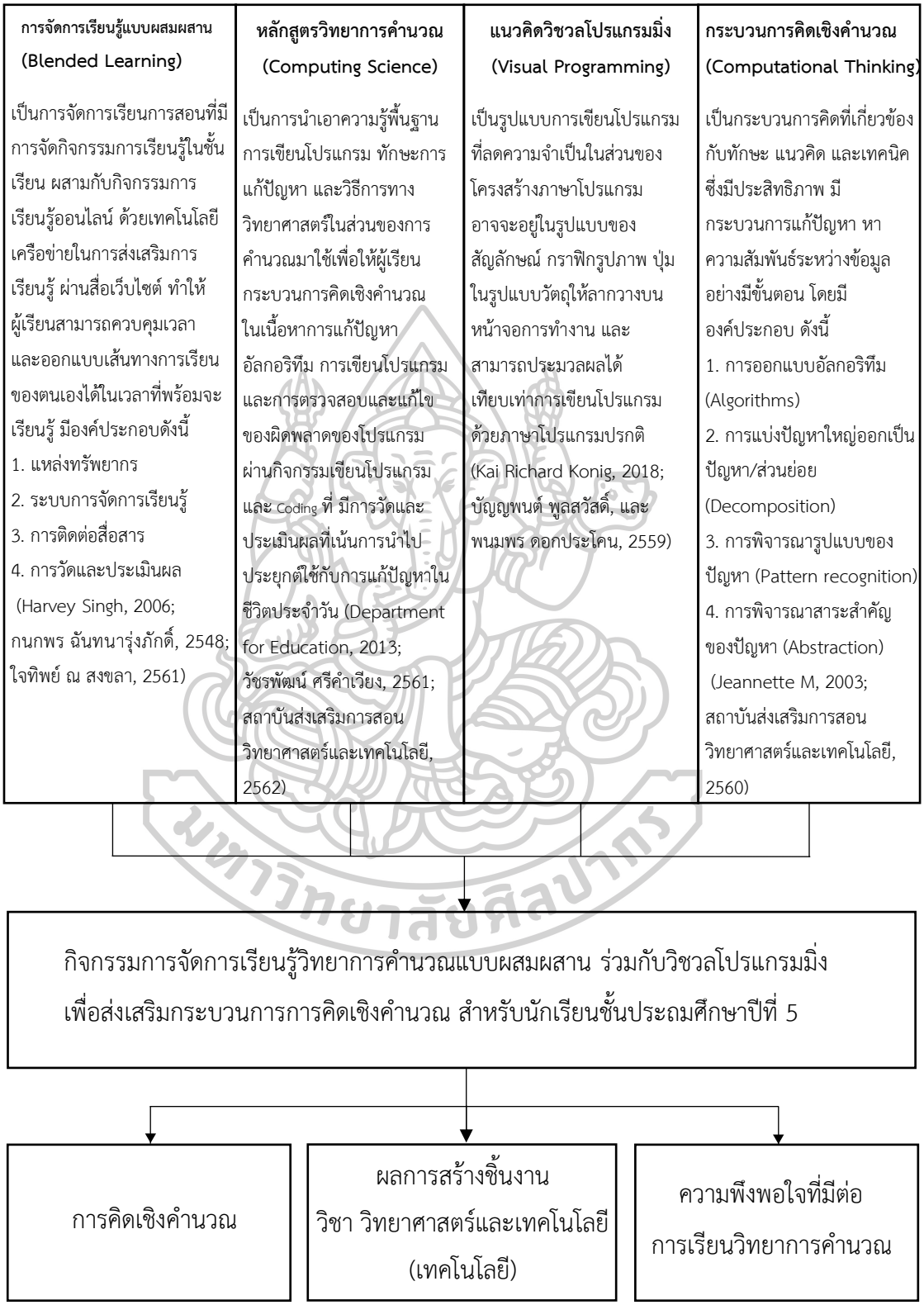
5. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ หมายถึง บทเรียนที่มีรายละเอียดข้อมูลการนำเสนอผ่านทางเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ด้วยตนเอง โดยใช้เว็บไซต์ Scratch Community เป็นพื้นที่ในการเขียนโปรแกรมและสร้างผลงาน มีการสร้างห้องเรียนออนไลน์และระบบจัดการสมาชิก สตูดิโอในห้องเรียนออนไลน์ พร้อมทั้งแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารการทางกระดานสนทนาในห้องเรียนออนไลน์ และมีระบบการติดตามความเคลื่อนไหวของการพัฒนาผลงานเพื่อให้ผู้สอนสามารถการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6. ผลงาน หมายถึง ผลที่เกิดจากการวิธีคิดถ่ายทอดออกมาเป็นชิ้นงาน เพื่อเป็นหลักฐานของการคิดเชิงคำนวณที่เกิดจากการใช้องค์ประกอบของกระบวนการคิดเชิงคำนวณ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ผลงานตัวอย่างหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมเพื่อให้เกิดผลสะท้อนกลับเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ออกแบบอัลกอริทึมจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน พัฒนาเป็น

โปรแกรมโดยออกแบบสคริปต์คำสั่ง จนเกิดเป็นผลงานโดยใช้การประเมินผลแบบองค์รวมตามพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง นำมาพัฒนาตามระดับความพึงพอใจจำนวน 5 ระดับ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาและพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน
    1.1 ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน
    1.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน
    1.3 ลักษณะของการเรียนแบบผสมผสาน
    1.4 ขั้นตอนการเรียนแบบผสมผสาน
    1.5 ระดับการเรียนแบบผสมผสาน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)
    2.1 ความหมายของวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)
    2.2 การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block programming)
    2.3 ความหมายและความสำคัญของ Coding
    2.4 ขั้นตอนของ Coding
    2.5 การออกแบบอัลกอริทึม
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
    3.1 ความหมายและความสำคัญของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
    3.2 เป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
    3.3 หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
    3.4 เนื้อหาสาระการเรียนรู้หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
4. แนวคิดของการคิดเชิงคำนวณ
    4.1 ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ
    4.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    5.1 งานวิจัยในประเทศ
    5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนแบบผสมผสาน

1.1 ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน

ได้มีนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านศึกษาและได้ให้ความหมายของการเรียนแบบผสมผสานไว้ ดังนี้

Singh (2006) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ไว้ว่า เป็นการอบรมในห้องเรียนแบบดั้งเดิมกับกิจกรรมอีเลิร์นนิง ซึ่งผู้เรียนแต่บละคนมีความต้องการต่างกัน จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเป็นการกระทำที่เสริมสร้างพฤติกรรมที่ดีในการเรียนรู้

Garrison (2008) ได้กลาวถึงการเรียนแบบผสมผสานไววา เป็นการนำการเรียนแบบเผชิญหน้าดั้งเดิมและการสอนแบบออนไลน์เข้าไว้ด้วยกัน เป็นการบูรณาการผสมผสานเอาข้อดีที่เป็นจุดเด่นของแต่ละรูปแบบการเรียนรู้มาใช้งานร่วมกัน ภายใต้สภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงหลักการพื้นฐานในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งโครงสร้างหลักสูตร และกิจกรรมการเรียนรู้

กนกพร ฉัทนารุ่งภักดิ์ (2548) ได้สรุปความหมายของการเรียนแบบผสมผสานไวว่าเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการเรียนการสอนออนไลน์ (Online Learning) และการเรียนในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม (Tradition Classroom) ที่จะต้องมีการเรียนแบบเผชิญหน้า (Face to Face Meetings) เข้าด้วยกัน ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตมาเป็นสื่อและเครื่องมือในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ท้าทาย ตอบสนองต่อความต้องการและความสามารถของผู้เรียน

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2552) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบผสมผสานไว้ว่า เป็นระบบการเรียนที่มีการผสมผสานจุดเด่นของการเรียนการสอนในชั้นเรียนและการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทั้งในด้านการเข้าร่วมกิจกรรมและการนำเสนอเนื้อหา เป็นรูปแบบการสอนที่ผู้สอนสามารถกำหนดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้เวลาใดก็ได้ รวมทั้งผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิด และสามารถต่อยอดได้ผ่านสังคมการเรียนรู้ออนไลน์

รัตตมา รัตนวงศา (2555) ได้สรุปความหมายของการเรียนแบบผสมผสานว่าเป็นการเรียนแบบผสมผสาน โดยบูรณาการการเรียนในชั้นเรียนปกติและการเรียนออนไลน์บนเว็บไซต์ ซึ่งเป็นการเรียนที่มีความยืดหยุ่นสูง เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน สร้างความเข้าใจตอบสนองต่อการเรียนรู้ส่วนบุคคลมากยิ่งขึ้น ช่วยเพิ่มความสามารถของผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบผสมผสานไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยการพบปะกันจริงในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ โดยมีกิจกรรมผสมผสานการพบปะระหว่างผู้เรียนและผู้สอนด้วยการใช้องค์ประกอบทางเทคโนโลยีที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมเวลากำหนดสถานที่และเส้นทางการเรียนของตนเองได้

จากที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้นนี้ ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของการเรียนแบบผสมผสานว่าเป็นการเรียนที่มีผสมผสานระบบการเรียนทั้งการเรียนในห้องเรียนแบบปกติกับการเรียนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเอาจุดเด่นของการทำกิจกรรมและเนื้อหามาพัฒนา เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ส่วนบุคคลมากยิ่งขึ้น มีความยืดหยุ่นทางการเรียนรู้ มีความหลากหลายทางด้านเวลาในการเรียนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้

1.2 องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน

ได้มีนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานไว้ดังนี้

กนกพร ฉัทนารุ่งภักดิ์ (2548) ได้แบ่งองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน ไว้ดังนี้

1) การประกอบกันของรูปแบบการเรียนรู้เข้ากับสมดุลระหว่างการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าและการเรียนรู้ออนไลน์ โดยใช้ไอซีทีเป็นส่วนประกอบหนึ่งในการเรียนรู้ การเรียนแบบออนไลน์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการเรียนแบบเผชิญหน้า ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ผ่านกิจกรรม การอภิปรายในการเผชิญหน้ากันระหว่างการเรียนออนไลน์

2) แหล่งทรัพยากร ควรวางแผนการจัดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนที่ชัดเจน เพื่อสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนเข้าถึงการเรียนออนไลน์ มีการจัดการเรียนรู้รูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถรับรู้ข้อมูลได้มากที่สุด เหมาะสำหรับจุดมุ่งหมายของการสอน และใช้ทรัพยากรอย่างเกิดประโยชน์

3) ความเป็นอิสระของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนมักจะคิดว่าความเป็นอิสระของผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการตนเอง การใช้เครื่องมือ หรือสื่อต่าง ๆ นั้นจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเป็นอิสระในการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ

4) การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2552) ได้สรุปการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) ว่ามีคองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นเนื้อหาที่นำเสนอในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสื่อประสมที่มี 3 ลักษณะ คือ การใช้ข้อความออนไลน์เป็นหลัก การใช้บทเรียนสื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์ที่ผลิตอย่างง่ายๆ และ การใช้บทเรียนคุณภาพสูงโดยการนำเสนอเนื้อหานั้นจะใช้สื่อประสมที่มีความเป็นมืออาชีพของการผลิต

2) ระบบจัดการการเรียนรู้ เป็นโปรแกรมที่ใช้บริหารจัดการเรียนรู้ ทำหน้าที่จัดการและสนับสนุนการเรียนรู้ โดยใช้อินเทอร์เน็ตมาจัดการให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งข้อมูล ทุกคนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและใช้งานได้ง่ายผ่านเครื่องมือจัดการ ซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานผ่านโปรแกรมเว็บบราวเซอร์

3) การติดต่อสื่อสาร เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปรึกษาและนำเสนอความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนและผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้น โดยเครื่องมือติดต่อสื่อสารนี้แยกได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบประสานเวลา (Synchronous) และ แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous)

4) การประเมินผลการเรียน เป็นการวัดระดับความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นการพัฒนาการเรียนแบบผสมผสาน โดยจะมีการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบท้ายบทเรียน และเมื่อจบหลักสูตรจะมีการทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบข้อสอบได้หลากหลายรูปแบบ และยังมีสิ่งที่ต้องพิจารณาในการเรียน เช่น การเข้าร่วมกิจกรรมออนไลน์ จำนวนครั้งที่เข้าเรียน ตลอดจนพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียน

ศิริพล แสนบุญส่ง และ ธันว์รัชต์ สินธนะกุล (2554) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานได้ ดังนี้

1) การเรียนแบบเผชิญหน้า (Face to Face) เป็นสิ่งที่ประกอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้เรียนและผู้สอนอาจจะเป็นในชั้นเรียนหรือการศึกษานอกสถานที่ เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการเรียนแบบเผชิญหน้า โดยมีสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่เป็นเครื่องมือในการเรียน เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพและเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2) ออฟไลน์แบบเรียนด้วยตนเอง (Offline: Individual Work) ผู้เรียนจะเรียนด้วยสิ่งต่างๆ ที่ช่วยในการเรียนรู้ และเป็นทรัพยากรที่ผู้เรียนเข้าถึงได้ เช่น หนังสือ พนังสือพิมพ์ วีดิทัศน์ รวมถึงสื่อแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ไม่มีการเชื่อมต่อินเทอร์เน็ต

3) ออนไลน์ (Online) เป็นวิธีการเรียนแบบออนไลน์ ส่งข้อมูลผ่านสื่ออิเล็กหรอนิกส์ ใช้ระบบเครือข่ายเป็นตัวอลางในการติดต่อสื่อสารการศึกษา

รัตตมา รัตนวงศา (2555) ได้สรุปองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานได้ ดังนี้

1) สื่อสนับสนุน (Supported Materials) คือ วัสดุ อุปกรณ์ที่ช่วยในการเรียน เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติ จากผู้สอนหรือแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ ไปยังผู้เรียน โดยมีทั้งรูปแบบสื่อในห้องเรียนและสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางระบบออนไลน์

2) ระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management Systems) หมายถึง ระบบที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการเรียนรู้ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อจัดการให้เกิดปฏิสัมพันธ์

3) การติดต่อสื่อสาร (Communication) หมายถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน ซึ่งเป็นการติดต่อสื่อสารทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา ซึ่งเครื่องมือที่ช่วยในการติดต่อสื่อสารนั้นมีหลากหลายรูปแบบ

4) แหล่งสารสนเทศ (Information Resource) หมายถึง แหล่งข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ที่เข้าถึงได้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เองตามอัธยาศัย

5) การวัดและประเมินผล (Assessment & Evaluation) หมายถึงการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน โดยการวัดความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบผสมผสาน

จากองค์ประกอบที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่แสดงถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสานสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน
(กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ 2548; จินตวีร์ คล้ายสังข์ 2552; กฤช สินธนะกุล 2554; รัตตมา รัตนวงศา 2555)

องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน	กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548)	จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2552)	กฤช สินธนะกุล (2554)	รัตตมา รัตนวงศา (2555)	ความสอดคล้องในการสังเคราะห์	ผู้วิจัย
สมดุลระหว่างการเรียนรู้	✓		✓			
แหล่งทรัพยากร	✓			✓	✓	✓
สื่อสนับสนุน				✓		
อิสระของผู้เรียน	✓		✓			
การปฏิสัมพันธ์	✓		✓			
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์		✓				
ระบบจัดการเรียนรู้		✓		✓	✓	✓
การติดต่อสื่อสาร		✓		✓	✓	✓
การประเมิลผล		✓		✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปองค์ประกอบเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) แหล่งทรัพยากร เป็นแหล่งของข้อมูล สื่อ คลังความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างเสริมประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเป็นทรัพยากรที่เกิดในชั้นเรียนโดยทำกิจกรรมแบบเผชิญหน้า และทรัพยากรที่เข้าถึงได้ด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แหล่งข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เรียนตามอัธยาศัย และสามารถเรียนได้ตามความพร้อมของผู้เรียน

2) ระบบจัดการเรียนรู้ เป็นระบบที่ทำหน้าที่เป็นพื้นที่ของการเรียนรู้ที่เอื้อต่อสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน อาจจะมีโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบเฉพาะที่ทำหน้าที่จัดการ การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดการให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับแหล่งทรัพยากรการเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียนรู้

3) การติดต่อสื่อสาร เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้สิ่งที่ได้จากการเรียนร่วมกันซึ่งการติดต่อสื่อสารต้องใช้เครื่องมือที่หลากหลาย และเท่าทันกับสถานการณ์ปัจจุบัน ต้องมีความสะดวกในการเข้าถึงการติดต่อสื่อสารที่จะเกิดขึ้นในทุกที่ทุกเวลา

4) การประเมินผล เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียน ความรู้ ทักษะ และเจตคติจากการร่วมกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นถึงพัฒนาการของการเรียนจากการวัดต่าง ๆ

1.3 ลักษณะของการเรียนแบบผสมสาน

Staker and Horn (2012) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของการเรียนแบบผสมผสาน ซึ่งมีรูปแบบที่หลากหลาย และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนได้เป็นรูปแบบ (Model) ดังนี้

Model 1 : Face to Face Driver เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบปกติที่มีการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระบบออนไลน์จะคำนึงถึงเรื่องหรือประเด็นที่สามารถดำเนินการในระบบออนไลน์ได้

Model 2 : Rotation เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหมุนเวียนซึ่งเป็นไปตามเนื้อหาในหลักสูตรที่ผู้สอนกำหนด มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเป็นไปตามความสามารถในการเรียนของบุคคล

Model 3 : Flex เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่มีความยืดหยุ่นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ ซึ่งครูสามารถจัดการเรียนรู้ตามกลุ่มความสนใจของผู้เรียน ซึ่งมีการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามความสนใจของกลุ่มผู้เรียน

Model 4 : Online Lab เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน เน้นการเรียนในห้องเรียนในระบบออนไลน์ โดยมีครูและผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นผู้ควบคุม คอยแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียน

Model 5 : Self Blended เป็นรูปแบบของการเรียนแบบผสมผสานด้วยตัวของผู้เรียนเอง มีการจัดการเรียนจัดตามหลักสูตรที่กำหนด ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งจะมีโปรแกรมในการควบคุมเป็นหลัก

Model 6 : Online Driver เป็นลักษณะการเรียนแบบผสมผสานที่เต็มรูปแบบ มีการเรียนในระบบออนไลน์เป็นหลัก

ในการวิจัยเล่มนี้ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Model) ที่ 1 ซึ่งตรงกับสถานการณ์ปัญหาในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสามารถควบคุมความสนใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ และสามารถจัดออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นกันระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ มากกว่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ที่ปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น

1.4 ขั้นตอนการเรียนแบบผสมผสาน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการเรียนแบบผสมผสาน ดังนี้

จินตวีร์ มั่นสกุล และ ประกอบ กรณีกิจ (2552) ได้สรุปขั้นตอนของการเรียนแบบผสมผสานไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1) เตรียมความพร้อม (ในชั้นเรียน) ผู้สอนต้องอธิบายขั้นตอนการเรียน การประเมินผล เครื่องมือ และการสื่อสารบนออนไลน์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียน

2) นำเสนอปัญหา (บนเว็บ) ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา และตอบคำถามบนเว็บ เพื่อเป็นแนวทางในวิเคราะห์ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ผู้สอนนำเสนอไว้

3) ระบุและวิเคราะห์ปัญหา (บนเว็บ) ผู้เรียนประชุมกลุ่มในห้องสนทนา (Chat room) เพื่อระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดสมมติฐาน แล้วส่งให้ผู้สอน

4) สร้างประเด็นทางเรียนรู้และค้นคว้าข้อมูล (ในชั้นเรียนและบนเว็บ) ผู้เรียนร่วมกันกำหนดประเด็นในการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ว่าต้องศึกษาความรู้ที่ใดเพิ่มเติมจากในชั้นเรียน

5) สังเคราะห์และทดสอบข้อมูล (บนเว็บ) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยใช้ห้องสนทนา หรือกระดานอภิปรายออนไลน์ โดยศึกษาจากคำถามที่มีผู้สอนกำหนดไว้ในกระดานอภิปราย

6) สรุปหลักการและแนวคิดจากการแก้ปัญหา (ในชั้นเรียน) ผู้เรียนร่วมกันสรุปหลักการความรู้ และแนวคิดจากการแก้ปัญหาในชั้นเรียน

7) ประเมินผล (ในชั้นเรียน) ผู้สอนประเมินผลงานของผู้เรียน โดยตัดสินผลงานบนพื้นฐานของการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และผลงาน ตลอดจนการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในชั้นเรียน

จากการนำเสนอแนวคิดขั้นตอนการเรียนแบบผสมผสานในเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่าขั้นตอนของการเรียนแบบผสมผสาน มีดังนี้

1) ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เป้าหมายในการเรียนให้สอดคล้องพร้อมทั้งมีการอธิบายวิธีการเรียนทั้งในชั้นเรียนและการเรียนออนไลน์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนรู้ จนถึงการประเมิลผล

2) ขั้นปฏิบัติการ เป็นการระบุประเด็นทางการเรียนรู้ มีการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้สถานการณ์ปัญหา มาช่วยเป็นการนำความรู้ในการเรียนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้กัน ค้นหาข้อมูลมานำเสนอและวิเคราะห์อภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปในชั้นเรียน ก่อนที่จะนำเข้าสู่ประเด็นที่ต้องศึกษาในระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นงานมอบหมาย เพื่อเป็นการทบทวน และปูพื้นฐานก่อนกิจกรรมการเรียนในครั้งต่อไป

3) ขั้นสรุป ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ ทักษะที่ได้ร่วมกันในชั้นเรียน นำเสนอเป็นแนวคิดไว้เพื่อให้เพื่อนในชั้นปฏิบัติตามแนวคิดนี้ในระบบออนไลน์

4) ขั้นประเมินผล เป็นการตรวจสอบแนวคิด ความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ได้จากการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีการประเมินผลงานจากแบบประเมินที่สร้างขึ้น และป้อนข้อมูลกลับสู่ผู้เรียนทั้งในชั้นเรียนและในระบบออนไลน์

1.5 ระดับของการเรียนแบบผสมผสาน

Mustafa Caner (2012) ได้กล่าวถึงระดับสัดส่วนของการเรียนแบบผสมผสานไว้ 4 ระดับ ดังนี้

1. Traditional (ไม่มีการเรียนออนไลน์) เป็นหลักสูตรที่ไม่ใช้การเรียนในระบบออนไลน์ เป็นการเรียนผ่านการเขียน และพูดปากเปล่า

2. Web Facilitated (ออนไลน์ 1 – 29 %) เป็นหลักสูตรที่ใช้เว็บในการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกโดยการพบปะ มีระบบการเรียนรู้หรือเว็บเพจในการเรียนรู้ตามหลักสูตรและการมอบหมายงาน

3. Blended (ออนไลน์ 30 – 79 %) เป็นหลักสูตรการเรียนที่มีการผสผมสานระหว่างการเรียนออนไลน์กับการเผชิญหน้า เนื้อหาส่วนใหญ่จะอยู่ในระบบการเรียนออนไลน์ ซึ่งจะใช้การสนทนาและการประชุมแบบพบปะ

4. Online (ออนไลน์ 80 % ขั้นไป) เนื้อหาของหลักสูตรทั้งหมดจะอยู่ในระบบอนไลน์ และจะไม่มีการประชุมแบบพบปะ

กนกพร ฉัทนารุ่งภักดิ์ (2548) ได้กล่าวถึงระดับของการเรียนแบบผสมผสาน ไว้ว่ามีการจัดระดับการใช้สื่อการเรียนการสอนออฟไลน์และออนไลน์ ซึ่งมีระดับการเรียนที่ต่างกัน ดังนี้

1. Informational (ออนไลน์ 5 - 10%) ใชชั้นเรียนมากกวาการเรียนในระบบ e-Learning

2. Supplemental (ออนไลน์ 20 - 30%) มีการเก็บบันทึกสารสนเทศ โดยมีการนำเอกสารการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ นำเสนอเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์การเรียนต่าง ๆ ได้ และมีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการเผชิญหน้าในชั้นเรียน

3. blended (ออนไลน์ 50:50%) เป็นการเรียนในชั้นเรียน 50% และออนไลน์อีก 50% เป็นสิ่งที่ทดแทนการเรียนในชั้นเรียนในทุกวิธีการจัดการเรียนรู้ ใช้สื่อออนไลน์ในการดำเนินการในประเด็นการเรียนรู้ อภิปราย ซักถาม ประเมินผล ในสื่อออนไลน์ แต่ยังมีการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันปกติ

4. Distance (ออนไลน์ 90 - 100%) เป็นระดับที่มีการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมต่าง ๆ ในระบบออนไลน์มากกว่าในชั้นเรียน หรือไม่มีการเรียนการสอนในชั้นเรียนเลย กิจกรรมการเรียนรู้จะอยู่ในรูปแบบของสื่อออนไลน์ มีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในช่องทางออนไลน์

ซึ่งการในการจัดเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานนี้ ผู้สอนได้เล็งเห็นความสำคัญของความสัมพันธ์ที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียนร่วมไปกับการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จะเกิดขึ้นในชั้นเรียนมากกว่าการเรียนในระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควบคุมยากในบริบทของผู้เรียนระดับประถมศึกษา จึงทำการวิจัยโดยใช้ระดับของการเรียนแบบผสมผสาน (ออนไลน์ 20-30%) ซึ่งเป็นระดับของการเรียนในระบบออนไลน์ที่เหมาะสม

โดยผู้วิจัยออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบ Community ใช้เว็บไซต์เป็นห้องเรียนออนไลน์ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันผ่านทางกระดานสนทนารวมถึงพูดคุยแลกเปลี่ยนกันในชั้นเรียน

และมีระบบบริหารจัดการห้องเรียนที่เอื้อต่อการวัดและประเมินผล พร้อมทั้งมีขั้นตอนที่ชัดเจนในการออกแบบกิจกรรมแบบผสมผสาน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

2.1 ความหมายของวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)

Dipe (2015) ได้กล่าวถึงความหมายของ Visual Programming ในงานวิจัยไว้ว่า เป็นการเขียนโปรแกรมภาษาแบบเก่าที่แสดงให้เห็นภาพในบทเรียนทำให้เข้าใจองค์ประกอบของการเขียนโปรแกรมแบบ Visual Programming ซึ่งมีประวัติไม่นานนัก มีการใช้ผังงานในการคำนวณ ช่วยให้เข้าใจโครงสร้างของภาษาแอสแซมบลี ซึ่งกระบวนการส่งผ่านข้อมูลจนถึงผลลัพธ์นั้นช่วยให้เข้าใจโครงสร้างของภาษา เห็นถึงรายละเอียดของการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้ผังงานก็ยังไม่สามารถใช้งานได้ดี และถูกพัฒนาจนกลายเป็น Visual Programming language

Konig (2018) ได้กล่าวถึง Visual Programming Language ไว้ว่าเป็นแนวคิดที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างภาพประกอบเพื่ออธิบายกระบวนการต่าง ๆ สามารถอธิบายแนวคิดโดยการมองเห็นผลลัพธ์ไปพร้อมกัน เป็นการรวมองค์ประกอบกราฟิกของหน้าต่างการเขียนโปรแกรม ทำให้การเขียนโปรแกรม การทำงานกับข้อมูลไม่เป็นนามธรรม

Miroliubov (2018) ได้ให้ความหมายของ Visual Programming ไว้ว่าเป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ใช้องค์ประกอบทางกราฟิกเป็นตัวแทนของฟังก์ชันที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม ตัวดำเนินการ หรือ ตัวแปร และเชื่อมต่อกันโดยใช้เส้นเป็นทางผ่านข้อมูล หรือใช้ลูกศรสร้างความสัมพันธ์

ภาณุพงษ์ เพชรเลิศ และ อาทิตย์ ศรีแก้ว (2553)ได้กล่าวถึงการโปรแกรมเชิงภาพ ในงานวิจัยไว้ว่า เป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียนด้วยตัวอักษรเหมือนภาษาโปรแกรมปกติทั่วไป โปรแกรมย่อย (subroutine) หรือฟังก์ชันต่าง ๆ จะแทนด้วยบล็อก (block) หรือด้วยไอคอน (icon) และใช้เส้นเชื่อมต่อระหว่างบล็อกแทนการไหลของข้อมูลระหว่างโปรแกรมย่อยนั้น ๆ

บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน (2559) ได้กล่าวถึงความหมายของการเขียนโปรแกรมเชิงจิตภาพ ไว้ว่า เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ลดความจำเป็นในส่วนของโครงสร้างภาษาโปรแกรม เพราะตัวแปลภาษาโปรแกรม (Compiler) มีการเตรียมเครื่องมือและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Development Environment) ที่พร้อมใช้งานได้ทันทีที่เรียกว่า

คอมโพเนนต์ (Component) ที่อาจจะอยู่ในรูปแบบของสัญลักษณ์ กราฟิกรูปภาพ ปุ่มในรูปแบบวัตถุ ให้ลากวางบนหน้าจอการทำงาน และสามารถประมวลผลได้เทียบเท่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมปรกติ

สามารถสรุปได้ว่า วิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ถูกกำหนดวัตถุทดแทนโครงสร้างของโปรแกรมภาษาให้มีรูปแบบของภาษาที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น มีการนำองค์ประกอบทางกราฟิกเข้ามามีส่วนร่วมในระบบการแปรผลของฟังก์ชัน ตัวดำเนินการ และตัวแปร โดยอาจเชื่อมโยงกันโดยใช้ความสัมพันธ์รูปแบบเส้น ลูกศร และบล็อกเชื่อมต่อกันให้เป็นวัตถุของโปรแกรมต่าง ๆ ที่สามารถให้แสดงถึงหลักฐานของการคิดอย่างเป็นระบบในการจัดการเรียนรู้ ผ่านทางการเรียนเขียนโปรแกรมที่ผู้เรียนเป็นผู้อธิบายกระบวนการวางโค้ดไปพร้อมกับการมองเห็นผลลัพธ์ของการทำงานในขณะที่อยู่ในการเรียนเขียนโปรแกรม

2.2 การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block programming)

Weintropa and Wilensky (2018) ได้กล่าวในงานวิจัยว่าการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block-based programming) เป็นการใช้ประโยชน์จากการต่อชิ้นส่วนของโปรแกรมแบบดั้งเดิมที่นำวิธีการมองภาพมาบ่งบอกถึงผู้ใช้เกี่ยวกับวิธีการและคำสั่งที่สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการบ่งบอกถึงองค์ประกอบของโปรแกรมนั้น การเขียนโปรแกรมในสภาพแวดล้อมเหล่านี้ใช้รูปแบบของการลากบล็อกลงบนพื้นที่ทำงาน และจัดเรียงเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นสคริปต์

เจษฎา วิริยะกุล (2557) ได้กล่าวถึงการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกในผลิตภัณฑ์บล็อกลีว่าเป็นการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกโดยมีส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบเว็บไซต์ โดยใช้วิธีการลากบบล็อกมาวางต่อกันตามตรรกะในการประมวลผล ที่จะพัฒนาเป็นภาษาจาวาสคริปต์ ภาษาไพธอนและภาษาอื่นได้ ซึ่งบล็อกลีนั้นเป็นเครื่องมือที่อนุญาตให้นิยามบล็อกฟังก์ชันเพิ่มเติมให้สามารถนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อจุดประสงค์ที่ต่างกันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้เขียนบทความเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกโดยการใช้ Scratch ไว้ว่า Scratch เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยสถาบัน MIT (The Massachusetts Institute of Technology) โดยการนำบล็อกคำสั่งมาวางต่อกัน ผู้ใช้ไม่ต้องพิมพ์คำสั่งใหม่ทั้งหมด ซึ่งสิ่งนี้จะช่วยลดข้อผิดพลาดในการพิมพ์ นอกจากนี้ยังมีบล็อกที่ช่วยควบคุมการทำงานแบบมีเงื่อนไข และทำซ้ำที่ผู้ใช้สามารถกำหนดค่าเพิ่มเติมลงไปได้

สำนักงานส่งเสริมเศษฐกิจดิจิทัล (2562) ได้กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (block-based programming) คือการเขียนโปรแกรมในลักษณะของการนำ block คำสั่งมาวางต่อ ๆ กัน

คล้ายกับการตาจิ๊กซอว์ เพื่อให้ง่ายสำหรับผู้เรียนต้นเรียนเขียนโปรแกรม คำสั่งต่าง ๆ ที่ต่อกันจะถูกปฏิบัติทีละคำสั่ง

สรุปได้ว่าการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block programming) เป็นการเขียนโปรแกรมแบบใช้การลากคำสั่งมาวางต่อเหมือนกับการต่อจิ๊กซอกันในพื้นที่ทำงานเพื่อให้เกิดทัศนเป็นคำสั่งที่ต้องการเพื่อให้เกิดเป็นโปรแกรมที่บ่งบอกถึงองค์ประกอบของคำสั่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่นิยมและสะดวกต่อการใช้คำสั่งในสคริปต์ ลดความผิดพลาดจากการพิมพ์ข้อความที่เรียกว่า text-based programming

2.3 ความหมายและความสำคัญของ Coding

Ismail and Ubaidullah (2018) ได้กล่าวถึงความหมายและความสำคัญของ Coding ไว้ว่าเป็นภาษาที่ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าใจสามารถทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ได้ เป็นความรู้ใหม่ของสังคมที่ก้าวหน้า เรียนรู้ที่จะออกแบบและสร้างด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน ตรรกศาสตร์ และทักษะการใช้เหตุผล ซึ่งมีปัญหามากมายที่สามารถแก้ไขด้วย Coding หรือการเข้ารหัส

ยืน ภู่วรวรรณ (2562) ได้ให้ความหมายไว้ว่าว่า Coding เป็นคำใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนรหัสหรือสัญลักษณ์ เพื่อบอกถึงลำดับขั้นตอนการคิด ซึ่งจะทำให้เกิดการสื่อสารที่เข้าใจตรงกันในการทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ การลำดับความคิด เป็นสิ่งที่เชื่อมโยงกับชีวิต การวางแผน การคิด และการแก้ปัญหา

ผนวกเดช สุวรรณทัต (2562) ได้กล่าวถึงความหมายไว้ว่าว่า coding คือ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใส่คำ ตัวเลข สัญลักษณ์ของระบบหนึ่ง เข้าไปในอีกระบบหนึ่ง สามารถทำได้โดยการวางแผนก่อน โดยไม่จำเป็นจะต้องนำโค้ดที่สร้างขึ้นใส่ลงในคอมพิวเตอร์ทันที

สรุปแล้ว การโค้ดดิ้ง (Coding) คือการใช้สัญลักษณ์ที่สามารถใช้ได้ทั้งตัวอักษร ลูกศร ตัวโน้ต อักขระวิธีต่าง ๆ ในการสื่อสารถึงลำดับขั้นตอนบางอย่าง มาจัดรูปแบบของความคิด เพื่อให้ผู้รับสารเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ซึ่งมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับบริบทของการวางแผนการคิด แก้ปัญหาในชีวิต ใช้ตรรกะในการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งอาจจะเป็นพื้นฐานของการเรียนเขียนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ทุกคนต้องมีสำหรับโลกยุคดิจิทัล

2.4 ขั้นตอนของ Coding

Alexiou-Ray, Raulston, Fenton, and Johnston (2018) ได้กล่าวถึงลักษณะของ Codingไว้เป็น Challenge ที่เป็นระดับเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย ดังนี้

Challenge 1 เป็นการเขียนอัลกอริทึมที่ประกอบด้วยขั้นตอนที่คุณจะเริ่มในตอนเช้า จะทำอะไรเป็นอย่างแรก ลำดับที่สอง และสาม ซึ่งสามารถเขียนอัลกอริทึมนี้ได้เหมือนกับการพูดคุยกับบุคคลทั่วไป ยังไม่จำเป็นต้องใช้โค้ด

Challenge 2 เป็นการใช้บล็อกอย่างง่าย ซึ่งเป็นขั้นพื้นฐานโดยเรียนรู้จากการเขียนโปรแกรมแบบลากวางเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน

Challenge 3 เพิ่มความซับซ้อนของการเขียนโปรแกรมมากขึ้นด้วยการเขียนโปรแกรมแบบลากวาง แต่อาจต่างกันที่ระดับความยาก สามารถใช้ภารกิจการทำงานในชีวิตประจำวันเป็นโจทย์ในการเรียน Coding ได้

Challenge 4 ศึกษาเว็บไซต์หรือสื่อดิจิทัลทางการศึกษาที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับช่วงวัย และเป็นการวางแผนเริ่มต้นการเขียนโปรแกรมที่ดี

Challenge 5 เป็นการเรียน Coding โดยการเขียนโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ผ่านทางซอฟต์แวร์หรือเว็บแอพพลิเคชั่นที่ส่งเสริมการเรียน Coding ได้ทุกที่ทุกเวลา

Rothenberg (2017) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรมซึ่งเกี่ยวข้องกับ Coding ไว้ ดังนี้

1) ออกแบบส่วนประกอบ เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เขียนโปรแกรมเห็นผลลัพธ์ โดยการออกแบบสิ่งที่เห็นได้เป็นรูปธรรมก่อน

2) วิเคราะห์องค์ประกอบ ดูองค์ประกอบที่เป็นไดนามิก คือการเชื่อมโยงโครงสร้างของ Coding ให้เป็นผลลัพธ์ที่คนทั่วไปสามารถเข้าใจ

3) การเตรียมการทำงาน เป็นการเตรียมเครื่องมือต้นแบบขึ้นเพื่อคอยสนับสนุนการทำงาน มีตัวกลางการทำงานที่คอยช่วยเหลือการทำงาน พร้อมทั้งทดลองเขียนโปรแกรมโดยไม่ทำโดยใช้วิธีเขียนโค้ดสำเร็จรูป

4) เริ่มต้น Coding โดยเริ่มจากการแบ่งส่วน และแยกแยะรูปแบบที่อยู่ภายในของผลลัพธ์ จากนั้นดูภาพรวมของการเขียนโค้ดทั้งหมดเพื่อลงรายละเอียด

5) การดูแลปกป้องโครงสร้าง ขั้นตอนนี้เป็นขึ้นตอนของการตรวจสอบข้อผิดพลาดก่อนที่จะมีการนำเสนอผลลัพธ์ของโค้ดผ่านช่องทางต่าง ๆ ซึ่งในส่วนของการลดความซับซ้อนของการเขียนโค้ด

6) การวนซ้ำ เป็นวิธีหนึ่งในการแก้ไขปัญหาซึ่งบางครั้งอาจใช้การคัดลอก/วาง และนำมาเปลี่ยนค่าได้ เพื่อปรับใช้เมื่อจำเป็น นั่นเป็นทางออกที่ถูกต้องของการเขียนโปรแกรม

โดยสรุปแล้วขั้นตอนของการโค้ดดิ้ง (Coding) สามารถสรุปได้ดังนี้

1) การวิเคราะห์และออกแบบโปรแกรม สิ่งที่จำเป็นและองค์ประกอบต่าง ๆ วัตถุประสงค์ของ Coding

2) กำหนดอัลกอริทึมที่สามารถกำหนดเป็นวิธีการต่างได้ เช่น การเขียนแบบข้อความ การเขียนรหัสลำลอง และการเขียนผังงาน

3) ใช้บล็อกอย่างง่ายใน Coding เป็นการทำให้ผู้เขียนโค้ดมีทัศคติที่ดีต่อการเขียนโค้ดมีแรงบันดาลใจในการทำงาน พร้อมกับเห็นผลลัพธ์อย่างง่ายจากการเขียนโปรแกรม

4) การตรวจสอบข้อผิดพลาด เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของโค้ดที่ผู้เขียนโค้ดเขียนขึ้น หากมีข้อผิดพลาดใดสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองก่อนมีการเผยแพร่และจัดทำข้อมูล

5) Coding แบบเต็มรูปแบบ เป็นขั้นตอนของ Coding เพื่อพัฒนา แก้ปัญหา ที่จะทำให้เขียนโค้ดได้ตรงกับวัตถุประสงค์ โดยอาจเป็นการพัฒนาโครงงาน การพัฒนาโปรแกรม หรือการสร้างชิ้นงานที่เกิดจากการโค้ดดิ้ง (Coding) โดยใช้กระบวนการของการ Coding ซึ่งสามารถหารูปแบบของการเขียนโค้ดเพื่อนำไปเขียนซ้ำ ลดความซับซ้อนของการทำงานได้

2.5 การออกแบบอัลกอริทึม

ผู้วิจัยได้ศึกษารวบรวมเอกสาร ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับ Coding พบว่า การเขียนอัลกอริทึมเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยทำให้ Coding สมบูรณ์ขึ้น โดยได้ศึกษาวิเคราะห์ ดังนี้

ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ และ สุธี พงศาลกุลชัย (2552) ได้กล่าวถึงความหมายและความสำคัญของอัลกอริทึมไว้ว่า เป็นขั้นตอนหรือวิธีการ ซึ่งมีเป้าหมายแนวทางในการปฏิบัติที่ชัดเจน เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ถูกต้องอย่างมีประสิทธิภาพ โดนขั้นตอนหรือวิธีการเหล่านี้จะมีหลายรูปแบบตามแต่ลักษณะของปัญหาที่เผชิญ ในกระบวนการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีของอัลกอริทึมอาจจะมีมากกว่าหนึ่งวิธี

วิษณุ ช้างเนียม (2556) ได้กล่าวถึงความหมายของอัลกอริทึมไว้ว่า เป็นวิธีการแสดงลำดับขั้นตอนในการทำงานหรือการแก้ไขปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นขั้นตอนที่พบได้ในชีวิตประจำวัน มีวิธีการจัดการข้อมูลทำให้คอมพิวเตอร์สามารถจัดการกับข้อมูลเพื่อนำมาใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ

ยืน ภู่วรวรรณ (2561) ได้กล่าวถึงความสำคัญของอัลกอริทึมที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันไว้ว่า เป็นการคิดวิเคราะห์ (Analytical) การวางลำดับขั้นตอนการคิด การแก้ปัญหา กระบวนการคิดแก้ปัญหา

สรุปได้ว่าอัลกอริทึมนั้นมีความหมายและความสำคัญในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ ที่อาจมีวิธีที่แตกต่างกัน จำนวนวิธี การปฏิบัติ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์การวางลำดับขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา อาจเปลี่ยนอัลกอริทึมเป็นคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ตามระบบการนำเข้าข้อมูล แต่กระบวนการประมวลผลอาจแตกต่างกัน แต่ได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งอัลกอริทึมทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน เกิดกระบวนการในมนุษย์ก่อนที่จะเกิดกระบวนการอัลกอริทึมในคอมพิวเตอร์ การนำอัลกอริทึมไปใช้เป็นหลักการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาต้องเริ่มจากการวิเคราะห์การจัดวางข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นลำดับขั้นตอน มีวิธีการที่ชัดเจน สามารถถ่ายทอดวิธีคิดในการสร้างหลักฐานการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดของวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบจินตภาพผู้เขียนโปรแกรมสามารถมองเห็นผลลัพธ์ในขณะที่มีการเขียนโปรแกรม วัตถุที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมอยู่ในลักษณะการนำบล็อกวางต่อกันแทนการใช้พิมพ์ภาษาคอมพิวเตอร์ ในการวิจัยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมโดยใช้วิชวลโปรแกรมมิ่งในการทำกิจกรรม มีการนำบล็อกโปรแกรมมิ่งเป็นแนวคิดในการออกแบบเครื่องมือในการเรียนเขียนโปรแกรม ซึ่งจะเริ่มตั้งแต่นักเรียนรู้จักการวางแผนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ออกแบบอัลกอริทึม เขียนโปรแกรม และตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมอย่างเป็นระบบ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

3.1 ความหมายและความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

จากความหมายของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ไว้ว่าเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานประยุกต์ใช้เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นคำที่ใช้คู่กัน ซึ่งจากความต้องการใช้เทคโนโลยีที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาระบบเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เรียกว่า “วิทยาการคำนวณ” ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

วิทยาการคำนวณ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ มีวิธีการอย่างไรในการออกแบบและเขียนโปรแกรม การเรียนวิทยาการคำนวณจะทำให้เข้าใจระบบของการคิดเชิงคำนวณเป็นอย่างดี (Simon Peyton-Jones, 2105) ซึ่งในประเทศไทยได้มีการใช้หลักสูตรวิทยาการคำนวณ และได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Department for Education (2013) การเรียนเกี่ยวกับหลักการของข้อมูลและการคำนวณ การทำงานของระบบดิจิทัล การเขียนโปรแกรม ด้วยความรู้ความเข้าใจ พร้อมใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างโปรแกรมระบบด้วยเนื้อหาที่หลากหลาย มีการคำนวณเพื่อพัฒนาความคิดผ่านเทคโนโลยีสารเทศและการสื่อสารที่เหมาะสมกับโลกอนาคตที่จะเป็นโลกดิจิทัล

Turvey, Potter, Alllen, and Sharp (2014) ได้กล่าวถึงความหมายของ Primary Computing ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นการคิดวางแผนในของแนวคิดเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ ซึ่งคาดหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในโรงเรียนอย่างต่อเนื่อง ปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ของเด็กให้สามารถได้เรียนรู้แนวคิดในการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารนอกห้องเรียน เริ่มปูพื้นฐานให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการคำนวณด้วยวิธีที่ต่างกันแต่ได้ผลลัพธ์หลากหลาย

วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง (2561) ได้ให้ความหมายและความสำคัญของวิชาวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถมีความคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) ซึ่งเป็นพื้นฐานของความรู้ด้านยุคดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) ซึ่งเป็นการเรียน กิจกรรม ที่ไม่จำกัดให้ผู้เรียนคิดเหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เป็นการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของมนุษย์ด้วยการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

aให้ความหมายของวิชาวิทยาการคำนวณไว้ว่าเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุปแล้วความหมายและความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) เป็นการนำเอาทักษะ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในส่วนของการคำนวณเพื่อให้ผู้เรียนเกิดวิทยาการใหม่ เป็นกระบวนการที่สามารถคิดและแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ เน้นการนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รู้จักการใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและปลอดภัย โดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับตนเองและสังคม สามารถนำความรู้ไปต่อยอดสู่การประกอบอาชีพในอนาคตได้

3.2 เป้าหมายของหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง (2561) ได้กล่าวว่าการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนกล่าวคือเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) ได้กล่าวถึงคุณภาพผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ไว้ดังนี้

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สามารถแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สามารถค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิ และหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สามารถนำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร อย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สามารถใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคมวัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ได้กล่าวถึงเป้าหมายที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ไว้ดังนี้

1. เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ

2. เพื่อให้มีทักษะในการค้นหาข้อมลูหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการวิเคราะห์ สังเคราะห์และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ ต่อตนเองหรือสังคม

4. เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน ความรับผิดชอบ มีจริยธรรม

3.3 หลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

การศึกษาหลักการทฤษฎีในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สารที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตารางที่ 2 ตัวชี้วัดและการะการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.5	1. ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการ	- การใช้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นการนำกฎเกณฑ์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	แก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย	หรือ เงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการ แก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน หรือการคาดการณ์ผลลัพธ์ - สถานะเริ่มต้นของการทำงานที่แตกต่างกันจะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน - ตัวอย่างปัญหา เช่น เกม **Sudoku** โปรแกรม - ทำนายตัวเลข โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิตตามค่าข้อมูลเข้าการจัดลำดับการทำงานบ้านในช่วงวันหยุด จัดวางของในครัว
	2. ออกแบบ และเขียนโปรแกรมที่มีการใช้เหตุผล เชิงตรรกะอย่างง่าย ตรวจหาข้อผิดพลาด และแก้ไข	- การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความหรือผังงาน - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบ เงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตรงตามความต้องการ หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงาน ทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดที่ทำให้ผลลัพธ์ไม่ถูกต้อง ให้ทำ - การแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง - การฝึกตรวจหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของผู้อื่น จะช่วยพัฒนาทักษะการหาสาเหตุของปัญหาได้ดียิ่งขึ้น - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมตรวจสอบเลขคู่ เลขคี่ โปรแกรมรับข้อมูลน้ำหนักหรือส่วนสูง แล้วแสดงผลความสมส่วนของร่างกายโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำตามเงื่อนไขที่กำหนด ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, logo
	3. ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกัน ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล	- การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตและการพิจารณา ผลการค้นหา - การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น อีเมล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		บล็อกโปรแกรมสนทนา - การเขียนจดหมาย (บูรณาการกับวิชาภาษาไทย) - การใช้อินเทอร์เน็ตในการติดต่อสื่อสารและทำงาน ร่วมกัน เช่น ใช้นัดหมายในการประชุมกลุ่ม ประชาสัมพันธ์กิจกรรมในห้องเรียน การแลกเปลี่ยน ความรู้ ความคิดเห็นในการเรียนภายใต้การดูแล ของครู - การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล เช่น เปรียบเทียบความสอดคล้อง สมบูรณ์ของข้อมูลจากหลายแหล่ง แหล่งต้นตอของข้อมูล ผู้เขียน วันที่เผยแพร่ข้อมูล ข้อมูลที่ดีต้องมีรายละเอียดครบทุกด้าน เช่น ข้อดีและข้อเสีย ประโยชน์และโทษ
	4. รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการ บนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน	- การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้ การแก้ปัญหาทำได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เช่น ถ่ายภาพ และสำรวจแผนที่ในท้องถิ่นเพื่อนำเสนอแนวทางในการจัดการพื้นที่ว่างให้เกิดประโยชน์ ทำแบบสำรวจความคิดเห็นออนไลน์และวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล โดยการใช้ blog หรือ web page
	5. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย มีมารยาทเข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูล	- เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคล ที่ไม่เหมาะสม - อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	หรือบุคคล ที่ไม่เหมาะสม	อินเทอร์เน็ต - มารยาทในการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต (บูรณาการกับวิชาที่เกี่ยวข้อง)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ โครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมในแต่ละแหล่งที่อยู่ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของพืช สัตว์ และมนุษย์การเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลายของสารในน้ำการเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน การได้ยินเสียงผ่านตัวกลาง ลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ เสียงดัง และเสียงค่อย ระดับเสียงและมลพิษ ทางเสียง ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้าในรอบปีปริมาณน้ำในแต่ละแหล่ง ปริมาณน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ได้ การใช้น้ำอย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง กระบวนการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การเขียนรหัสลำลองเพื่อแสดงวิธีแก้ปัญหา การออกแบบ และการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขและการทำงานแบบวนซ้ำ การใช้ซอฟต์แวร์ประมวลผลข้อมูล การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูลและการประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต

ใช้การสืบเสาะหาความรู้ สังเกต รวบรวมข้อมูล จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สร้างแบบจำลอง และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้นสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงวิธีแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ใช้รหัสลำลองแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ออกแบบ และเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขและการทำงานแบบวนซ้ำ ตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการแก้ปัญหา ใช้อินเทอร์เน็ตติดต่อสื่อสารและค้นหาข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็น ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ตระหนักถึงคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยและมีมารยาท มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

หน่วยการเรียนรู้

ตารางที่ 3 แสดงหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 120 ชั่วโมง

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
4	การแก้ปัญหาเชิงตรรกะ	ว 4.2 ป.5/1-2	การให้เหตุผลเชิงตรรกะเป็นเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่ครอบคลุมทุกกรณีมาใช้พิจารณาในการแก้ปัญหา การอธิบายหรือคาดการณ์ผลลัพธ์ การออกแบบโปรแกรมสามารถทำได้โดยเขียนเป็นข้อความ ผังงาน มีการตรวจสอบเงื่อนไข หากมีข้อผิดพลาดให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง เมื่อพบจุดผิดพลาด ให้ดำเนินการแก้ไขจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง	20
5	การนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ	ว 4.2 ป.5/4	การรวบรวมข้อมูล ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้การแก้ปัญหาทำได้	10

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	มาตรฐาน ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	จำนวน ชั่วโมง
			อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ	
6	ความ น่าเชื่อถือของ ข้อมูล	ว 4.2 ป.5/3-5	การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ต และการพิจารณาผลการค้นหา การติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล อันตรายจากการใช้งานและอาชญากรรมทางอินเทอร์เน็ต รวมถึงมารยาทในการติดตอสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ต	10
รวมตลอดทั้งปี				40

3.4 เนื้อหาสาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (เทคโนโลยี) มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

วิทยาการคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรม การคาดการณ์ผลลัพธ์ การตรวจหาข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชันหรือพัฒนาโครงงาน อย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผล การนำเสนอข้อมูลหรือสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหา ความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์หรือ บริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

การรู้ดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการ อัตลักษณ์ การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรมนวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม และวัฒนธรรม

โดยสรุปแล้วผู้วิจัยนำหลักสูตรวิทยาการคำนวณมาออกแบบเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่นำเอาความรู้ ทักษะ และเจตคติมาใช้ร่วมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในส่วนของการคิดเชิงคำนวณมาเป็นแนวทางการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อที่จะวางแผนการเรียนเขียนโปรแกรม และมีการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในลักษณะของการเรียน Coding ทั้งในรูปแบบอันปลั๊ก และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสนับสนุนการเรียนรู้ พัฒนาผลงานที่เกิดจากแนวคิดของตนเองอย่างรู้เท่าทันเหตุการณ์

แนวคิดของการคิดเชิงคำนวณ

4.1 ความหมายและความสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ

บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน (2559) ได้กล่าวว่า แนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ Computational Thinking (CT) เป็นทักษะประเภทหนึ่งที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในเรื่องของการวิเคราะห์ปัญหาหลัก โดยมีการสังเกตรูปแบบของปัญหา และสถานการณ์ เพื่อนำไปออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา และใช้การออกแบบดังกล่าวที่วิเคราะห์ออกมาได้ปรับใช้ในลักษณะที่เป็นรูปแบบ (Pattern)

ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, and และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว (2561) ได้กว่าวว่า Computational Thinking หมายถึง กระบวนการคิด ที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคเพื่อแก้ไขปัญหา โดยมีลำดับ ขั้นตอนและวิธีการแก้ไขปัญหาจะต้องถูกนำเสนอในรูปแบบ ที่ผู้แก้ปัญหาสามารถปฏิบัติตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำแนวคิดลำดับขั้นตอนไปแก้ปัญหาในเชิงนามธรรมจากข้อมูลจำนวนมาก และสามารถหาเหตผุลจากฐานข้อมูลนี้ได้

Department for Education (2557) ได้ให้ความสำคัญของ Computational Thinking ไว้ว่า เป็นการศึกษาการคำนวณที่มีคุณภาพสูง เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนใช้แนวคิดเชิงคำนวณและการสร้างสรรค์เพื่อเข้าใจความเปลี่ยนแปลงของโลก

ผนวกเดช สุวรรณทัต (2560) ได้กล่าวถึงการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ว่าหมายถึง การแก้ปัญหาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนผันตัวจากการเป็นเพียงผู้ใช้เครื่องมือมาเป็นผู้สร้างเครื่องมือ สามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนสาขาวิชาอื่นได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560ข) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไป ประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้มีความสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย

Wing (2006) ได้ให้ความหมายของ Computational Thinking ว่าเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับทักษะ แนวคิด และเทคนิค ซึ่งมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาได้ตลอดเวลา มีกระบวนการแก้ปัญหา หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลอย่างมีขั้นตอน ลักษณะพฤติกรรม ปฏิสัมพันธ์และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ

โดยสรุปแล้ว การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) หมายถึงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อหาปัญหาหลัก โดยการสังเกตรูปแบบของปัญหาให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผลมาสัมพันธ์กับอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ

Sykora (2020) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ Computational Thinking ไว้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1) กำหนดแนวทางในการทำให้ทุกคนสามารถใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องมือต่าง ๆ ช่วยแก้ปัญหา

2) ตรรกะในการจัดระเบียบและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

3) การให้เหตุผลเชิงนามธรรมทดแทนข้อมูล ในรูปแบบและแบบจำลอง

4) การแก้ปัญหาอัตโนมัติผ่านอัลกอริทึม (ชุดของคำสั่ง)

5) การระบุ การวิเคราะห์ และใช้งานการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายมากที่สุด เกิดการผสมผสานขั้นตอนและทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพ

6) สรุปและถ่ายทอดการแก้ปัญหาไปสู่กระบวนการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่หลากหลาย

Berry (2015) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ Computational Thinking ไว้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1) Logic คือ ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกะเพื่อคาดเดาในสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากการทำต้นแบบ และเหตุผลสามารถทำให้คาดการณ์ผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นต่อไปในสิ่งที่เหมือน ๆ กันได้

2) Algorithms คือ ลำดับขั้นตอนหรือชุดของคำสั่งที่จะนำทางไปสู่ความสำเร็จ ในอัลกอริทึมหนึ่งมีหลายทางเลือกที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน อัลกอริทึมจะช่วยให้การทำงานบรรลุเป้าหมายได้เร็วขึ้น

3) Decomposition คือ กระบวนการในการจัดระบบโครงสร้างของปัญหาใหม่ ย่อยปัญหาใหญ่ให้เล็กลงจนกลายเป็นชุดของปัญหาย่อย ง่ายต่อการแก้ปัญหา

4) Patterns คือ การมองหารูปแบบในโครงสร้างของปัญหาจนเห็นเป็นรูปแบบที่ซ้ำกัน สามารถจัดการด้วยวิธีการเดียวกันได้

5) Abstraction คือ สิ่งที่เป็นนามธรรมของสิ่งต่าง ๆ การระบุสิ่งที่สำคัญโดยตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก เพื่อทำให้สิ่งที่เราต้องการชัดเจนขึ้น ช่วยลดความซับซ้อนได้ หาว่าวัตถุประสงค์ที่สำคัญของสิ่งที่จะทำเป็นอย่างไร

6) Evaluation คือ การประเมินผลเกี่ยวกับการตัดสินประสิทธิภาพของการตัดสินใจว่าตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ เป็นการได้ผลลัพธ์ของการตัดสินใจวิธีที่ตรงกับจุดประสงค์ของระบบมากที่สุด ซึ่งการประเมินผลการตัดสินใจในทางเลือกนั้นมีปัจจัยหลายประการ

Djambong (2016) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของ Computation Thinking ไว้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1) Abstraction ความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม ลดความซับซ้อนโดยการลดรายละเอียดที่ไม่จำเป็น

2) Algorithmic thinking ความสามารถในการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน กำหนดคำสั่งเป็นลำดับขั้นตอนอย่างหลากหลายรูปแบบ

3) Decomposition ความสามรถของการคิดในแง่ของการแยกย่อย แบ่งงานออกเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เข้าถึงงานได้ง่ายขึ้น

4) Evaluation ความสามารถในการคิดในส่วนของการประเมินค่า ประเมินว่างานนั้นเหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือไม่

5) Generalization (patterns) ความของสามารถในการคิดถึงลักษณะทั่วไป การระบุ และการใช้ประโยชน์จากรูปแบบ

บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน (2561) ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ 4 องค์ประกอบ ดังนี้ดังนี้

1) Decomposition การลงลึกเพื่อวิเคราะห์ส่วนประกอบ ย่อยเพื่อศึกษาความซับซ้อนของผลลัพธ์หรือปัญหา หรือแจกแจงปัญหาไปสู่ส่วนประกอบย่อยเพื่อ ปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) Pattern Recognition การมองหารูปแบบของปัญหา (Pattern) ที่เกิดขึ้นซ้ำ เพื่อนำมาประเมินสถานการณ์

3) Pattern Generalization and Abstraction การมอง ภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยแบบ มุมกว้าง

4) Algorithm Design การออกแบบลำดับการทำงานที่สามารถ แก้ปัญหา เพื่อออกแบบแนวทางการ ปรับปรุงให้เกิดผลลัพธ์ตามที่กำหนด

พิชญานิน ศิริหล้า (2561) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1) การแบ่งแยกส่วนของปัญหา (Decomposition) เป็นกระบวนการแบ่งปัญหา ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อที่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ง่ายขึ้น

2) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern) เป็นกระบวนการหาความสัมพันธ์ของ ปัญหาพิจารณาความเป็นไปได้ โดยการเปรียบเทียบ จัดกลุ่ม และการเรียงลำดับ

3) การหาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการหาสาระสำคัญของ ปัญหาเพื่อทราบใจความสำคัญในการแก้ไขปัญหา

4) การแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithm) เป็นการแสดงขั้นตอนลำดับ การวางแผนการแก้ไขปัญหาซึ่งสามารถทำได้โดยการเขียนข้อความ วาดภาพ หรือการใช้ สัญลักษณ์

จากองค์ประกอบที่ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่แสดงถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ (Computation Thinking) สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ตารางแสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ (ISTE 2554; Miles Berry 2558; Takam Djambong 2559; บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์, พนมพร ดอกประโคน 2561; พิชญานิน ศิริหล้า 2561)

องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)	Carolyn Sykora (2020)	Miles Berry (2558)	Takam Djambong (2559)	บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์, พนมพร ดอกประโคน (2561)	พิชญานิน ศิริหล้า (2561)	ความสอดคล้องในการสังเคราะห์	ผู้วิจัย
Logic	✓	✓					
Algorithms	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decomposition	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Patterns	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Abstraction	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evaluation	✓	✓	✓				

จากตารางที่ 5 องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และสรุปองค์ประกอบเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1) การแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithms) เป็นการคิดเป็นลำดับขั้นตอน กำหนดคำสั่งเป็นลำดับขั้นตอนอย่างหลากหลายรูปแบบ ทั้งสูตรในการคำนวณ การเขียนสัญลักษณ์ การเขียนวิธีขั้นตอน คำอธิบายของอัลกอริทึมเป็นกระบวนการต่าง ๆ ให้เข้าใจทั่วกัน

2) การแบ่งแยกส่วนของปัญหา (Decomposition) เป็นการคิดแยกส่วนปัญหาทีละส่วน งานออกเป็นส่วนต่าง ๆ เพื่อให้เข้าถึงงานได้ง่ายขึ้น ปัญหาที่อยู่ในระดับเดียวกัน สามารถแก้ไขด้วยวิธีการเดียวกัน

3) การหารูปแบบของปัญหา (Patterns) เป็นการกำหนดลักษณะทั่วไป การระบุ และการใช้ประโยชน์จากรูปแบบ จัดการโครงสร้างในผลลัพธ์ของความคิด ปรับแก้ปัญหาหรือส่วนต่าง ๆ ของ

การแก้ปัญหาเพื่อให้เป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบแก้ปัญหาที่คล้ายกันได้ พร้อมทั้งมีการถ่ายทอดความคิดจากพื้นที่ความคิดหนึ่งไปยังการแก้ปัญหาอีกพื้นที่ความคิดหนึ่ง

4) การหาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นใช้การคิดเชิงนามธรรมในการกำหนดสารสำคัญของปัญหา ลดความซับซ้อนโดยการลดรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ระบุความสัมพันธ์เพื่อเลือกรูปแบบที่ดี

ซึ่งผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณมาออกแบบเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ทั้งการแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา การแบ่งส่วนย่อยออก การหารูปแบบของปัญหา และการหาสาระสำคัญของปัญหา โดยที่ได้รับการฝึกฝนอย่างไม่จำกัดช่วงเวลาในการเกิดทักษะ นำมาออกแบบเป็นกิจการเรียนรู้ในชั้นเรียนผ่านกิจกรรมโค้ดดิ้งอันปลั๊ก และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงการเขียนโปรแกรมแบบวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ผ่านทางเว็บไซต์ ที่ให้ผู้เรียนได้แสดงถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณได้อย่างมีกระบวนการและทิศทาง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

อาทิตย์ ศรีแก้ว (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิชชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ในการศึกษาสภาวะแวดล้อมเชิงวิชวล สำหรับการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ว่า เป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนการเขียนด้วยตัวอักษรเหมือนโปรแกรมภาษาทั่วไป ฟังก์ชัน หรือคำสั่งต่าง ๆ จะแทนด้วยบล็อก (Block) ไอคอน หรือสัญลักษณ์ และจะมีการเชื่อมโยงแทนการไหลของข้อมูลระหว่างคำสั่งนั้น ๆ การโปรแกรมรูปแบบหนึ่งมีลักษณะคล้ายกับการเขียนผังงาน (flowchart) ที่ความยุ่งยากจะถูกแทนที่ด้วยรูปภาพ ไอคอน ทำให้เข้าใจได้ง่าย และพบว่าการเขียนโปรแกรมเชิงภาพ (Visual Programming) ช่วยให้การพัฒนาระบบการมองเห็นทำได้ง่ายและรวดเร็ว การใช้งานองค์ประกอบสำหรับการประมวลผลภาพผ่านทางการแทนด้วยภาพ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นกระบวนการทำงานอย่างชัดเจน สามารถมุ่งความสนใจไปในส่วนการพัฒนาอัลกอรึทึมของการประมวลผลได้

เจษฎา วิริยะกุล (2557) ได้ศึกษาการแก้ปัญหาการสร้างสคริปต์แบบวิชชวนสำหรับสคริปต์ทาสก์ของแบบจำลองบีพีเอ็ม โดยใช้ส่วนต่อประสานในการเขียนโปรแกรมสคริปต์ในรูปแบบวิชวล ซึ่งได้ใช้โปรแกรมแก้ไขสคริปต์แบบวิชวลโดยการลากบล็อกของบล็อกลี ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมแบบ

บล็อกที่สนับสนุนภาษาสคริปต์นำมาใช้เป็นเครื่องมือ พบว่า การเขียนสคริปต์แบบวิชวลมีผลิตภาพดีกว่าการเขียนสคริปต์โดยใช้โปรแกรมแก้ไขข้อความแบบธรรมดาที่ระดับนัยสำคัญ .05

อรอนงค์ สุขอุดม (2559) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตัคชันนิซึม ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง Scratch สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทวีทาภิเศก โดยใช้บทเรียนออนไลน์บนอินเทอร์เน็ตที่มีเนื้อหาการจัดการเรียนรู้เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch ที่มีคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมในการพัฒนาโครงงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนในการสอนเขียนโปรแกรมแบบบล็อก นั่นก็คือ Scratch ที่ประกอบด้วยหัวข้องานมอบหมายต่าง ๆ ที่มีการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียน จากการวิจัยพบว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch โดยให้นักเรียนทำโครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคนิซึมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

กรวิชญ์ โสภา (2560) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อศึกษาทักษะการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเพื่อศึกษาเจตคติในการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า องค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการสอนแบบผสมผสานคือ ผู้เรียน ผู้สอน และปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนออนไลน์และออฟไลน์ มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นสอนและเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติ ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน และขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน ผู้เรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด และผู้เรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์กราฟิกในระดับเหมาะสม

ศรายุทธ ดวงจันทร์ (2561) ได้ศึกษาระดับความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร มีการเก็บข้อมูลความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์มีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนอยู่ในระดับ ดี และมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน มากกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Meerbaum-Salant, Armoni, and Ben-Ari (2013) ได้ศึกษาการเรียนรู้แนวคิดของวิทยาการคอมพิวเตอร์ในภาษา Scratch ซึ่งเป็นวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ในส่วนของ Block-based programming โดยใช้การบันทุกจากการลงภาคสนามเพื่อสังเกต สัมภาษณ์คุณครูเกี่ยวกับกิจกรรมพิเศษ เช่น การอธิบายปัญหาให้นักเรียนเข้าใจ และกระบวนการสอนโครงงานการเขียนโปรแกรมภาษา Scratch โดยให้นำเสนอตัวอย่างและใช้แบบฝึกหัดเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการเรียนรู้นั้นเกิดขึ้นจริงเป็นผลมาจากการเรียนการสอน นักเรียนแสดงให้เห็นถึงการปรับใช้แนวคิดบางประการของ วิทยาการคอมพิวเตอร์ และการปรับปรุงความสำเร็จในแง่ของประสิทธิภาพความรู้ และพบว่านักเรียนมีปัญหากับแนวคิดคือ การกำหนดค่าเริ่มต้นของตัวแปรและการทำงานพร้อมกันซึ่งแนวคิดนี้เป็นนามธรรมกว่าแนวคิดอื่น

Faber, Wierdsma, and Doornbos (2017) ได้ศึกษาวิจัยการสอนแนวคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาโดยใช้บทเรียนการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ จากนั้นนำมาสร้างเป็นหลักการในการออกแบบการศึกษาในอนาคตโดยการที่ครูผู้สอนรวบรวมประเด็นที่ต้องพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข ซึ่งมีจุดประสงค์คือการสอนแนวคิดเชิงคำนวณ จากการวิจัยพบว่า ในกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์จะติดตามในแนวคิด อัลกอริทึม ตัวแปร การทำซ้ำ และเงื่อนไข ที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาแนวคิดการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนขึ้น

Brackmann et al. (2017) ได้ศึกษาในงานวิจัยการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลั๊กในนักเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียระดับประถมศึกษา โดยกิจกรรมอันปลั๊กนี้เริ่มมีขึ้นในปี 1997 ที่ถูกเผยแพร่ในรูปแบบของเกมที่เหมาะสมกับช่วงวัยในการเรียนวิทยาการคอมพิวเตอร์ และต่อมาในปี 1998 ได้ถูกเผยแพร่ในวงกว้างและถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการเรียนวิทยาการคอมพิวเตอร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา โดยการวิจัยนี้ใช้กิจกรรมแบบอันปลั๊ก ทั้งหนังสือที่ชื่อว่า Hello Ruby และ บอร์ดเกม Master Code และมีการใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่มีหลักการของการเขียนโปรแกรมอยู่ในแบบวัด ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมอันปลั๊กมีทักษะการคิดเชิงคำนวณมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

Ismail and Ubaidullah (2018) ได้ศึกษาวิจัยผลกระทบของการใช้วิชวลโปรแกรมมิ่งต่อที่มีต่อความสำเร็จของนักเรียนในสถานศึกษา และเข้าใจการเขียนโปรแกรม ซึ่งใช้แบบทดสอบที่มีโครงสร้างในหัวข้อ วิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เป็นเครื่องมือ พบว่า การเรียนรู้จาก

การเขียนโปรแกรมของนักเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ในสภาพการเรียนที่เป็นปกติของนักเรียนโดยใช้เรียนเขียนโปรแกรมแบบวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เหมือนกับ ภาษา Scratch หรือเพียงแค่การเรียนเขียนโปรแกรมแบบพิมพ์ข้อความ (text-based programming) เท่านั้น และเมื่อมองลึกไปถึงข้อมูลเชิงคุณภาพพบความแตกต่างกันเล็กน้อยระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยวิชวลโปรแกรมมิ่ง กับนักเรียนที่เรียนเขียนโปรแกรมในสภาพแวดล้อมที่ต้องพิมพ์ข้อความ (text-based programming)

Charles Dziuban (2018)ได้ศึกษาการจัดการเรียนเรียนแบบผสมผสานแบบปกติใหม่ที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว กับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา พบว่าถึงแม้การเรียนรู้แบบผสมผสานจะเกิดขึ้นก่อนเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ทันสมัย วิวัฒนาการของมันจะถูกผสานไว้ไว้อย่างแยกไม่ออกกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารร่วมสมัยที่มีความใกล้เคียงกับบางแง่มุมของกระบวนการคิดมนุษย์ทำให้นักเรียนสามารถปรับตัวได้เท่าทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว

Wong and Cheung (2020) ได้สำรวจการรับรู้ของเด็กเกี่ยวกับการพัฒนาศตวรรษที่ 21 ผ่านการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นความสามารถด้านการรู้ดิจิทัลที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในกระบวนการเรียนเขียนโปรแกรมสามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาได้ และมีความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นลักษณะของผู้พัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา จากการใช้หลักสูตรการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในชั้นประถมศึกษาที่ช่วยประเมินผลกระทบจากการเรียนเขียนโปรแกรมและแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษา 4 5 และ 6 จำนวน 90 คน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าการเรียนเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกี่ยวข้องกับวิชาอื่นนอกเหนือจากคณิตศาสตร์ มีนักเรียนเพียง 4 คน ที่บอกว่าการเขียนโปรแกรมเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ แม้ว่าการเขียนโปรแกรมจะเชื่อมโยงกับคณิตศาสตร์และการคิดทางคณิตศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงฟังก์ชันของการใช้หน้าตาแบบบล็อกมาเป็นธรรมชาติของการเขียนโปรแกรม อาจจะประสบความสำเร็จในการสรุปองค์ประกอบทางคณิตศาสตร์ที่อยู่เบื้องหลังการคิดคำนวณ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศสามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาด้วยการเขียนโปรแกรมแบบวิชวลโปรแกรมมิ่งสามารถเกิดการเชื่อมโยงของข้อมูล ทำให้กระบวนการในการเขียนโปรแกรมสำหรับเด็กนั้นชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถจัดกิจกรรมได้หลากหลายในรูปแบบของการ

ผสมผสานกันระหว่างกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้สื่อต่าง ๆ ทั้งโปรแกรม Scratch Community, www.code.org หรือแม้กระทั่งการวางสัญลักษณ์ให้เกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบของโปรแกรม เกิดเป็นแนวคิดของการออกแบบอัลกอริทึมในรูปแบบต่าง ๆ นำมาสร้างเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อร่วมสมัยในหลักสูตรการเรียนวิทยาการคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กชั้นประถมศึกษาที่ต้องการการเรียนรู้ การเขียนโปรแกรมที่เป็นรูปธรรม สามารถมองเห็นผลลัพธ์ของการเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อเชื่อมโยงกับทักษะในการเรียนวิชาที่ใช้ทักษะการแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) เพื่อศึกษาและพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ โดยมีรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 จำนวน 3 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 15 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น มีจำนวนทั้งสิ้น 688 คน (ที่มา: กลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มา

ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) แล้วจับสลากเลือกมาหนึ่งห้องเรียน จำนวน 33 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

2.1.1 การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

2.2.1 ผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลคะแนนแตกต่างกัน

2.2.2 ผลคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในระดับมาก

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มทดลองเพียงอย่างเดียว ใช้แผนการทดลองแบบแผน กลุ่มวัดก่อนและหลัง One group pretest-posttest design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2547)

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
T1	X	T2

ความหมายสัญลักษณ์

T1 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)

X หมายถึง กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)

T2 หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.2 สื่อออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.4 แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.5 แบบประเมินการสร้างผลงาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4.6 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

5.1 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีการดำเนินการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบผสมผสาน จากแนวคิดการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสาน องค์ประกอบของการเรียนแบบผสมผสาน โดยเชื่อมโยงให้เห็นแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน สามารถสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แหล่งทรัพยากร กำหนดแหล่งทรัพยากรเป็นเว็บไซต์สำหรับเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก ในห้องเรียนออนไลน์ Scratch Community เป็นแหล่งของข้อมูล สื่อ คลัง

ความรู้ต่าง ๆ ที่จะนำมาสร้างเสริมประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าถึงได้จากหลายอุปกรณ์

2) ระบบจัดการเรียนรู้ เป็นการใช้ประโยชน์จากฟังก์ชันของเว็บไซต์ www.scratch.mit.edu เป็น Scratch Community ในการสร้างห้องเรียนออนไลน์ที่สามารถเพิ่มผู้เรียน กำหนดบัญชีผู้ใช้ รหัสผ่านสำหรับผู้เรียน คอยติดตามความเคลื่อนไหวของผู้เรียน รวมทั้งมีระบบจัดการข้อมูลแบ่งเป็นสัดส่วนให้เหมาะสมกับบุคคล

3) การติดต่อสื่อสาร จากสังคมออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย ประกาศข้อความ และมีระบบแจ้งเตือนในกรณีที่ในชั้นเรียนมีความเคลื่อนไหว พูดคุย แลกเปลี่ยน อภิปรายประเด็นต่าง ๆ ของข้อความที่ประกาศได้อย่างทั่วถึง และทันเหตุการณ์

4) การประเมินผล มีเกณฑ์การประเมินผลที่สอดคล้องกับการเรียนทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียนจากการร่วมกิจกรรมการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเห็นถึงพัฒนาการของการเรียนจากการวัดต่าง ๆ

1.3 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้ง (Coding) เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นลักษณะของ Coding เพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับช่วงวัยของนักเรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.4 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้ง (Coding) ทั้งในรูปแบบการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการเขียนโปรแกรมแบบอันปลั๊ก เพื่อเชื่อมโยงให้เห็นแนวคิดของการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนของการออกแบบโปรแกรม อัลกอริทึม และการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

1.5 ศึกษาและวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการการคิดเชิงคำนวณ จากแนวคิด ทฤษฎีต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของการเกิดการคิดเชิงคำนวณได้ ดังนี้

1) การแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithms)

2) การแบ่งแยกส่วนของปัญหา (Decomposition

3) การหารูปแบบของปัญหา (Patterns)

4) การหาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

2.1 ออกแบบร่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษา วิเคราะห์วรรณกรรมประเด็นที่สอดคล้องมาเชื่อมโยงกันจนเกิดเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

2.2 นำร่างของกิจกรรม องค์ประกอบ และกระบวนในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

3.1 ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด ลักษณะของทฤษฎีที่ได้สังเคราะห์ไว้ร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

3.2 ศึกษาข้อมูล เป้าหมายของรายวิชา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และการประเมินผลมาเป็นแนวคิดในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 ผู้วิจัยพัฒนาองค์ประกอบของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.3.2 ผู้วิจัยพัฒนารายละเอียด คำอธิบาย รวมถึงขั้นตอนวิธีการนำกิจกรรมไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งอิทธิพลกับกระบวนการคิดเชิงคำนวณให้บรรลุเป้าหมาย ซึ่งมีองค์ประกอบของกิจกรรม ดังนี้

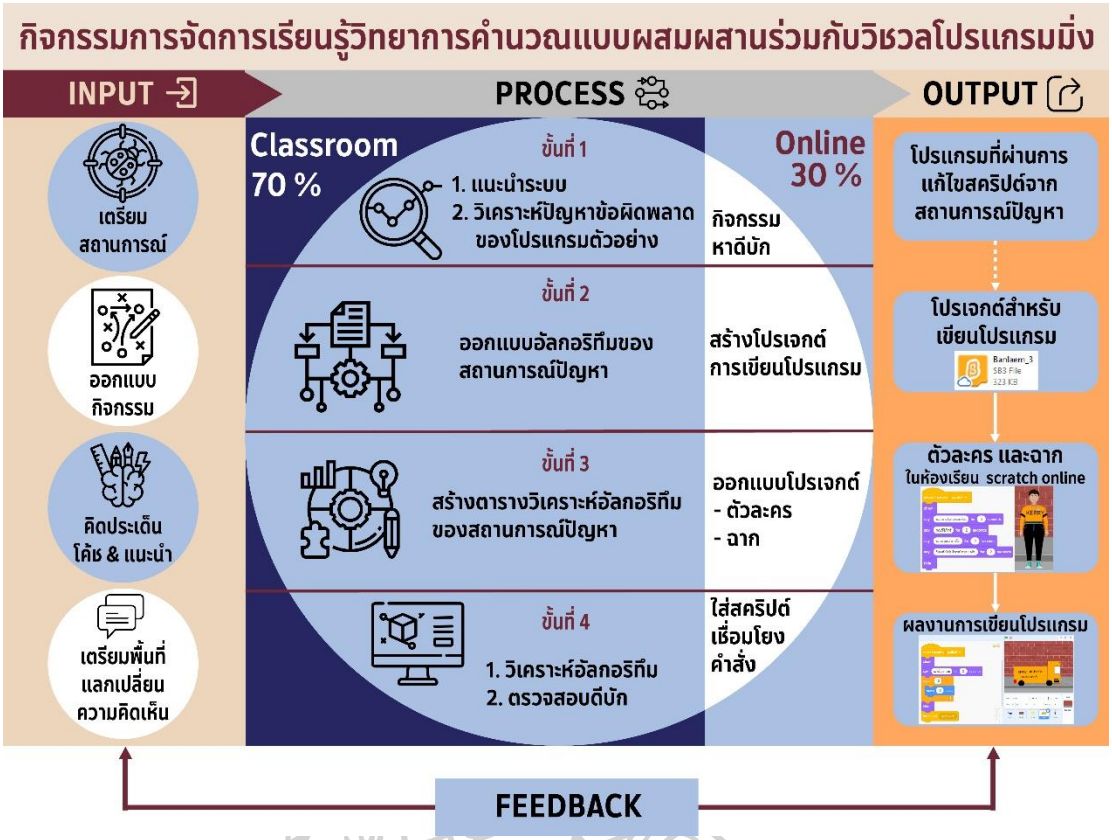
1) แนวทางการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้ง ที่เริ่มต้นจากการเรียนเนื้อหา ตรวจสอบหาขอผิดพลาดของโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างประเด็นปัญหาด้วยตนเอง จากนั้นออกแบบอัลกอริทึมโดยจำลองผู้เรียนเป็นบทบาทของโปรแกรมเมอร์ วิเคราะห์อัลกอริทึมที่ออกแบบจากสถานการณ์ปัญหา และเขียนโปรแกรมเพื่อนำเสนอสถานการณ์ปัญหา จากนั้นตรวจสอบหาข้อผิดพลาดเพื่อเป็นผลย้อนกลับ

2) การทำกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ เริ่มจากนำเสนอสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ร่วมกันในชั้นเรียน สาธิตวิธีการใช้งานสื่อออนไลน์ ใช้งานห้องเรียนออนไลน์ ทำกิจกรรมร่วมกันในเว็บไซต์ Scratch Community สร้างโปรเจกต์ ติดต่อสื่อสาร สนทนากันในรูปแบบสังคมออนไลน์

3) แนวทางการวัดประเมินผล ผู้วิจัยได้กำหนดช่องทางการส่งผลงานของผู้เรียนในระบบ Scratch Community บทบาท Educator สร้างโปรเจกต์ที่มีข้อผิดพลาดให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม พัฒนาผลงานโดยที่ผู้สอนเป็นผู้ติดตามความเคลื่อนไหวผ่านเมนู Activity จนกระทั่งผู้เรียนสามารถพัฒนาผลงานและกดเผยแพร่ผลงานมาที่ครูผู้สอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง โดยใช้อัตราส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน 70% และกิจกรรมออนไลน์ 30% ได้ดังนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร



แผนภาพที่ 2 แสดงการจัดกินกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3.4 ผู้วิจัยพัฒนาสื่อออนไลน์ โดยใช้ Scratch Community สร้างห้องเรียนออนไลน์ Studio รวมถึงการสร้างบัญชีผู้ใช้งานของนักเรียน ในส่วนของ educators เพื่อเป็นระบบที่ใช้บริหารจัดกิจกรรมออนไลน์

3.5 ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งไปประเมินหาหาความเหมาะสมโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้โดยกำหนดเกณฑ์แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ประเมินคุณภาพ 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับคุณภาพแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายโดยให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้าน และรายข้อ โดนนำคะแนนในแต่ละข้อมาเฉลี่ยน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ซึ่งการหาคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งครั้งนี้ พบว่า คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ย 4.81

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้

4.1 ผู้วิจัยพัฒนาคู่มือการใช้คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานในการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ประกอบด้วย ขั้นตอนการใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิธีการใช้ระบบ Scratch Community และแนวทางการวัดและประเมินผลงาน

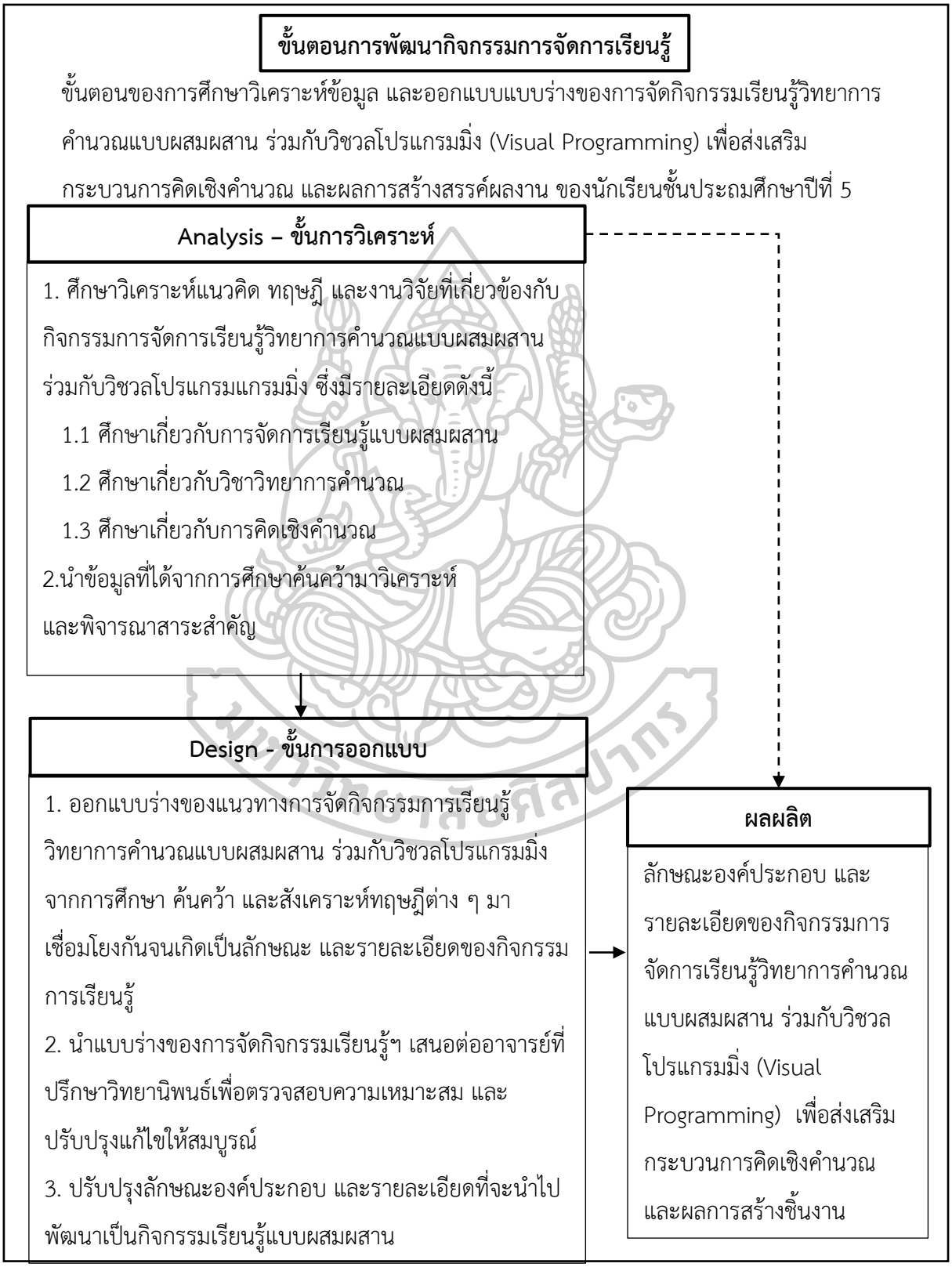
4.2 ผู้วิจัยนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งไปใช้เพื่อเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน

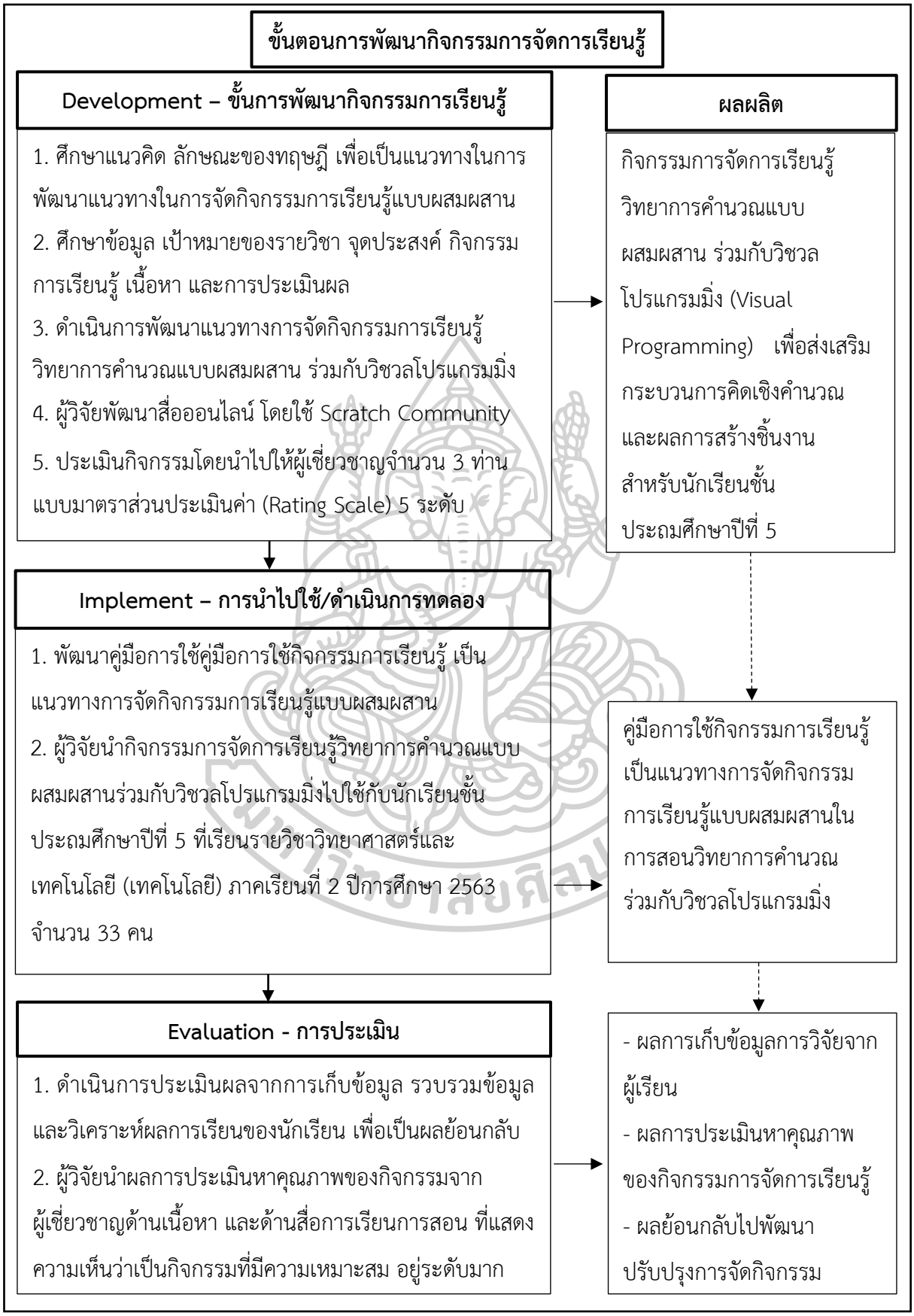
ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

5.1 ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลจากการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียน เพื่อเป็นผลย้อนกลับ ให้สามารถพัฒนา ปรับปรุงกิจกรรมให้ดีขึ้นนำการนำกิจกรรมไปใช้ครั้งถัดไป

5.2 ผู้วิจัยนำผลการประเมินหาคุณภาพของกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อการเรียนการสอน ที่แสดงความเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสม อยู่ระดับมากที่สุด ไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

แผนภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพกิจกรรมการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming)




ขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้
Development – ขั้นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
1. ศึกษาแนวคิด ลักษณะของทฤษฎี เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน
2. ศึกษาข้อมูล เป้าหมายของรายวิชา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และการประเมินผล
3. ดำเนินการพัฒนาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
4. ผู้วิจัยพัฒนาสื่อออนไลน์ โดยใช้ Scratch Community
5. ประเมินกิจกรรมโดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
ผลผลิต
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณและผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
Implement – การนำไปใช้/ดำเนินการทดลอง
1. พัฒนาคู่มือการใช้คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน
2. ผู้วิจัยนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 33 คน
คู่มือการใช้กิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานในการสอนวิทยาการคำนวณร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
Evaluation - การประเมิน
1. ดำเนินการประเมินผลจากการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียน เพื่อเป็นผลย้อนกลับ
2. ผู้วิจัยนำผลการประเมินหาคุณภาพของกิจกรรมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านสื่อการเรียนการสอน ที่แสดงความเห็นว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสม อยู่ระดับมาก
- ผลการเก็บข้อมูลการวิจัยจากผู้เรียน
- ผลการประเมินหาคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- ผลย้อนกลับไปพัฒนาปรับปรุงการจัดกิจกรรม

5.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานรายหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 8 คาบเรียน ที่ครอบคลุมการจัดกิจกรรมออนไลน์ และการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่มีทั้งการเรียนเขียนโปรแกรมแบบอันปลั๊ก และการเขียนโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.2.1 วิเคราะห์ขั้นตอน องค์ประกอบ และรายละเอียดของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นกระบวนการ การจัดกิจกรรม รวมถึงวิธีการประเมิน จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ 8 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที ให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 4 เรื่อง

ตารางที่ 5 รายละเอียดเนื้อหาของการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คาบที่	เนื้อหา	ชิ้นงาน
1	ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของการทำงาน	1. สคริปต์สถานการณ์ปัญหา 2. การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม
2	ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของการทำงาน	
3	อัลกอริทึม	1. สคริปต์สถานการณ์ปัญหาของตนเอง 2. โปรเจกต์ Scratch
4	อัลกอริทึม	
5	การแก้ไขปัญหา	1. ตารางวิเคราะห์งานของตัวละครและฉาก 2. ฉากและตัวละครในโปรแกรม Scratch
6	การแก้ไขปัญหา	
7	การเขียนโปรแกรม	1. ผลงานการเขียนโปรแกรมใน Scratch
8	การเขียนโปรแกรม	

5.2.2 ตรวจสอบความถูกต้องของแผนการจัดการเรียนรู้ให้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ ความสอดคล้องของกิจกรรม เนื้อหา และการประเมินผล

5.2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการ ปรับปรุงและแก้ไขก่อนหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

5.2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณและแนวคิดเชิงคำนวณ จำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ตั้งแต่ 0.51 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

นำผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสอดคล้อง พบว่าผู้เชี่ยวชาญได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าต่ำสุด-สูงสุดระหว่างอยู่ 0.67 – 1.00 ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำไปเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

5.2.5 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุง แก้ไขในประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

5.2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง แล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

แผนภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.3 แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล ทฤษฎี และแนวคิดของการคิดเชิงคำนวณจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาแบบประเมิน การวัดการคิดเชิงคำนวณ จากสถานการณ์ปัญหา เพื่อสร้างเป็นแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 สร้างแบบวัดการคิดเชิงคำนวณตามการวิเคราะห์ข้อมูล จากเอกสาร โดยกำหนดแบบวัดเป็นสถานการณ์ปัญหาที่แสดงถึงการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดเชิงคำนวณ

5.3.2 นำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำความเป็นไปได้ และเสนอแนะแนวทางการประเมินที่ต้องเพิ่มเติม

5.3.3 หาคุณภาพแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ โดยนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความสามารถด้านการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective Congruence) ในประเด็นการสอดคล้องของพฤติกรรมบ่งชี้และการคิดเชิงคำนวณที่ต้องการวัดที่มีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา และคัดเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจวารายการพิจารณาในแบบวัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการพิจารณาในแบบวัดมีความสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการพิจารณาในแบบวัดไม่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา

ผลจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในประเด็นการสอดคล้องของพฤติกรรมบ่งชี้และการคิดเชิงคำนวณพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าต่ำสุด-สูงสุดระหว่างอยู่ 0.67 – 1.00

ข้อเสนอแนะในการตรวจสอบแบบวัดการคิดเชิงคำนวณของผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

1. “นักเรียนอาจจะไม่ได้ตอบเพราะเลือกคำตอบได้จริง ๆ แต่เป็นการเดาข้อสอบ”

2. “ให้ทำเครื่องหมายคำพูดที่ ไม่ เนื่องจากจะได้อ่านโจทย์เข้าใจได้ชัดเจนไม่สับสนและระบุที่คำตอบว่าตัวละครใด”

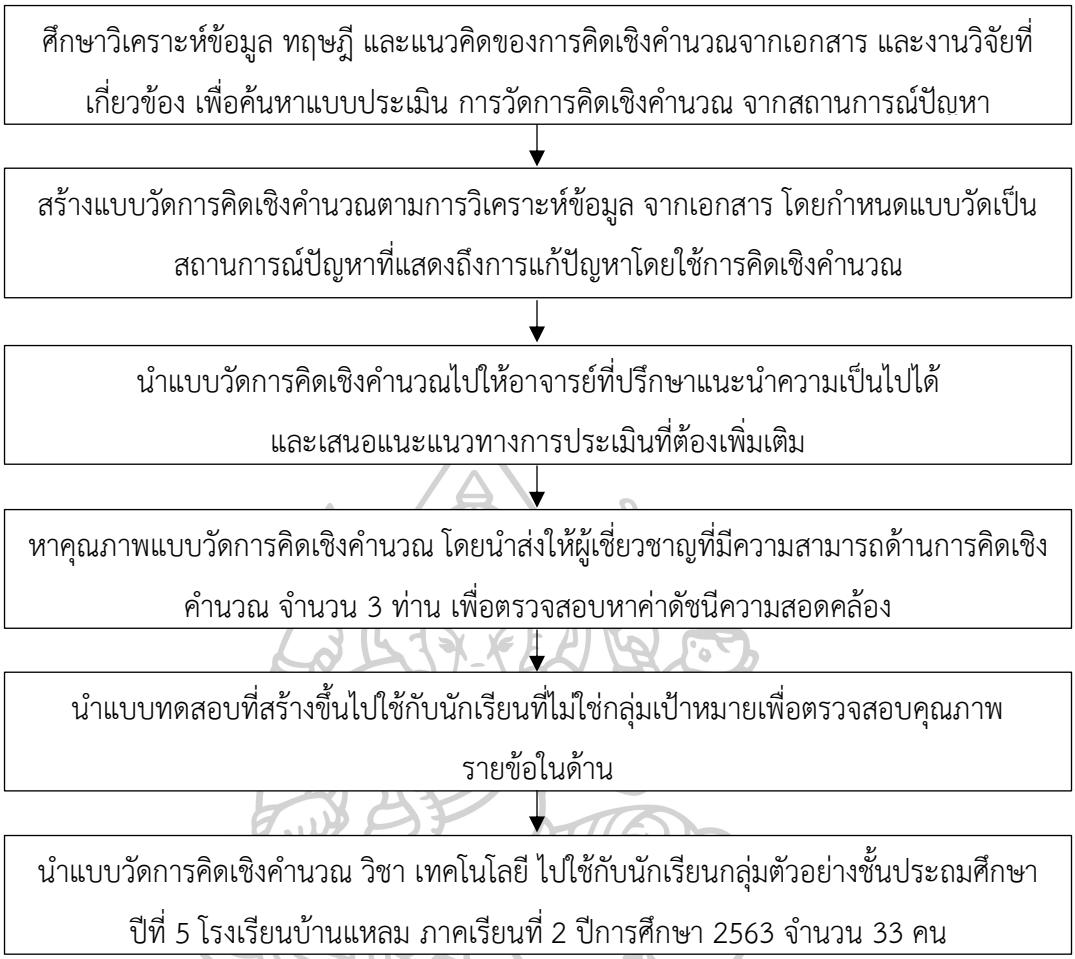
3. “อาจปรับโจทย์เป็นวัตถุหรือสิ่งของอื่นที่มีรูปร่างชัดเจนกว่านี้”

4. “เพิ่มตัวเลขกำกับแต่ละช่องที่ภาพโจทย์ และที่ภาพของตัวเลือกตามตำแหน่งที่ตรงกัน เพื่อความสะดวกในการทำโจทย์”

5.3.4 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบวัดการคิดเชิงคำนวณให้มีคุณภาพมากขึ้น

5.3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อในด้าน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.70 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71ได้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกตามเกณฑ์ จำนวน 20 ข้อ

5.3.5 นำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน



แผนภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการสร้าง และรวบรวมแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.4 แบบประเมินการสร้างผลงาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจจากการสร้างผลงานด้วยแบบประเมินการสร้างผลงาน โดยมีรายละเอียดการสร้างและพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5.4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลงานการเขียนโปรแกรม วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)

5.4.2 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจากองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณทั้งหมด 4 องค์ประกอบ องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณละ 2 พฤติกรรมบ่งชี้ แบ่งการให้คะแนนย่อยตามพฤติกรรมบ่งชี้ละ 4 คะแนน จำนวน 8 พฤติกรรมบ่งชี้ จะได้คะแนนรวมเป็น 32 คะแนน

5.4.2 พัฒนาเกณฑ์การประเมินงาน ผลงานการเขียนโปรแกรม วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบคะแนนรูบริคที่ครอบคลุมเนื้อหาการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้พัฒนาตามพฤติกรรมบ่งชี้ในการพัฒนาผลงานดังตาราง

ตารางที่ 6 โครงสร้างแจกแจงพฤติกรรมบ่งชี้แบบประเมินผลงานนักเรียนผลงานการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming)

หัวข้อหลัก	**พฤติกรรมบ่งชี้**	**ลักษณะเครื่องมือ**	**ระดับคะแนน**
Decomposition	การแยกย่อยปัญหา	แบบประเมินคุณภาพ (Rubric)	4
	การแบ่งฉากการนำเสนอ		4
Abstraction	กำหนดสารสำคัญของงาน		4
	เลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น		4
Pattern recognition	กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก		4
	นำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ		4
Algorithms	การแก้ปัญหาตามขั้นตอน		4
	เชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ		4
คะแนนรวม			32

5.2.3 ในแต่ละพฤติกรรมบ่งชี้จะเป็นคะแนนย่อยรายข้อที่ได้รับจากการประเมินผลงานเป็นรายบุคคล จะได้คะแนนเป็นภาพรวมของแต่ละคน และการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณโดยแยกเป็นองค์ประกอบ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลย่อยมีดังนี้

1 หมายถึง มีคะแนนพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

2 หมายถึง มีคะแนนพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ในระดับน้อย

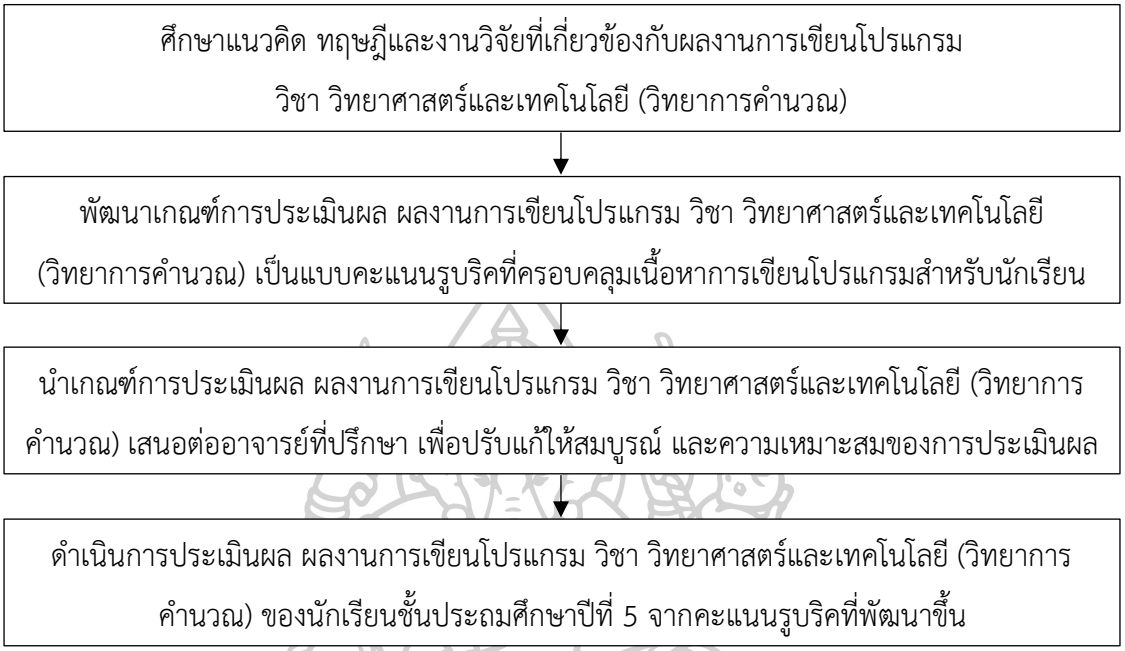
3 หมายถึง มีคะแนนพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ในระดับมาก

4 หมายถึง มีคะแนนพฤติกรรมบ่งชี้อยู่ในระดับมากที่สุด

5.2.4 นำเกณฑ์การประเมินผลงาน ผลงานการเขียนโปรแกรม วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อปรับแก้ให้สมบูรณ์ และความเหมาะสมของการประเมินผล

5.2.4 ดำเนินการประเมินผลงาน ผลงานการเขียนโปรแกรม วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากเกณฑ์รูบริค (Rubric) ที่พัฒนาขึ้น

ตามตารางในภาคผนวก (ตารางที่ 17 เกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric) สำหรับ การพัฒนาผลงานการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง)



แผนภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินผลงานการเขียนโปรแกรมฯ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.5 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลประเด็นความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ด้วยเครื่องมือแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ดังนี้

5.5.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจจากเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ตามหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

5.5.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบบวัดที่ จะให้ผู้เรียนประเมินมีลักษณะเป็นมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวคิดของ Likert (Likert. 1932 : 1 – 55) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในประเด็นการประเมินในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในประเด็นการประเมินในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในประเด็นการประเมินในระดับน้อย

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในประเด็นการประเมินในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในประเด็นการประเมินในระดับปรับปรุง

5.5.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

5.5.4 นำแบบวัดความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมิน จำนวน 3 ท่าน และนำมาหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโดยมีเกณฑ์ ในการประเมินดังนี้

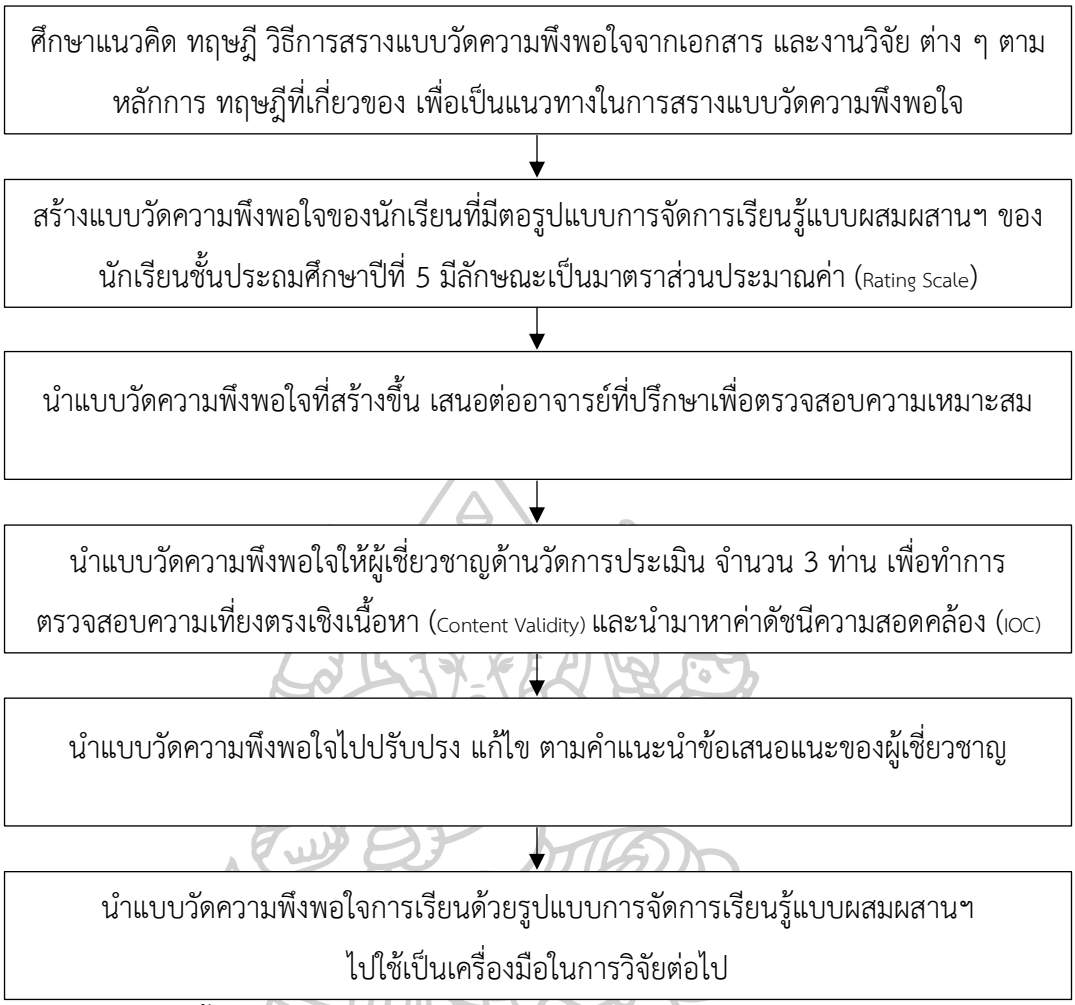
+1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการพิจารณาแบบวัดมีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการพิจารณาแบบวัดมีความสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่ารายการพิจารณาแบบวัดไม่มีความสอดคล้อง

ผลจากการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในประเด็นการสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าต่ำสุด-สูงสุดอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าเป็นแบบประเมินความพึงพอใจที่มีความเหมาะสม

5.5.5 นำแบบวัดความพึงพอใจการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลความพึงพอใจ



แผนภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการทดลองกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง มีรายละเอียดเกี่ยวกับการทดลอง ดังนี้

6.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

6.1.1 ผู้วิจัยทำหนังสือราชการถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

6.1.2 เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลองการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นห้องเรียนประจำชั้นแบบ

มีโถงกิจกรรมเล็กน้อย และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 16 เครื่อง โดยจัดให้ผู้เรียน 2 คน ต่อ 1 เครื่อง

6.2 ขั้นดำเนินการทดลอง

6.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงแนวทางกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยให้นักเรียนดำเนินการตามแนวทาง และแผนการจัดการเรียนรู 1 หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบเรียนละ 60 นาที และกิจกรรมออนไลน์ สัปดาห์ละ 60 นาที ซึ่งได้ออกแบบตามตารางกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ตารางสรุปขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คาบที่/ ขั้นตอน	**กิจกรรมในชั้นเรียน**		**กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)**	**พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ**	**ชิ้นงาน**
	กิจกรรมอันปลั๊ก	**กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล**			
1-2 / ขั้นเตรียมความพร้อม	**เนื้อหา : การตรวจสอบและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม**				
	อภิปรายแยกย่อยเหตุการณ์ ออกแบบสคริปต์ลำดับขั้นตอนของฉากในเหตุการณ์ปัญหา	แก้ไขข้อผิดพลาดสถานการณ์ปัญหาจากแบบฝึกหัดในโปรแกรม Scratch	1. เข้าห้องเรียนออนไลน์ในระบบ Scratch Community 2. นำเสนอโปรเจกต์ที่ตนเองสนใจ 3. พูดคุยในกระดานสนทนา	1. แยกองค์ประกอบของเหตุการณ์ปัญหา 2. ออกแบบสคริปต์ของลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	สคริปต์การวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์ การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม
	จำนวน 2 ชั่วโมง		จำนวน 1 ชั่วโมง		

คาบที่/ ขั้นตอน	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ	ชิ้นงาน
	กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล			
3 - 4 / ขั้นปฏิบัติการ	**เนื้อหา : อัลกอริทึม**				
	เลือกสถานการณ์ปัญหา อภิปรายแยกย่อย เหตุการณ์ ออกแบบสคริปต์นำเสนอของตนเอง	สร้างลำดับเหตุการณ์ตามสคริปต์	สร้างโปรเจกต์งานของตนเองในระบบออนไลน์	1. แยกองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหา 2. ลำดับขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็นขั้นตอน 3. ใช้องค์ประกอบสำคัญในการออกแบบลำดับขั้นตอน	สคริปต์สถานการณ์ปัญหาของตนเอง ไฟล์โปรเจกต์ Scratch
	จำนวน 2 ชั่วโมง		จำนวน 1 ชั่วโมง		
5 – 6 / ขั้นปฏิบัติการ	**เนื้อหา : การแก้ปัญหา**				
	วิเคราะห์องค์ประกอบเป็นตัวละครและ ฉาก ทำตารางการวิเคราะห์งาน	ออกแบบฉากและตัวละครในโปรแกรม Scratch	1. เลือกบล็อกที่สำคัญในการเขียนโปรแกรม 2. กำหนดลำดับขั้นตอนของโปรเจกต์ใน Scratch community	1. วางแผนนำฉากที่เคยสร้างแล้วกลับมาใช้ใหม่ 2. เลือกใช้บล็อกที่จำเป็นในโปรแกรม	ตารางวิเคราะห์งานของตัวละคร และฉาก ฉากและตัวละครในโปรแกรม Scratch
	จำนวน 2 ชั่วโมง		จำนวน 1 ชั่วโมง		

คาบที่/ ขั้นตอน	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ	ชิ้นงาน
	กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล			
7 – 8 / ขั้นปฏิบัติการ, ขั้นสรุป, ขั้นประเมินผล	**เนื้อหา : การเขียนโปรแกรม**				
	วิเคราะห์ตารางฉากและตัวละคร เพื่อนำไปสร้างเป็นชุดของบล็อกในโปรแกรม ทำนายผลลัพธ์จากโปรแกรมของเพื่อนในชั้น พูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิด	1. พัฒนาผลงานเขียนโปรแกรม 2. นำเสนอสถานการณ์ปัญหา	1. ส่งโปรเจกต์ในห้องเรียนออนไลน์ระบบ Scratch Community 2. แลกเปลี่ยนแนวคิดในกระดานอภิปรายผล	เรียงลำดับขั้นตอนบล็อกเป็นโปรแกรม กำหนดการทำซ้ำเพื่อโปรแกรมที่สมบูรณ์ จัดทำบล็อกย่อยที่ทำให้เกิดโปรแกรมที่ซับซ้อน	ผลงานนำเสนอจากการเขียนโปรแกรมใน Scratch
	จำนวน 2 ชั่วโมง		จำนวน 1 ชั่วโมง		

6.3 ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

6.3.1 หลังจากนักเรียนได้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานครบแล้ว จึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

6.3.2 ให้ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมจากงานวิจัย

6.3.3 ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

6.3.4 ผู้วิจัยเก็บรวมรวมข้อมูลในการดำเนินการครั้งแรกคือ ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และในการดำเนินการครั้งที่สองคือเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงานการเขียนโปรแกรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดการคิดเชิงคำนวณและความพึงพอใจในการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

6.4 ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

6.4.1 วิเคราะห์และสรุปผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณจากแบบวัดการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

6.4.2 วิเคราะห์และสรุปผลการสร้างผลงานจากการใช้เกณฑ์คะแนนแบบรูบริควัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

6.4.3 วิเคราะห์และสรุปผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1 คำนวณหาคาสถิติพื้นฐานได้แกคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และสวนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช่สูตร ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2540) ดังตอไปนี้

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

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

เมื่อ X แทน ข้อมูลแต่ละตัว

และ N, n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

7.1.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโดยใช้สูตร อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล (2562) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคลองระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผูเชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

และ +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหา

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับเนื้อหา

นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปไว้ใช้ในแบบสอบถามความพึงพอใจและปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามที่ยังไม่สมบูรณ์ตามคำแนะนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ต่ำสุด 0.67 และสูงสุด 1.00

7.1.3 การหาค่าความยากง่าย (P) เป็นการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์โดยใช้สูตร อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล (2562) ดังต่อไปนี้

$$P = \frac{R}{T}$$

P คือ ค่าความยากง่าย

R คือ จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อสอบถูก

T คือ จำนวนผู้สอบที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ซึ่งเกณฑ์ความยากง่ายที่สามารถยอมรับและนำมาใช้ได้ได้มีค่าอยู่ที่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้นหรือตัดทิ้งไป

7.1.4 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใชสูตร KR-20 ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538) ดังต่อไปนี้

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

N แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

p แทน จำนวนคนที่ตอบถูกทั้งหมด

q แทน สัดสวนของผู้ทำผิดในขอหนึ่งๆ หรือคือ 1-p

s^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

7.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานการวิจัยนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนแบบผสมผสานฯ ผู้วิจัยใช *t-test (Dependent Samples)* โดยใชสูตร บุญชม ศรีสะอาด (2547) ดังตอไปนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต

d แทน ค่าผลตางระหวางคูคะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ศึกษาในงานวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในการรายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน

ตอนที่ 1 ผลวิเคราะห์คุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

การวิเคราะห์ผลการหาคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ผู้วิจัยนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญมารวบรวม และวิเคราะห์ผลโดยปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณ แบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	ลำดับ
1. ด้านเนื้อหา				
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด	2
1.2 การจัดลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด	2

1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด	1
1.4 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด	2
1.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด	2
1.6 ใช้วิธีการสื่อสารที่เข้าใจง่าย มีภาษาที่เหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด	2
เฉลี่ย	**4.72**	**0.48**	**มากที่สุด**	**3**
2. ด้านการออกแบบกิจกรรม				
2.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในการออกแบบกิจกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด	1
2.2 ความเหมาะสมของลำดับกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์	4.67	0.58	มากที่สุด	2
2.3 ความเหมาะสมของช่องทางการติดต่อสื่อสาร	4.67	0.58	มากที่สุด	2
2.4 ความสะดวกในการใช้กระดานสนทนา	4.67	0.58	มากที่สุด	2
2.5 การเชื่อมโยงของการเรียนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนในระบบออนไลน์	4.67	0.58	มากที่สุด	2
เฉลี่ย	**4.73**	**0.46**	**มากที่สุด**	**2**
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน				
3.1 ใช้สื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
3.2 สื่อการสอนที่ใช้มีความทันสมัย เหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด	1
3.3 รูปแบบของสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด	2
3.4 คำสั่ง คำแนะนำ ตัวอย่าง และจุดเน้นมีความชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด	2
3.5 การออกแบบสื่อดิจิทัลเหมาะสมกับช่วงวัย	4.67	0.58	มากที่สุด	2
3.6 มีสื่อประกอบช่วยสนับสนุนการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด	1
เฉลี่ย	**4.83**	**0.29**	**มากที่สุด**	**1**
รวม	**4.76**	**0.41**	**มากที่สุด**	

จากตารางที่ 8 ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง พบว่า โดยรวมคุณภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่สร้างขึ้นภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.76, S.D. = 0.41)

เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้านแบบเรียงลำดับจากมากสุดไปหาน้อยสุดได้ดังนี้ ด้านสื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.83, S.D. = 0.29) ลำดับที่ 1 รองลงมาคือด้านการออกแบบกิจกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.73, S.D. = 0.46) เป็นลำดับที่ 2 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48) เป็นลำดับสุดท้าย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านแหลม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 รวมจำนวน 33 คน จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการคิดเชิงคำนวณจากการทำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณก่อน - หลังเรียน และการสร้างผลงานที่ใช้พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังนี้

ตารางที่ 9 สรุปผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

การทดสอบ	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	$\overline{D}$	t	df	p
ก่อนเรียน	33	20	7.91	2.28	3.083	12.759	32	.00
หลังเรียน	33	20	14.76	2.53				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 9 พบว่า คะแนนการคิดเชิงคำนวณเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานฯ มีค่าเท่ากับ 14.76 ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง คะแนนผลต่างเฉลี่ย ($\overline{D}$) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง มีค่าเท่ากับ 3.083 และค่าทดสอบ t มีค่าเท่ากับ 12.759 ($p < .05$) ซึ่งจากค่าสถิติดังกล่าวได้แสดงถึง การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับ

วิชวลโปรแกรมมิ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยอมรับสมมติฐานของการวิจัยในข้อที่ 1

วิเคราะห์ผลผลงานของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน วิเคราะห์ผลโดยใช้เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพมีรายละเอียดดังนี้

คะแนน	ความหมาย
1.00 – 1.75	ระดับคุณภาพการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดีมาก
1.76 – 2.50	ระดับคุณภาพการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี
2.51 – 3.25	ระดับคุณภาพการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับน้อย
3.26 – 4.00	ระดับคุณภาพการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 10 สรุปผลการประเมินการสร้างผลงานของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ (n = 33)

องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ	**พฤติกรรมบ่งชี้**	**คะแนนเต็ม**	$\bar{X}$	**S.D.**	**ระดับคุณภาพ**	**ลำดับ**
Decomposition	การแยกย่อยปัญหา	4	3.85	0.36	ดีมาก	
	การแบ่งฉากการนำเสนอ	4	3.53	0.51	ดีมาก	
	เฉลี่ย		3.69	0.44	ดีมาก	1
Abstraction	กำหนดสารสำคัญของงาน	4	3.18	0.62	ดี	
	การเลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น	4	3.50	0.67	ดีมาก	
	เฉลี่ย		3.34	0.64	ดีมาก	3
Pattern recognition	กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก	4	2.97	0.90	ดี	
	การนำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ	4	2.94	0.80	ดี	
	เฉลี่ย		2.96	0.85	ดี	4
Algorithms	การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	4	3.65	0.65	ดีมาก	
	การเชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	4	3.62	0.65	ดีมาก	

องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ	พฤติกรรมบ่งชี้	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ	ลำดับ
	เฉลี่ย		3.63	0.60	ดีมาก	2
คะแนนรวม (เฉลี่ย)			**3.40**		**ดีมาก**	

จากตารางที่ 2 คะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าโดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.09 จากคะแนนเต็ม 32 คะแนน ซึ่งได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณออกเป็น 4 องค์ประกอบ มีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณแบบเรียงลำดับจากมากสุดไปหาน้อยสุดได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 ลำดับที่ 2 คือการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 รองลงมาคือการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 และลำดับสุดท้ายคือการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.96

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์แบบแยกองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ พบว่าองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 เป็นลำดับที่ 1 พฤติกรรมบ่งชี้การแยกย่อยปัญหามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 เป็นลำดับแรก รองลงมาคือการแบ่งฉากการนำเสนอ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.53

ด้านการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.34 เป็นลำดับที่ 3 พบว่า พฤติกรรมบ่งชี้การเลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 เป็นลำดับแรก รองลงมาคือกำหนดสาระสำคัญของงาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.18

ด้านการพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.96 เป็นลำดับที่ 4 พบว่า พฤติกรรมบ่งชี้กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 เป็นลำดับแรก รองลงมาคือการนำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.94

ด้านการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 เป็นลำดับที่ 2 พบว่า พฤติกรรมบ่งชี้การแก้ปัญหาตามขั้นตอน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 เป็นลำดับแรก รองลงมาคือการเชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.62

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน

การวิเคราะห์ผลความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 33 คน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังนี้

ตารางที่ 11 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา	4.51	0.51	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.20	0.70	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.26	0.71	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.66	0.47	มากที่สุด
รวม	**4.41**	**0.60**	**มาก**

จากตางรางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.41, S.D. = 0.60) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 และเมื่อพิจารณา ความพึงพอใจแยกเป็นด้าน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและมาก โดยเรียงลำดับจากมากสุดไปหาน้อยสุดได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ความพึงพอใจด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.66, S.D. = 0.47) ลำดับที่ 2 ความพึงพอใจด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.51, S.D. = 0.51) ลำดับที่ 3 ความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.71) และลำดับที่ 4 ความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.70)

ตารางที่ 12 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านเนื้อหา

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 เนื้อหาที่นำมาน่าสนใจ	4.82	0.45	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาเหมาะสมสำหรับนักเรียน	4.24	0.60	มาก
1.3 เนื้อหามีความทันสมัย	4.91	0.28	มากที่สุด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	4.06	0.73	มาก
รวม	**4.51**	**0.51**	**มากมี่สุด**

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ด้านเนื้อหานักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.51, S.D. = 0.51) เป็นลำดับที่ 2 เมื่อพิจารณาประเด็นคำถาม พบว่า ประเด็นเนื้อหามีความทันสมัย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.91, S.D. = 0.28) เป็นลำดับที่หนึ่ง เนื้อหาที่นำมาน่าสนใจ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.45) เป็นลำดับที่สอง รองลงมาคือเนื้อหาเหมาะสมสำหรับนักเรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.60) และในประเด็นเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.06, S.D. = 0.73) เป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 13 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน			
2.1 จัดกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4.50	0.70	มาก
2.2 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.24	0.73	มาก
2.3 การเรียนการสอนช่วยลดอุปสรรคในเรื่องเวลาเรียน	3.71	0.62	มาก
2.3 นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้จริง	4.35	0.76	มาก
รวม	**4.20**	**0.70**	**มาก**

จากตารางที่ 13 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.20, S.D. = 0.70) เป็นลำดับที่ 4 เมื่อพิจารณาประเด็นคำถาม พบว่า ประเด็นจัดกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.70) เป็นลำดับที่ 1 นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้จริง มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.35, S.D. = 0.76) เป็นลำดับที่ 2 รองลงมาคือสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.24, S.D. = 0.73) และการเรียนการสอนช่วยลดอุปสรรคในเรื่องเวลา มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.71, S.D. = 0.62) เป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 14 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านสื่อการเรียนรู้

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
3. ด้านสื่อการเรียนรู้			
3.1 สื่อการสอนทันสมัย และสอดคล้องกับเนื้อหา	4.44	0.69	มาก
3.2 คำชี้แจง แนะนำ การอำนวยความสะดวกมีความชัดเจน	4.15	0.81	มาก
3.3 มีสื่อประกอบช่วยให้สร้างผลงานได้ง่ายขึ้น	3.74	0.88	มาก
3.4 สื่อการสอนมีความน่าสนใจ	4.74	0.44	มากที่สุด
รวม	**4.26**	**0.71**	**มาก**

จากตารางที่ 13 ด้านสื่อการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.26, S.D. = 0.71) เป็นลำดับที่ 3 เมื่อพิจารณาประเด็นคำถาม พบว่า ประเด็นสื่อการสอนมีความน่าสนใจ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.74, S.D. = 0.44) เป็นลำดับที่ 1 สื่อการสอนทันสมัย มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.44, S.D. = 0.69) เป็นลำดับที่ 2 รองลงมามีคำชี้แจง แนะนำ การอำนวยความสะดวก มีความชัดเจน มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.15, S.D. = 0.81) และมีสื่อประกอบช่วยให้สร้างผลงานได้ง่ายขึ้น มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 3.74, S.D. = 0.88) เป็นลำดับสุดท้าย

ตารางที่ 15 สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้านสื่อออนไลน์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้			
4.1 เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่มากขึ้น	4.21	0.76	มาก
4.2 เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	4.91	0.28	มากที่สุด
4.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	4.71	0.46	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการคิดเชิงคำนวณเข้าใจง่าย นำไปใช้ได้จริง	4.82	0.38	มากที่สุด
รวม	**4.66**	**0.47**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 15 ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.66, S.D. = 0.47) เป็นลำดับที่ 1 เมื่อพิจารณาประเด็นคำถาม พบว่า ประเด็นเกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.91, S.D. = 0.28) เป็นลำดับที่ 1 กิจกรรมการคิดเชิงคำนวณเข้าใจง่าย นำไปใช้ได้จริง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.38) เป็นลำดับที่ 2 รองลงมาคือนักเรียนมีความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.71, S.D. = 0.46) และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น มีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.21, S.D. = 0.76) เป็นลำดับสุดท้าย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

2. เพื่อศึกษาผลการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจจากการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) แตกต่างกัน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดใหญ่ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบุรี เขต 1 จำนวน 3 โรงเรียน มีห้องเรียนจำนวน 15 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น มีจำนวนทั้งสิ้น 688 คน (ที่มา: กลุ่มส่งเสริมการศึกษาทางไกล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 1 ใน

รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) แล้วจับสลากเลือกมาหนึ่งห้องเรียน จำนวน 33 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังนี้

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
4. แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
5. แบบประเมินการสร้างผลงาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
6. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นวิเคราะห์และวางแผน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวของกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่ได้รวบรวมเป็นองค์ประกอบ รายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในส่วนของผู้เรียน เนื้อหา หลักสูตร และการประเมิลผลเพื่อนำมาสร้างเป็นเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือในการดำเนินการวิจัย โดยการสร้างประเด็นสัมภาษณ์ในแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ซึ่งจะสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ และผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงคำนวณ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ฯ

2. ขั้นการออกแบบ

ผู้วิจัยได้กำหนดแบบร่างของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประกอบ ด้วยองค์ประกอบ รายละเอียด ขั้นตอน และกระบวนการของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

แบบผสมผสาน ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ และด้านการคิดเชิงคำนวณมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เกณฑ์การวัดและประเมินผล พัฒนาเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อศึกษาการคิดเชิงคำนวณ ผลงานการเขียนโปรแกรม และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ขั้นการพัฒนา

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือเพื่อดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และผลการสร้างชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. บทเรียนออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี)
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ
5. แบบประเมินการสร้างผลงาน
6. แบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียน

4. ขั้นดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยทำหนังสือราชการถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านแหลม อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

2. เตรียมสถานที่ที่ใช้ในการทดลองการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นห้องเรียนประจำชั้นแบบมีโถงกิจกรรมเล็กน้อย และห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 16 เครื่อง โดยจัดให้ผู้เรียน 2 คน ต่อ 1 เครื่อง

3. ผู้วิจัยชี้แจงแนวทางกับนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยให้นักเรียนดำเนินการตามแนวทางและแผนการจัดการเรียนรู 1 หน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที และกิจกรรมออนไลน์ สัปดาห์ละ 60 นาที

5. ขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากนักเรียนได้เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานครบแล้ว จึงให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. ให้ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(เทคโนโลยี) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า และรวบรวมจากงานวิจัย

3. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. ผู้วิจัยเก็บรวมรวมข้อมูลในการดำเนินการครั้งแรกคือ ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน และในการดำเนินการครั้งที่สองคือเก็บรวบรวมข้อมูลจากผลงานการเขียนโปรแกรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดการคิดเชิงคำนวณ และความพึงพอใจในการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติต่อไป

6. ขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1. วิเคราะห์และสรุปผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณจากแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. วิเคราะห์และสรุปผลการสร้างผลงานจากการใช้เกณฑ์คะแนนแบบรูบริควัดพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ

3. วิเคราะห์และสรุปผลความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.72, S.D. = 0.48) ด้านการออกแบบกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.73, S.D. = 0.46) และด้านสื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.83, S.D. = 0.29)

2. ผลการใช้กระบวนการคิดของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 องค์ประกอบ คือ ผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณ และผลคะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบผลคะแนนการคิดเชิงคำนวนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง พบว่า คะแนนการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 คะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีการใช้พฤติกรรมการคิดคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ 8 พฤติกรรมบ่งชี้ตามเกณฑ์การประเมินผลงาน อยู่ในระดับ ดีมาก ($\overline{X}$ = 3.40)

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 0.54)

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับชวลโปรแกรมมิ่ง เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถนำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นในด้านสื่อการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นลำดับที่ 1 ด้านการออกแบบกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด เป็นลำดับที่ 2 และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นลำดับสุดท้าย อาจสืบเนื่องมากจากการจัดกิจกรรมในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เทคโนโลยี) เป็นเนื้อหาที่ต้องมีการสร้างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เห็นถึงคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านสื่อหลากหลายรูปแบบ ซึ่งเป็นสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยสร้างกระบวนการคิด สร้างสังคมแห่งการเรียนเขียนโปรแกรม ซึ่งการเรียนวิทยาการคำนวณนี้ สามารถใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมจาก Coding การเขียนโปรแกรมอันปลั๊ก และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลายรูปแบบผสมผสานกัน ซึ่งสื่อต่าง ๆ ต้องใช้เวลาในกิจกรรมการเรียนรู้ แต่เนื่องจากเวลาในคาบเรียนที่จำกัด กระบวนการคิดของนักเรียนอาจไม่ได้เกิดขึ้นและจบไปในชั้นเรียน จึงทำให้ในบางครั้ง การจัดกิจกรรมยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่แท้จริงได้ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กิจกรรมในชั้นเรียนจำนวน 70% และ กิจกรรมออนไลน์

จำนวน 30% จึงมีการนำประโยชน์ของเว็บไซต์มาเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ซึ่งประเด็นของรูปแบบของสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ มีจุดเน้นชัดเจน และออกแบบสื่อดิจิทัลได้เหมาะสมตามช่วงวัย เป็นประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นมากที่สุด สอดคล้องกับ ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ (2557) ที่สรุปได้ว่า เป็นการเรียนที่มีความหลากหลายในการเลือกใช้เทคโนโลยีการสอนเข้ามาผสมผสานระหว่างกัน และเทคโนโลยีเครือข่ายสังคมมาช่วยดำเนินการให้การเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถขยายการมีส่วนร่วมในการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการออกแบบเนื้อหาในการจัดกการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ในเนื้อหาของการเรียนเขียนโปรแกรมนั้นยังต้องมีการจัดเนื้อหาให้มีความชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษา ยังคงจำเป็นที่จะต้องมีการสอนเนื้อหาในประเด็นที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงตามบริบทของพื้นที่ และใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายไม่เจาะจงไปที่การเป็นผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายถึงการเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อฝึกกระบวนการคิด ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง (2561ที่กล่าวถึงเนื้อหาวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นการเรียน กิจกรรม ที่ไม่จำกัดให้ผู้เรียนคิดเหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เป็นการคิดวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของมนุษย์ด้วยการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเกิดกระบวนการคิดเชิงคำนวณในการนำองค์ความรู้มาใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

2. เมื่อเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ กระบวนการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน ($\overline{X}$ = 14.76, S.D. = 2.53) ซึ่งสูงกว่าการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน ($\overline{X}$ = 7.91, S.D. = 2.28) เป็นการยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าผลการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) สูงกว่าก่อนเรียน เนื่องด้วยองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณสามารถเกิดขึ้นได้ในเวลาที่แตกต่างกัน ผู้เรียนใช้เวลาในกระบวนการคิดที่แตกต่างกัน รูปแบบของการเรียนเขียนโปรแกรมจึงต้องเป็นลักษณะของการเขียนโปรแกรมแบบใช้รูปภาพ การมองเห็นมากขึ้นโดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน จึงทำให้การเรียนวิทยาการคำนวณในรูปแบบผสมผสานส่งผลให้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนดีขึ้น ดังผลการศึกษาของ Ismail, Yusof และ Ubaidullah (2018) ที่ระบุว่า การใช้วิชวลโปรแกรมมิ่งเป็นการเรียนรู้จากการเขียนโปรแกรมของนักเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ในสภาพการเรียนที่เป็นปกติของนักเรียนโดยใช้เรียนเขียนโปรแกรมแบบวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual Programming) นอกจากนี้การวัดการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนในส่วนของการกระจายของข้อมูลพบว่า การวัดการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนก่อนเรียน และหลังเรียนมีการกระจายข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นเหตุเป็นผลจากความรู้เดิมก่อนเรียนก่อนเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจ และพื้นฐานของ

ความรู้ใกล้เคียงกัน เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน และร่วมกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ผู้เรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ และเรียนรู้ไปพร้อมกัน จึงทำให้ผลผลจากการทำแบบวัดการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน มีการกระจายของคะแนนที่ใกล้เคียงกับการวัดก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกัน ทำกิจกรรมตามกระบวนการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของผู้เรียน สามารถใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณตามกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ด้วยลักษณะของการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานที่เน้นกิจกรรมการจัดกิจกรรมการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ที่ได้ระบุว่า การคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไป ประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนเขียนโปรแกรมเพื่อนำไปต่อยอดในการฝึกทักษะการคิดได้

ผลการประเมินการสร้างผลงานของผู้เรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก จากกระบวนการคิดเชิงคำนวณที่นำมาพัฒนาเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับชวลโปรแกรมมิ่ง ในแต่ละกิจกรรมสังเกตได้ว่าผู้เรียนได้เข้าใจและพัฒนาตนเองเป็นขั้นตอน โดยคะแนนการสร้างผลงานองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) ผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยในองค์ประกอบนี้สูงที่สุด และพฤติกรรมบ่งชี้การแยกย่อยปัญหามีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด เนื่องด้วยกิจกรรมการออกแบบสคริปต์ของสถานการณ์ปัญหามุ่งให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ แยกย่อยสิ่งที่ตัวละครกระทำ และความเปลี่ยนแปลงของฉาก ผู้เรียนได้แบ่งย่อยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และเห็นถึงการแบ่งฉากการนำเสนอได้ชัดเจน องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณด้านการแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) จึงมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด ลำดับต่อมาคือด้านการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ผู้เรียนได้แสดงวิธีการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ในแต่ละกิจกรรมมีการพัฒนาการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอนตามอัลกอริทึม โดยเริ่มจากการเรียนการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบปัญหาโดยใช้การสังเกต สืบแสวงหาข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากสคริปต์ที่มีประสบการณ์เรียนรู้แล้ว จากนั้นออกแบบเป็นอัลกอริทึมนำมาแก้ไขปัญหา ที่จะนำไปสู่การเขียนโปรแกรมของตนเองต่อไป พร้อมทั้งมีการแสดงการเชื่อมโยงกันในโปรแกรมทำให้เห็นลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับ พิชญานิน ศิริหล้า (2561) ที่ระบุไว้ว่า การแสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหา (Algorithm) เป็นการแสดงขั้นตอนลำดับ การวางแผนการแก้ไขปัญหาซึ่งสามารถทำได้โดยการเขียนข้อความ วาดภาพ หรือการใช้ สัญลักษณ์ การสร้างผลงานของผู้เรียนนี้ต้องมีการวางแผนการดำเนินงาน การออกแบบชิ้นงาน วิเคราะห์งานของตัวละคร และฉาก ที่ต้องทำ

ให้โปรเจกต์ที่สร้างขึ้นนั้นสามารถเกิดเป็นโปรแกรมที่สามารถประมวลผลและได้ผลลัพธ์ตามที่ออกแบบ การกำหนดวัตถุ บล็อกคำสั่ง และองค์ประกอบต่าง ๆ ในโปรแกรมจึงต้องมีการกำหนดสิ่งที่จำเป็นในโปรแกรมเท่านั้น พิจารณาว่ารายละเอียดใดเป็นสิ่งที่จำเป็นในการเขียนโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้ ซึ่งเป็นลักษณะของพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณในส่วนสาระสำคัญของงาน ที่เกิดจากการพัฒนาผลงานของผู้เรียน ซึ่ง Miles Berry (2558) ได้ระบุว่า Abstraction คือ สิ่งที่เป็นนามธรรมของสิ่งต่าง ๆ การระบุสิ่งที่สำคัญโดยตัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออก เพื่อทำให้สิ่งที่เราต้องการชัดเจนขึ้น ช่วยลดความซับซ้อนได้ และในลำดับสุดท้ายคือองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณด้านการมองหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) ในการพัฒนาผลงาน ผู้เรียนมีการสร้างตัวละคร สร้างฉาก สร้างวัตถุขึ้นใหม่ทั้งหมด โดยไม่มีการกำหนดการทำซ้ำ โดยผู้เรียนใช้บล็อกคำสั่งที่แสดงถึงการทำซ้ำน้อยกว่าการสร้างบล็อกคำสั่งใหม่มาเรียงต่อกัน ส่งผลให้พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณด้านการกำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก มีคะแนนในระดับดี ซึ่งจากการพัฒนาผลงานนี้มีพฤติกรรมบ่งชี้เป็นแนวทางในการการสร้างผลงาน ทั้งการแยกย่อยปัญหา การแบ่งฉากการนำเสนอ กำหนดสารสำคัญของงาน การเลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก การนำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ การแก้ปัญหาตามขั้นตอน และการเชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ ดังนั้น จึงทำให้พบว่าผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณผ่านพฤติกรรมบ่งชี้ในการพัฒนาผลงานของตนเอง

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากมากไปน้อยเป็นรายด้าน 1.ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ 2. ด้านเนื้อหา 3. ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ในส่วนของด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงงตามลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสนับการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยไม่จัดอยู่แค่ในชั้นเรียน มีการจัดการเรียนรู้แบบผสมสานสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนกระบวนการคิดในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ โดยมีการเก็บข้อมูลผู้เรียนภายในเว็บไซต์ ติดต่อสื่อสาร ตามการเรียนรู้ทั้งแบบเผชิญหน้า และการเรียนรู้ออนไลน์อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2548) ที่สรุปไว้ว่า การเรียนแบบผสมผสานโดยเรียนออนไลน์ต้องมีการเก็บบันทึกสารสนเทศ โดยมีการนำเอกสารการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ นำเสนอเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์การเรียนต่าง ๆ ได้ และมีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนโดยการเผชิญหน้าในชั้นเรียน กิจกรรมการจัดการเรียนรู้นี้สามารถนำไปในชีวิตประจำวันได้จริง เป็นการออกแบบการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานอกเหนือจากการเขียน การวาดภาพ จึงทำให้นักเรียนสนใจ มี

ความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ออกแบบและพัฒนาบนแนวคิดการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถออกแบบวิธีการนำเสนอการแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ ตั้งแต่ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม ออกแบบอัลกอริทึม จนถึงผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงานจากการเขียนโปรแกรมที่เกิดจากการวิเคราะห์ การคิดเชิงคำนวณนำมาประยุกต์กับชีวิตจริงของผู้เรียนร่วมกับเพื่อนในชั้นได้ มีความเหมาะสมกับทักษะดิจิทัลที่ผู้เรียนจะต้องมีในยุคปัจจุบัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ได้กล่าวถึงวิชาวิทยาการคำนวณไว้ว่าเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า สื่อการสอนเขียนโปรแกรมมีอิทธิพลมากกับผู้เรียน สื่อต้องมีหน้าตาที่ทันสมัยกับผู้เรียนในช่วงวัยประถมศึกษาที่ต้องการสื่อที่เข้ากับเหตุการณ์ปัจจุบัน การเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างสะดวกทั้งในรูปแบบการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในออนไลน์ และความชัดเจนของคำชี้แจงในสื่อออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนเห็นภาพรวมของงานที่นักเรียนต้องทำก่อนจะเป็นงานย่อย ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถทำผลงานได้จริงในลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ซึ่งต้องใช้ Coding ในรูปแบบของอันปลั๊กให้นักเรียนแสดงความคิดร่วมกัน ถ่ายทอดความคิดเพื่อเป็นข้อตกลงร่วมกันในกลุ่ม ใช้กิจกรรมที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ ลดอุปสรรคในการเรียนต่าง ๆ มีเวลาเรียนรู้ด้วยตนเองในการสร้างผลงานไปพร้อมกับการเรียนรู้รู้แบบผสมผสาน ซึ่งสอดคล้องกับ Brackmann, González, Robles, Moreno-León, Casal และ Barone (2017) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลั๊กในนักเรียนระดับประถมศึกษา และมีการใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่มีหลักการของการเขียนโปรแกรม ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมอันปลั๊กมีทักษะการคิดเชิงคำนวณมากกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม สามารถบ่งบอกได้ว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิชวลโปรแกรมมิ่งทั้งแบบการเขียนโปรแกรมอันปลั๊กและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็สามารถพัฒนาการคิดเชิงคำนวณได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การใช้กิจกรรมวิชวลโปรแกรมมิ่งในระบบ Scratch Community ในการเรียนเขียนโปรแกรมทำให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานในโลกออนไลน์มากขึ้น รู้จักการแบ่งปัน การติดต่อสื่อสารกัน จนทำให้ผลสัมฤทธิ์และการพัฒนาผลงานอยู่ในระดับที่คาดหวัง

2. หลักสูตรการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้งจำเป็นอย่างมากในการส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความคิด คิดเห็นลงบนพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ให้ เพื่อเป็นหลักฐานของการคิด การออกแบบกระบวนการสอนวิทยาการคำนวณเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะวิทยาการคำนวณเป็นวิชาที่ต้องลงมือปฏิบัติมากกว่าการสอนโดยรับเนื้อหา

3. การเลือกสถานการณ์ปัญหา ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีส่วนทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงการแก้ปัญหาได้ง่ายและออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากความคิดของผู้เรียนได้มาก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. อาจมีการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอันปลั๊ก กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปลั๊กอย่างละครึ่งเทอม หรือกำหนดอัตาราส่วน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิทยาการคำนวณ

2. งานวิจัยนี้ได้สัมภาษณ์นักเรียนเพิ่มเติมอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการจัดกิจกรรมการเรียนกับชีวิตประจำวันได้ นำเสนอตัวอย่างของปัญหา วิธีการแก้ปัญหาที่แสดงถึงการคิดเชิงคำนวณได้เป็นองค์ประกอบแยกย่อย ดังนั้น วิจัยครั้งต่อไปอาจเป็นการศึกษาองค์ประกอบย่อยของการคิดเชิงคำนวณด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3. อาจมีการวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่เกิดจากรายวิชานอกเหนือจากการเรียนในหลักสูตรวิทยาการคำนวณ แต่สามารถบ่งบอกได้ว่าผู้เรียนเกิดแนวคิดเชิงคำนวณ

4. ในระหว่างการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน พบว่า มีหลายปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงคำนวณที่แตกต่างกัน การวิจัยครั้งต่อไปสามารถศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดเชิงคำนวณในองค์ประกอบต่าง ๆ ได้

รายการอ้างอิง

Alexiou-Ray, J., Raulston, C., Fenton, D., & Johnston, S. (2018). Coding: Coding in the K-12 Classroom. Retrieved from https://edtechbooks.org/k12handbook/coding_in_k-12

Berry, M. (2015). Computational thinking and the craft of teaching. http://itte.org.uk/wp/wp-content/uploads/2016/04/Miles-Berry-Keynote-ITTE-2015.pdf

Brackmann, C. P., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., Casali, A., & Barone, D. (2017). *Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School.* Retrieved from https://dl.acm.org/doi/10.1145/3137065.3137069

Charles Dziuban, C. R. G., Patsy D. Moskal, Anders Norberg, Nicole Sicilia,. (2018). Blended learning: the new normal and emerging technologies. *Dziuban et al. International Journal of Educational Technology in Higher Education,* 15(3).

Department for Education. (2013). National curriculum in England: computing programmes of study. Retrieved from https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study

Dipe, V. C. (2015). *Me. TV:A Visual Programming Language and Interface for Dynamic Media Programming* (Master of Science), Massachusetts Institute of Technology,

Faber, H. H., Wierdsma, M. D. M., & Doornbos, R. P. (2017). Teaching Computational Thinking to Primary School Students via Unplugged Programming Lessons. *Journal of the European Teacher Education Network,* 12, 13-24.

Garrison, N. D. V. (2008). *Blended Learning in Higher Education*. the United States of America.

Ismail, A. Y., Siti Sakinah Mohd, & Ubaidullah, N. H. (2018). *THE IMPACT OF USING VISUAL PROGRAMMING ENVIRONMENT TOWARDS COLLEGE STUDENTS'ACHIEVEMENT AND UNDERSTANDING IN PROGRAMMING.* Sultan Idris

Education University,

Konig, K. R. (2018). What is visual programming? Retrieved from https://bitspark.de/blog/what-is-visual-programming

Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., & Ben-Ari, M. M. (2013). Learning computer science concepts with Scratch. *Computer Science Education,* 23(3).

Miroliubov, A. (2018). *Visual Programming – An Alternative Way Of Developing Software.* (Bachelor of Engineering), Metropolia University of Applied Sciences,

Rothenberg, M. (2017). From Design to Code in 6 steps.

Singh, H. (2006). Building Effective Blended Learning Programs. *Issue of Educational Technology,* 43, 51-54.

Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K–12 Blended learning.

Sykora, C. (2020). Computational Thinking for All. In *ISTE*.

Turvey, K., Potter, J., Alllen, J., & Sharp, J. (2014). *Primary Computing and Digital Technologies: Knowledge, Understanding and Practice* (5 ed.). London: Learning Matters.

Weintropa, D., & Wilensky, U. (2018). How Block-based, Text-based, and Hybrid Block/Text Modalities Shape Novice Programming Practices Retrieved from http://ccl.northwestern.edu/2018/weintropwilensky2018.pdf

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *COMMUNICATIONS OF THE ACM,* 49(3), 33-35.

Wong, G., & Cheung, H.-Y. (2020). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environments,* 28(5).

กนกพร ฉัทนารุ่งภักดิ์. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วย การเรียนการสอนแบบร่วมมือในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาตอนปลาย. (ปริญญานิพนธ์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

กรวิชญ์ โสภา. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2552). ผลของการเรียนแบบผสมผสานที่ใช้คอร์สแวร์ในรูปแบบที่ต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความพึงพอใจของผู้เรียนระดับปริญญาบัณฑิตที่มีระดับความสามารถทางการเรียนรู้ต่างกันในรายวิชาโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บขั้นนำ.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

จินตวีร์ มั่นสกุล และ ประกอบ กรณีกิจ. (2552). PEDAGOGY-BASED HYBRID LEARNING: จากแนวคิดสู่การปฏิบัติ. วารสารครุศาสตร์, 38, 93-108.

เจษฎา วิริยะกุล. (2557). การสร้างสคริปต์แบบวิชวลสำหรับสคริปต์ทาสก์ของแบบจำลองบีพีเอ็มเอ็น. (ปริญญาคณิตศาสตร์มหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนแนวดิจิทัล : *Digital Learning Design* (1 ed.). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปปอเรชั่น.

ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ และ สุธี พงศาลกุลชัย. (2552). โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (*Data Structures and Algorithms)*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และ พนมพร ดอกประโคน. (2559). เกมบนโปรแกรมเชิงจินตภาพ และ แนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็ นระบบ. *JOURNAL OF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY,* 6(6), 9-16.

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์การพิมพ์.

ผนวกเดช สุวรรณทัต. (2562). เรียนโค้ดดิ้งไม่ใช้คอมพิวเตอร์. Retrieved from https://www.pongkoiim.com/go/?p=371

พิชญานิน ศิริหล้า. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวฉันทศึกษา เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ (*Comptational thinking)* และการทำงานเป็นทีม ในวิชาฉันทศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (ปริญญามหาบัณฑิต), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,

ภาณุพงษ์ เพชรเลิศ และ อาทิตย์ ศรีแก้ว. (2553). *VisBuilder: สภาวะแวดล้อมเชิงวิชวลสำหรับการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร์*. Paper presented at the การประชุมวิชาการนานาชาติร่วมสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ครั้งที่ 7 ประจำปี 2553 (JCSSE 2010), มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ภาสกร เรืองรอง, รุจโรจน์ แก้วอุไร, ศศิธร นาม่วงอ่อน, อ. ช., & และ ศุภสิทธิ์ เต็งคิว. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 3(10).

มาเรียม นิลพันธุ์. (2547). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2561). January 24, 2018. In วิทยาการคำนวณ คืออะไร? วิชาบังคับพื้นฐานใหม่ล่าสุดสำหรับเด็ก พร้อมบทสัมภาษณ์จากผู้ก่อตั้ง.

ยืน ภู่วรวรรณ (2562, 19 กรกฎาคม 2562). การเรียนการสอนโค้ดดิ้ง. Retrieved from

https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=10216925411385174&id=1162233576

รัตตมา รัตนวงศา. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โซเชียลบุ๊คมาร์กและวิธีการทางประวัติศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญามหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4 ed.). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 3 ed.). กรุงเทพฯ: สุวิริยาสาสน์.

เลอสันต์ ฤทธิขันธ์. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับทฤษฎีการขยายความคิดเพื่อส่งเสริมการถ่ายโยงการเรียนรู้ และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. (ปริญญาเอก), มหาวิทยาลัยราชภัฏสารคาม,

วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง. (2561). วิทยาการคำนวณ (Computing Science). https://www.scimath.org/lesson-technology/item/8808-computing-science

วิษณุ ช้างเนียม. (2556). คู่มือเรียนโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม (*Data Structure & Algorithm)*. นนทบุรี: ไอดีซี.

ศรายุทธ ดวงจันทร์. (2561). ผลการใช้แนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ศิริพล แสนบุญส่ง และ ธันว์รัชต์ สินธนะกุล. (2554). การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานผ่านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์และ ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 14(2), 299-324.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). จาก Flowchart สู่ Scratch. Retrieved from http://oho.ipst.ac.th/flowchart-scratch/

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560a). คู่มือการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ). In. Retrieved from https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560b). คู่มือการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ). In. Retrieved from https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551

สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วย การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (พ.ศ. ๒๕๖๑ – ๒๕๘๐). กรุงเทพมหานคร.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 (1 ed.). กรุงเทพมหานคร: บริษัท พริกหวานกราฟิค จำกัด.

สำนักงานส่งเสริมเศษฐกิจดิจิทัล. (2562). ตัวอย่ำงกิจกรรมกำรเรียนรู้วิทยาการคอมพิวเตอร์ (*Computer Science)*. กรุงเทพมหานคร.

อรอนงค์ สุขอุดม. (2559). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม *SCRATCH* สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทวีธาภิเศก. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์), สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,

อาทิตย์ ศรีแก้ว. (2553). สภาวะแวดล้อมเชิงวิชวล สำหรับการพัฒนาระบบการมองเห็นของคอมพิวเตอร. Retrieved from

อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล. (2562). การวิจัยทางการศึกษา: แนวคิดและการประยุกต์ใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2 ed.). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องกับคำถาม (IOC) ด้านสื่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ แบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง บทเรียนออนไลน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์
   หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์
   อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. ดร.ชนันท์ธิดา ประพิณ
   ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดบ้านม้า
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำพูน เขต 1

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องกับคำถาม (IOC) ด้านเนื้อหา และแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. อาจารย์วชิรพรรณ ทองวิจิตร
   นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
2. อาจารย์สราวุธ มีศรี
   นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี
   สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
3. ดร.ปรียาดา ทะพิงค์แก
   ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสันป่าสัก
   สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 4

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องกับคำถาม (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษณ์ รักชาติเจริญ
   รองหัวหน้าภาควิชาสังคมศาสตร์
   คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล
   อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.มณฑิรา พันธุ์อ้น
   อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ข

เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

- กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
- บทเรียนออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
- แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
- แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ
- แบบประเมินการสร้างผลงาน วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
- แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

มหาวิทยาลัยศิลปากร

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

คู่มือการใช้นวัตกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

วิเคราะห์ปัญหา

ความหลากหลายของสื่อการเรียนรู้ สามารถเพิ่มโอกาสในการสร้างความรู้ของผู้เรียน การนำแนวคิดเชิงคำนวณมาเป็นปัจจัยส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความต้องการ สามารถเรียนได้เมื่อพร้อม การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา

วิเคราะห์ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน ทักษะถูกฝึกฝนในเวลาที่เหมาะสม โดยมีผู้สอนเป็นผู้ดูแลและติดตามสภาพการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ด้านการคิดนอกเหนือจากข้อกำกัดด้านเวลา สามารถแก้ปัญหาที่เผชิญได้อย่างอิสระ

วิเคราะห์เนื้อหา

วิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้งสามารถพัฒนาความคิดของผู้เรียนเพื่อดำรงชีวิตอยู่ในสังคมของโลกยุคดิจิทัลได้อย่างเท่าทัน โดยที่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน เริ่มจากการเรียนทักษะพื้นฐานการโค้ดดิ้ง ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดเป็นเหตุเป็นผล โดยใช้สื่อการเรียนเขียนโปรแกรมที่เข้าใจง่าย

วัตถุประสงค์ของนวัตกรรมการเรียนรู้

ด้านความรู้

เพื่อให้ผู้เรียนได้วางแผนการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง

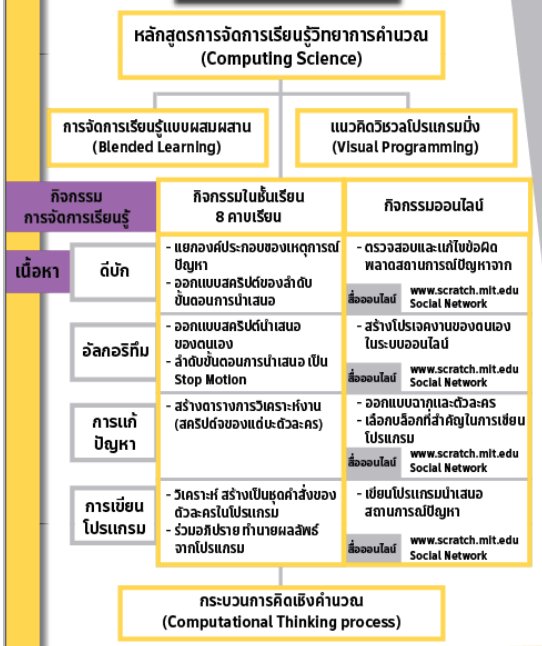
ด้านทักษะ

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกตนเองเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้การใช้กระบวนการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำการคิดอย่างเป็นกระบวนการไปต่อยอดในการดำรงชีวิตของตนเองและสังคม

กรอบแนวคิด การใช้งานนวัตกรรม



วิธีการใช้นวัตกรรมการศึกษา : กิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

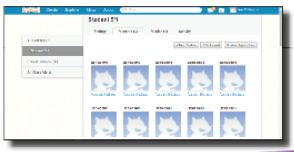
เริ่มการเรียนการสอน ครั้งที่ 1 (การตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม)

กิจกรรมในชั้นเรียน

1) ครูชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน
2) อธิบายวิธีการใช้สื่อในการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและการเรียนรู้ออนไลน์
3) ครูนำเสนอสคริปต์ของสถานการณ์ปัญหา ที่ชื่อว่า "ปัญหาไอน์สไตน์"
4) ร่วมกันอภิปรายแยกย่อยสถานการณ์
5) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คนเพื่อทำกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการแยกย่อยปัญหา และจัดลำดับขึ้นใหม่
6) ครูคอยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของนักเรียน
7) ให้ตัวแทนกลุ่มออกมาเล่าลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
8) ให้นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมการแยกย่อยปัญหาและการจัดลำดับสถานการณ์ปัญหา

กิจกรรมออนไลน์

1) ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบที่ครูจัดเตรียมไว้ www.scratch.mit.edu
2) ให้นักเรียนศึกษาการใช้งานเว็บไซต์เพื่อเขียนโปรแกรมและฝึกปฏิบัติการใช้งานโปรแกรม
3) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมเพื่อให้โปรแกรมทำงานตามสคริปต์ที่ได้กำหนดไว้ในงานของชั้นเรียน



กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 4 (การเขียนโปรแกรม)

กิจกรรมในชั้นเรียน

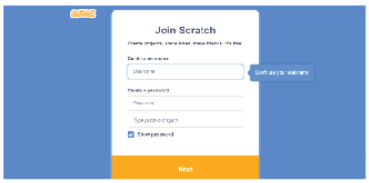
1) ครูนำเสนอกิจกรรมจับคู่คำสั่งกับผลลัพธ์ของโปรแกรม
2) ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์ตารางทำงานเขียนโปรแกรม
3) ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม เพื่อนำไปเขียนโปรแกรม
4) ตัวแทนออกมาทำนายผลลัพธ์ของโปรแกรมที่เพื่อนได้เขียนอัลกอริทึม
5) ร่วมกันอภิปรายสรุปกิจกรรมตั้งแต่เริ่มออกแบบสถานการณ์ปัญหา ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อนำไปสร้างสคริปต์ การสร้าง Stop Motion ตารางวิเคราะห์งาน จนถึงการเขียนโปรแกรม

กิจกรรมออนไลน์

1) ให้เขียนโปรแกรมโดยการเพิ่มคำสั่งให้ตัวละคร และฉาก ตามการวางแผน
2) กำหนดให้ตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมทุกครั้งที่ฉากแต่ละฉากสำเร็จ
3) ครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะ ติดต่อสื่อสารได้ทุกช่องทาง
5) ส่งผลงานในระบบ www.scratch.mit.edu พร้อมทั้งพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดผ่านช่องทางสื่อสารออนไลน์

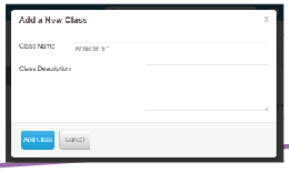
การสร้างชั้นเรียนออนไลน์ ในระบบ www.scratch.mit.edu

1. เข้าใช้งาน www.scratch.mit.edu/educators/register
2. สมัครบัญชีผู้ใช้งาน ในบทบาทนักการศึกษา



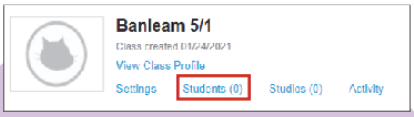
3. เมื่อสมัครสมาชิก เข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว เข้าไปที่ My Classes

4. เลือกปุ่ม +New Class และใส่ข้อความในช่อง Add a New Class

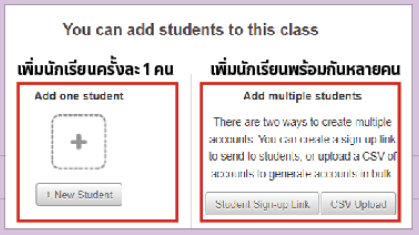


5. เพิ่มนักเรียนในชั้นเรียน scratch ออนไลน์

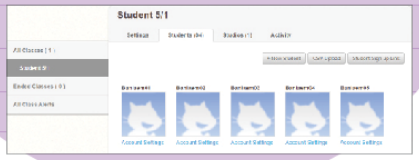
5.1 คลิก/เลือก Students (0)



5.2 เลือกวิธีการเพิ่มนักเรียน



5.3 หน้าต่างแสดงนักเรียนในชั้น

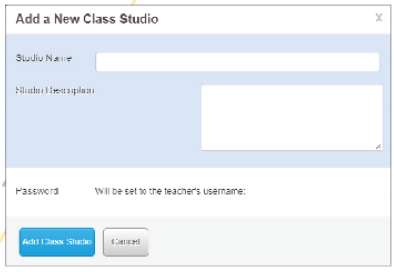


6. เพิ่ม Studio สำหรับเผยแพร่โปรเจคให้นักเรียนในชั้น

6.1 คลิก/เลือก Studio (0)

6.2 คลิก/เลือก + New Class Studio เพื่อเพิ่มสตูดิโอ

6.3 ใส่ข้อมูลสตูดิโอประจำชั้นเรียน



การเข้าสู่ระบบในบทบาท "ผู้เรียน"

1. เข้าสู่เว็บไซต์ www.scratch.mit.edu

2. คลิก Sign in เพื่อเข้าสู่ระบบ

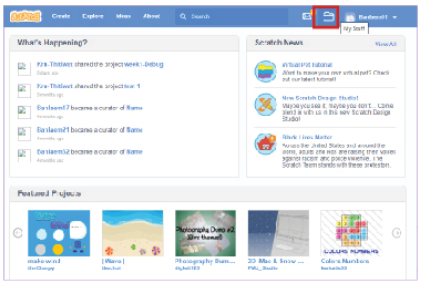
3. เข้าสู่ระบบโดย
พิมพ์ ชื่อผู้ใช้(Username)

รหัสผ่าน(Password)
ที่ครูสร้างให้สำหรับเข้าสู่ระบบ

4. คลิกปุ่ม sign in

5. จะปรากฏหน้าต่างเมื่อเข้าสู่ระบบในบทบาทนักเรียน ดังภาพ

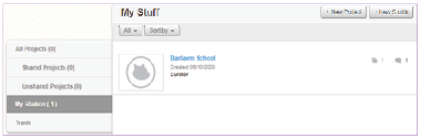
5. เลือก My Stuff เข้าสู่โปรเจคของชั้นเรียน



6. นักเรียนสามารถสร้างโปรเจค และสตูดิโอของตนเองได้

7. เลือก My Studios

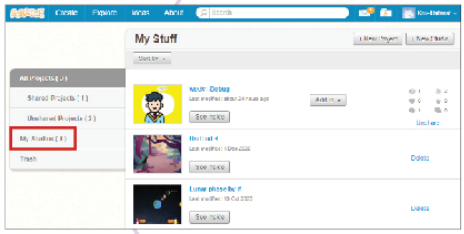
8. เลือกสตูดิโอที่ครูสร้างขึ้น



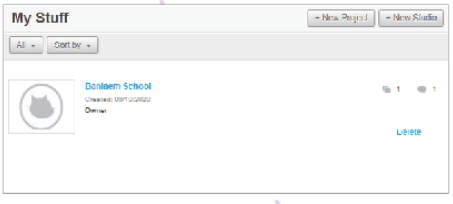
การตรวจผลงานการเขียนโปรแกรม

1. เข้าไปที่ My Stuff ของผู้สอน

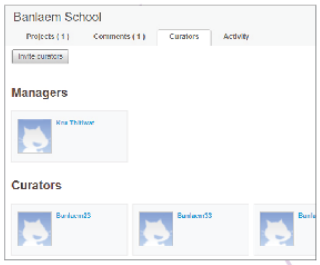
2. เข้าไปที่สตูดิโอ My Studios



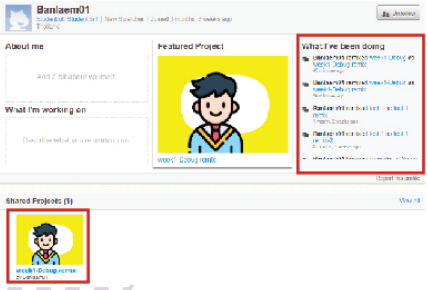
3. เลือกสตูดิโอของผู้สอน



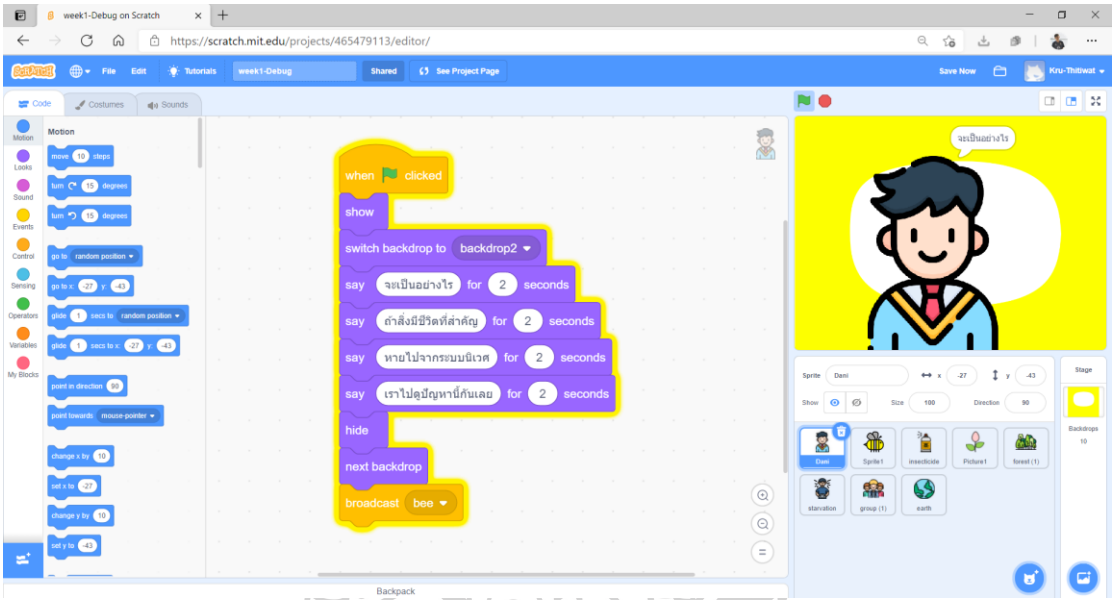
4. ไปยัง Curators รายชื่อของผู้เรียนในชั้น



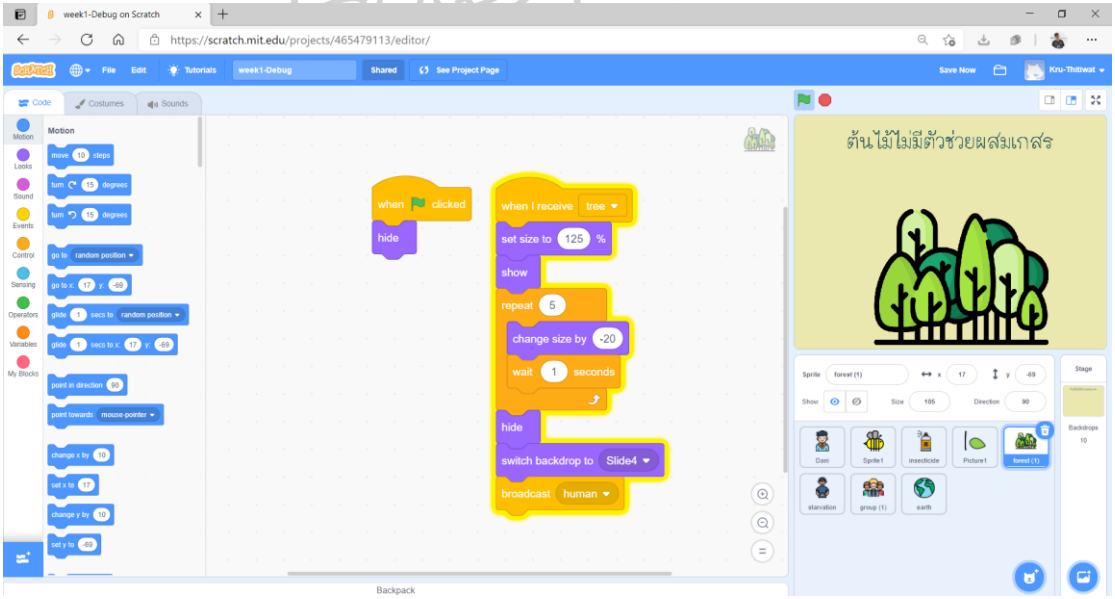
5. ตรวจสอบกิจกรรม และเข้าไปโปรเจคต์ที่ผู้เรียนแชร์



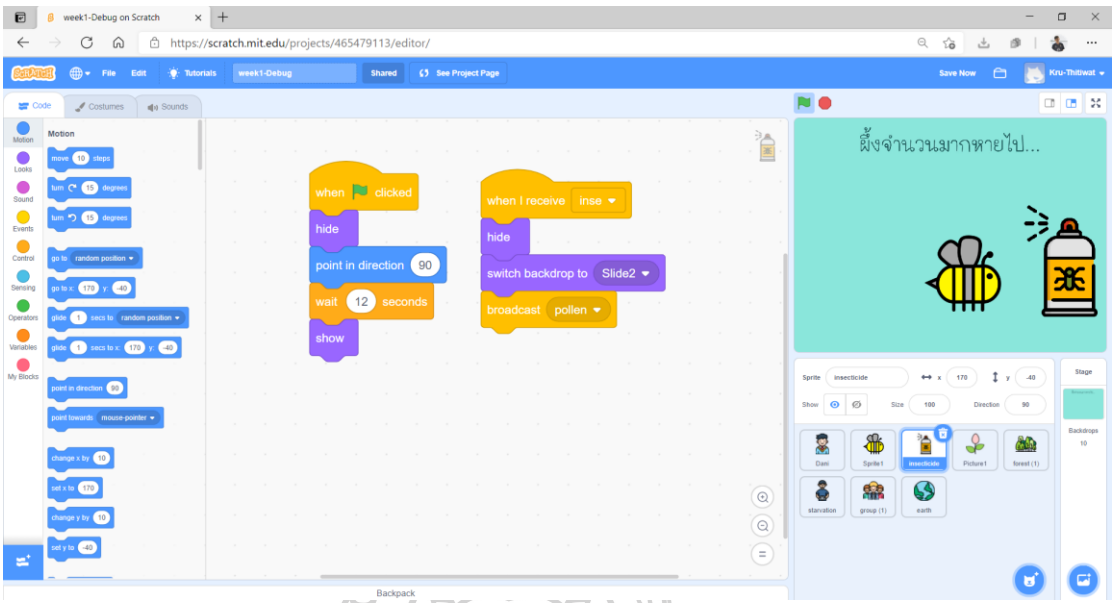
คู่มือการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง



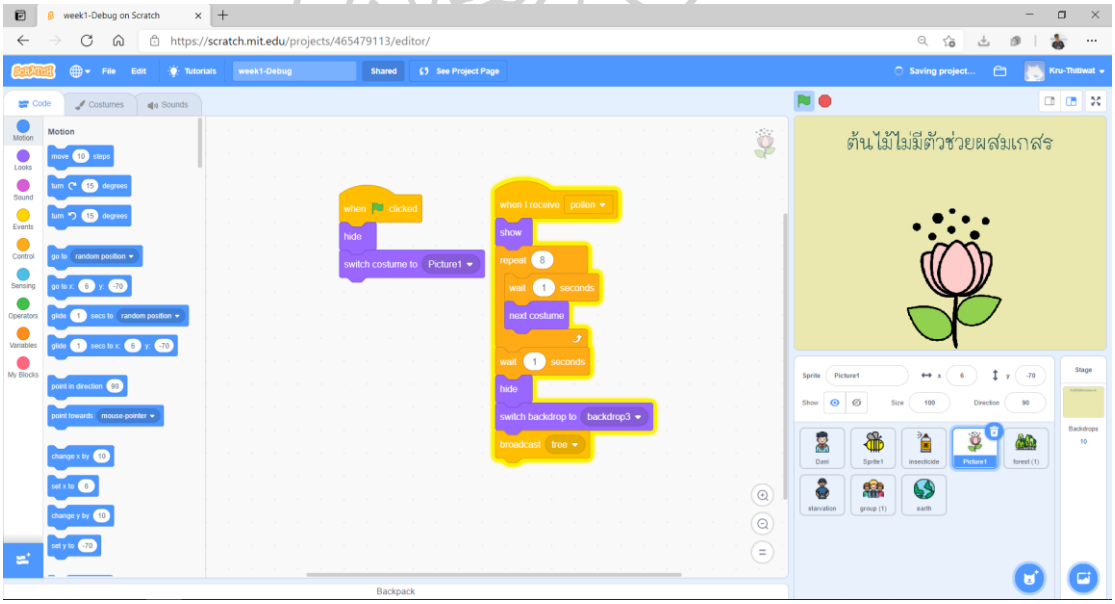
กิจกรรมการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้วิชวลโปรแกรมมิ่ง การคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน



ใช้บล็อกคำสั่งเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา กำหนดการทำซ้ำ



กิจกรรมการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้วิชวลโปรแกรมมิ่ง การคิดเชิงนามธรรมโดยใช้บล็อกที่จำเป็น

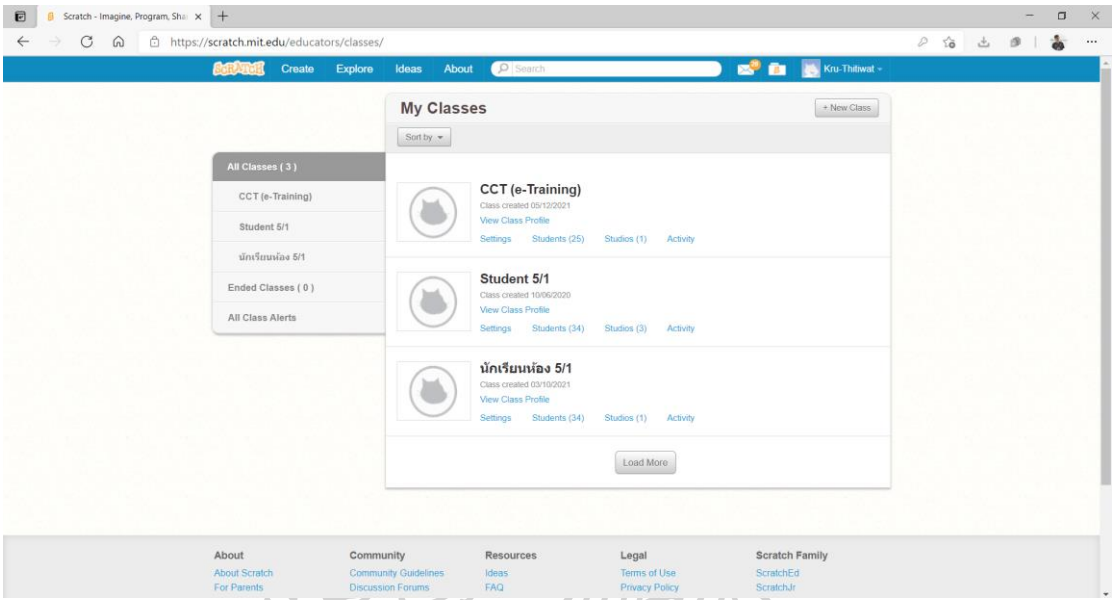


กิจกรรมการเรียนเขียนโปรแกรมโดยใช้วิชวลโปรแกรมมิ่ง แยกย่อยส่วนประกอบของภาพเคลื่อนไหว

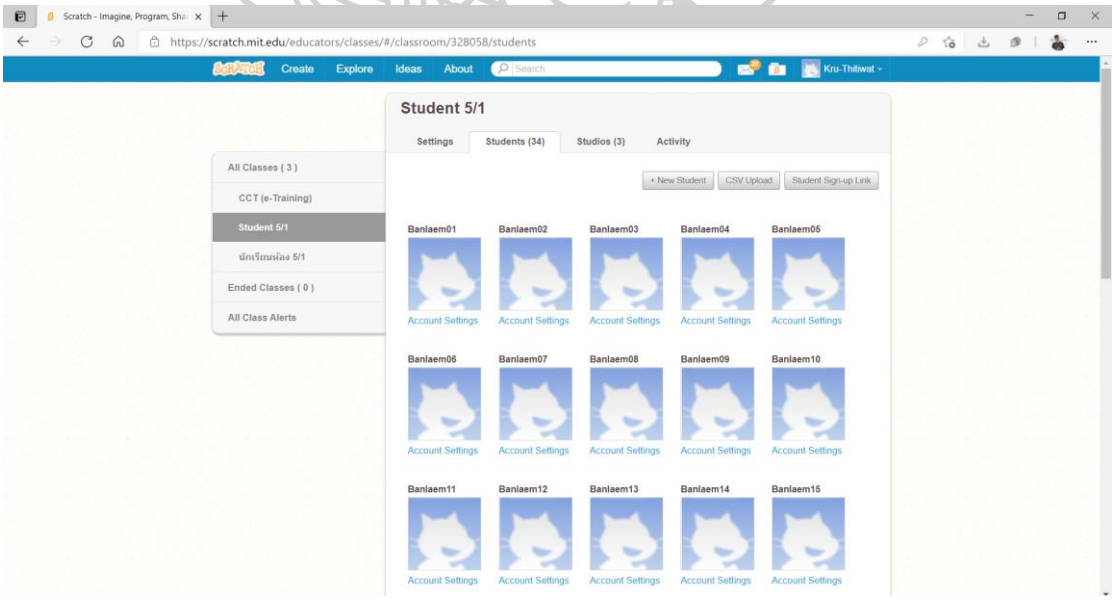
บทเรียนออนไลน์ วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

ตัวอย่างของระบบจัดการเรียนรู้

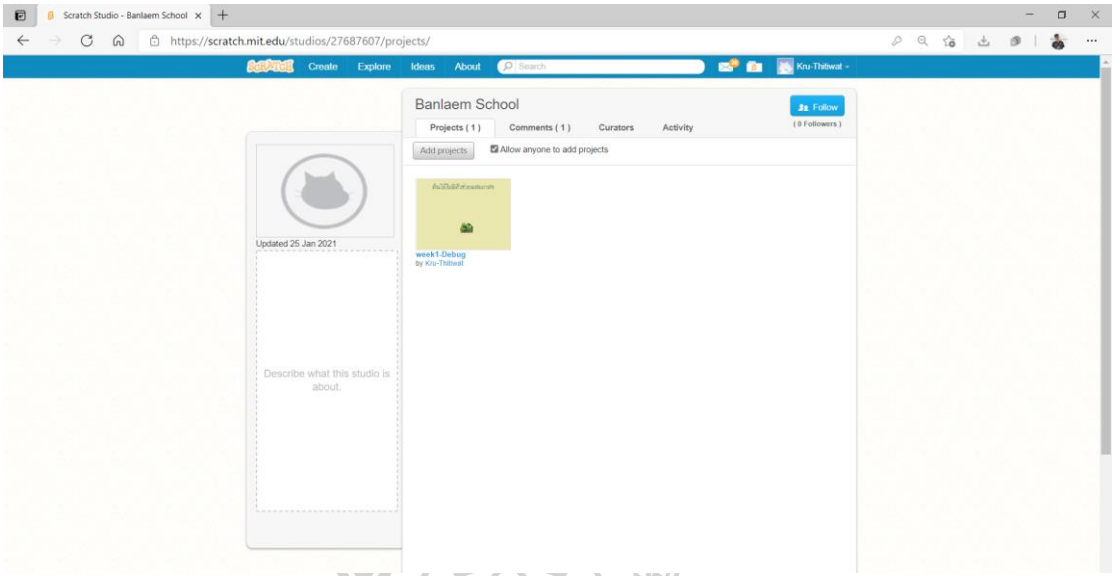
- ส่วนของผู้สอน



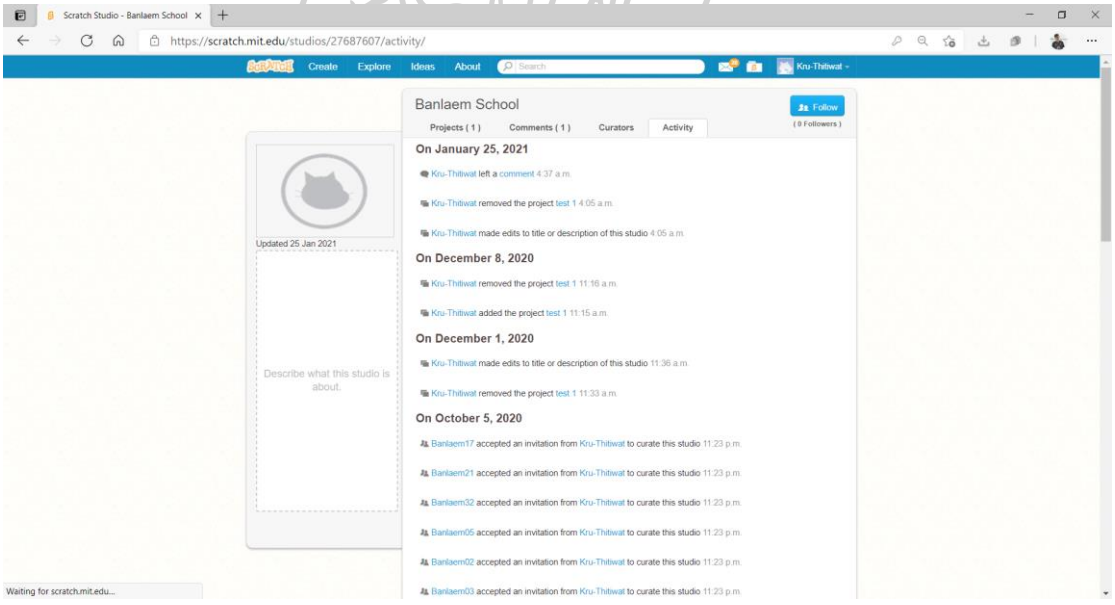
หน้าเว็บเพจรวมชั้นเรียนของผู้สอน



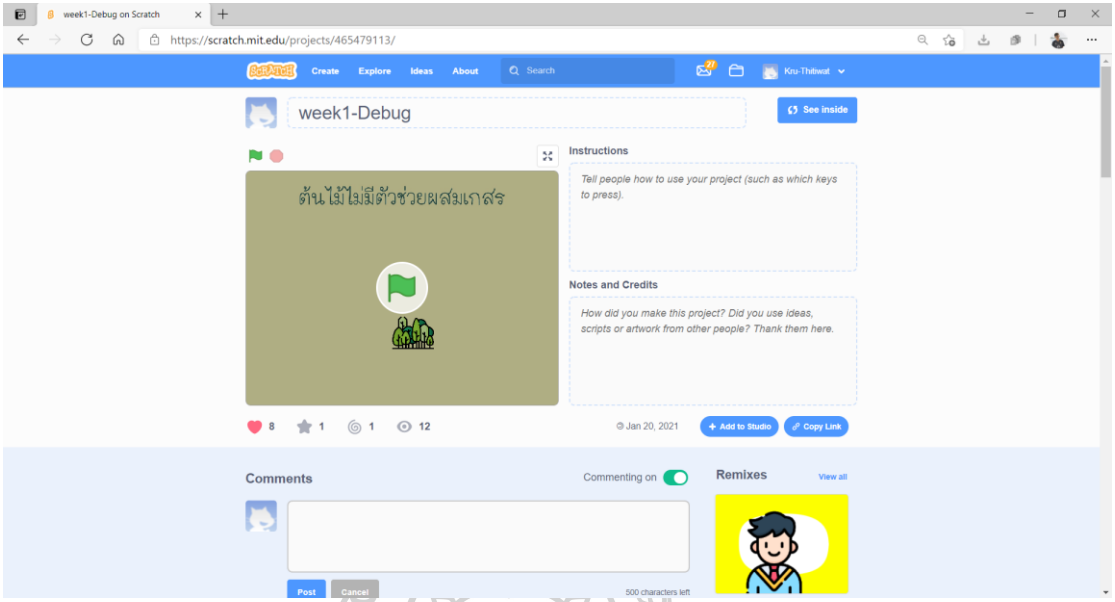
หน้าเว็บเพจรวมสมาชิกในชั้นเรียน



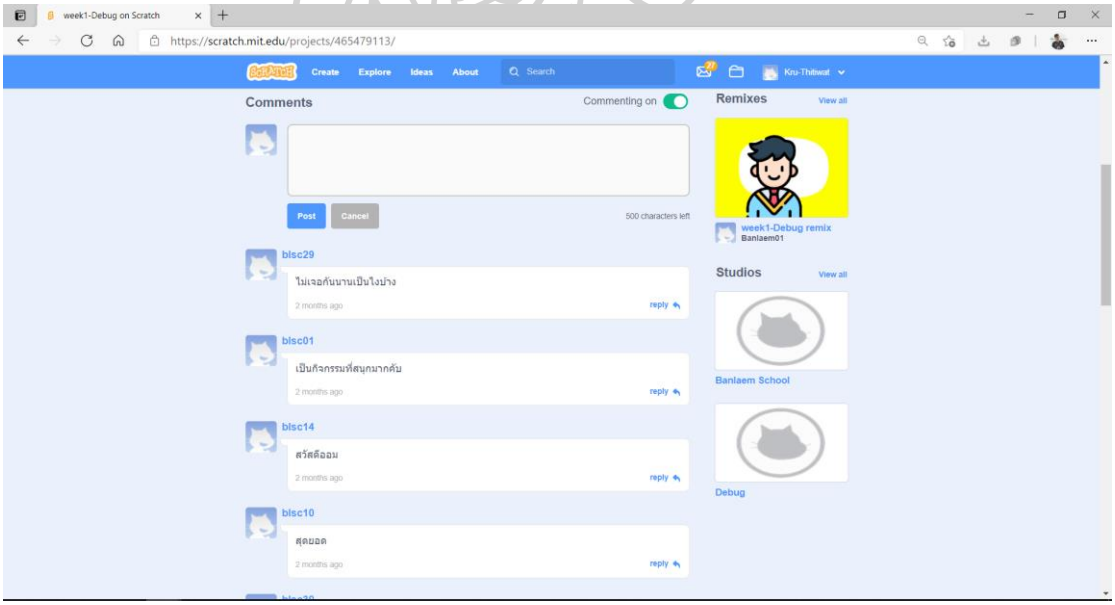
หน้าเว็บเพจรวมโปรเจกต์ งานมอบหมายจากผู้สอน



หน้าเว็บเพจแสดงความเคลื่อนไหวของผู้เรียน รวมถึงประวัติการส่งงาน

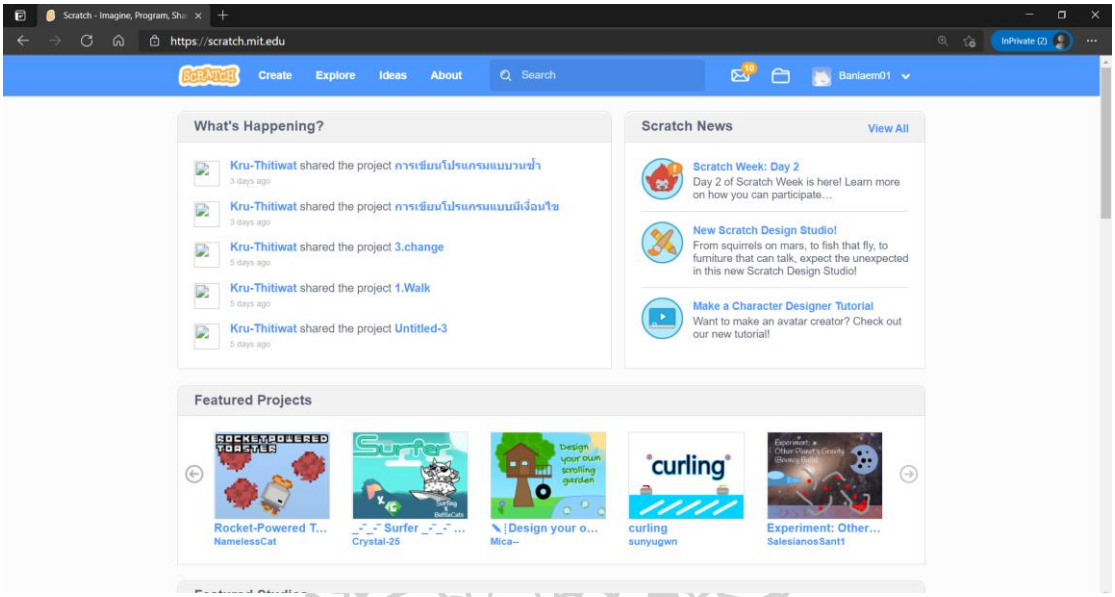


เว็บเพจหน้าแรกของโปรเจกต์

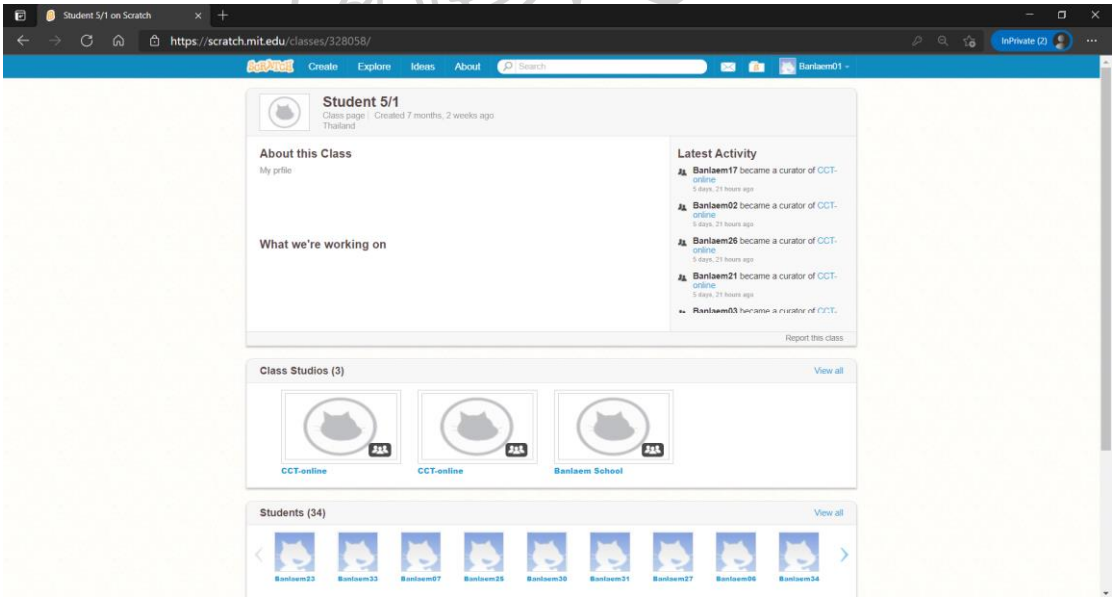


หน้าเว็บเพจสำหรับพูดคุย แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับโปรเจกต์

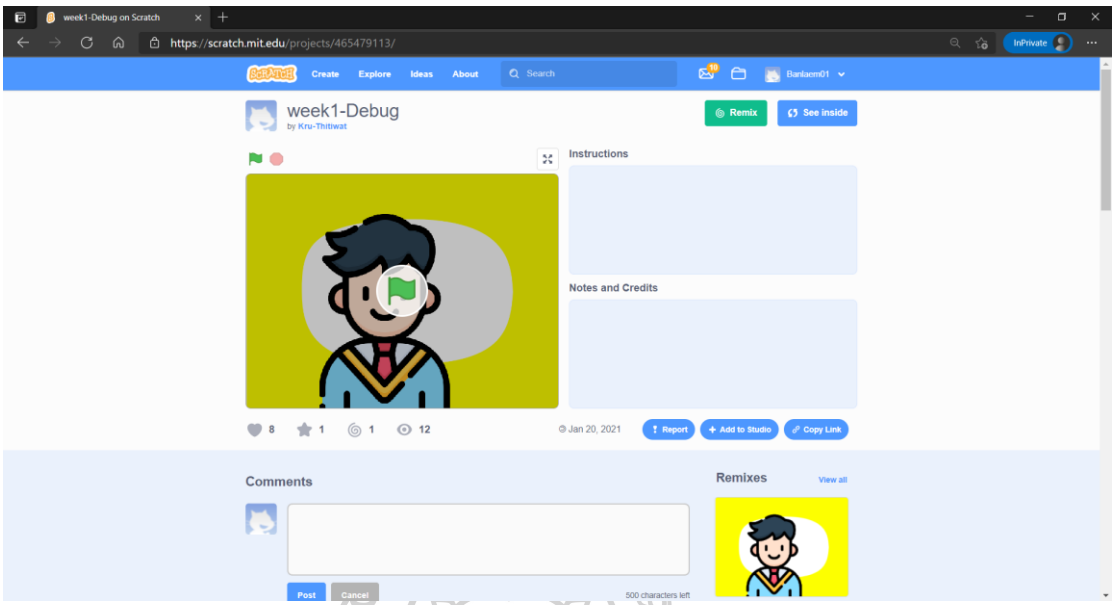
- ส่วนของผู้เรียน



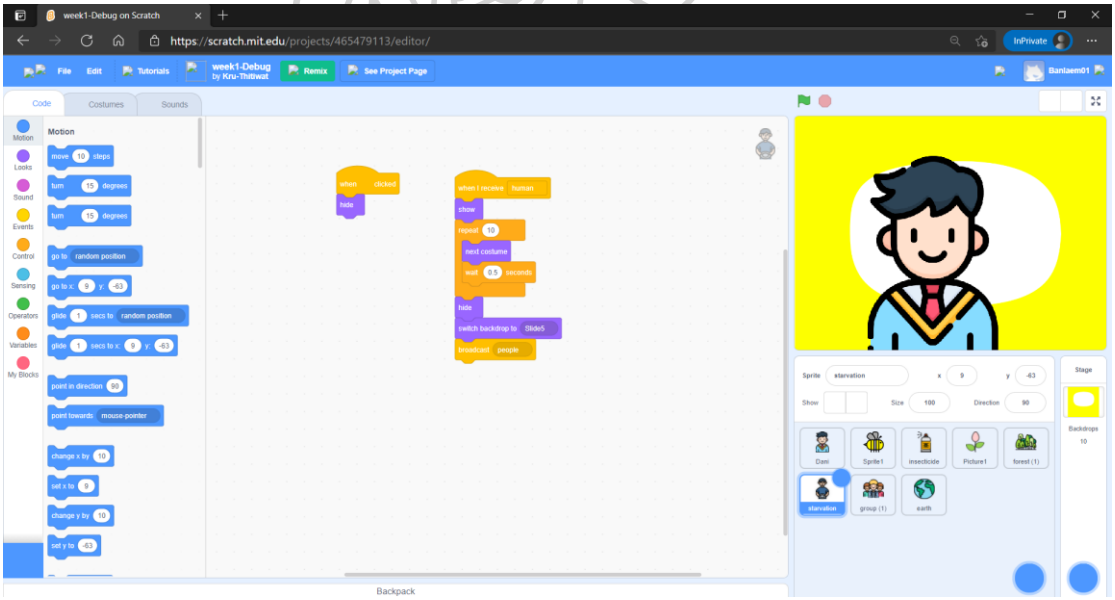
หน้าโฮมเพจของผู้เรียนเมื่อเข้าสู่ระบบ



ชั้นเรียนของนักเรียน

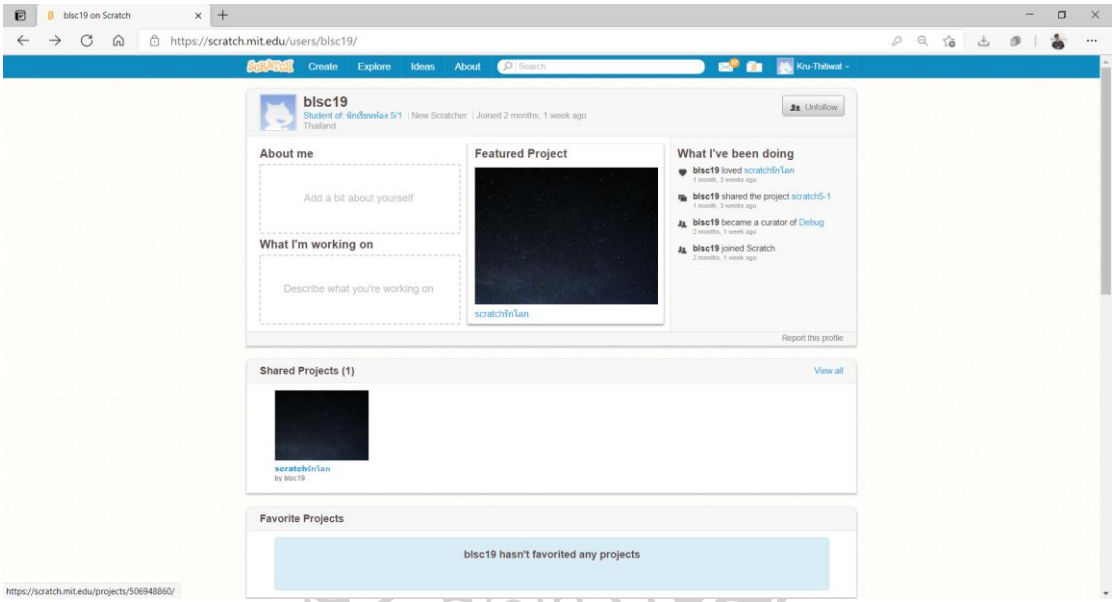


เว็บเพจแรกของหน้าโปรเจกต์ สำหรับนำเสนอผลงาน พูดคุย แลกเปลี่ยนกับเพื่อนในชั้น

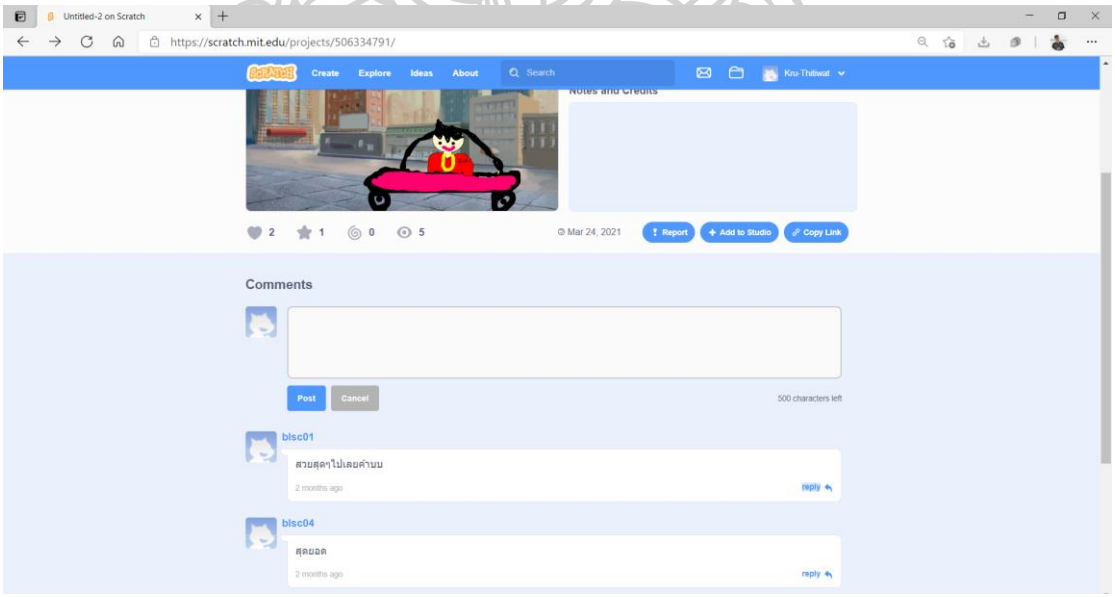


โปรเจกต์ทดลองที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝน

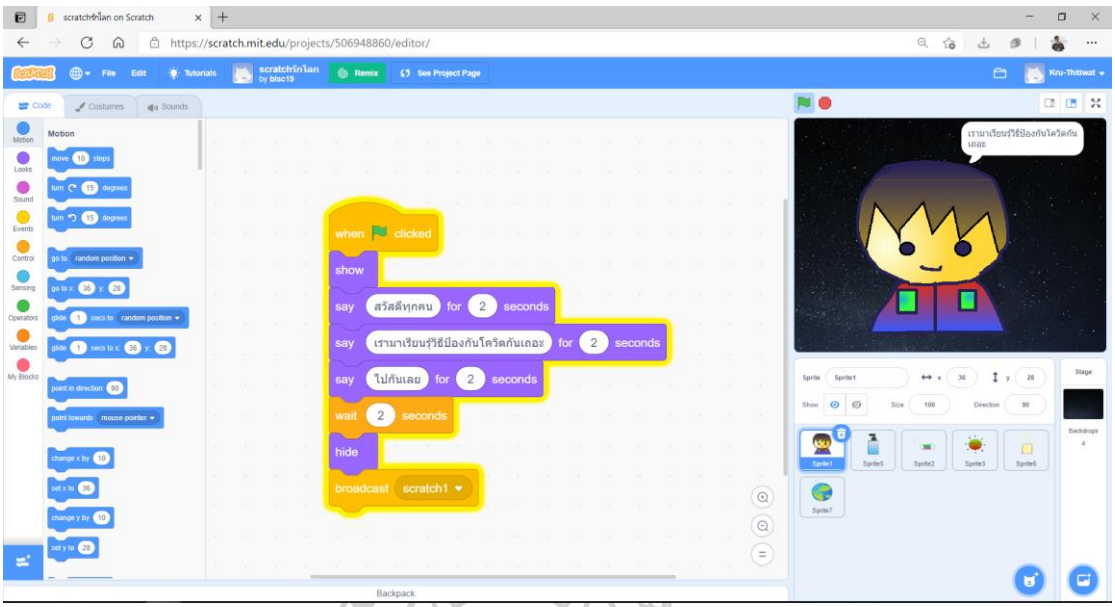
- ตัวอย่างผลงานนักเรียน



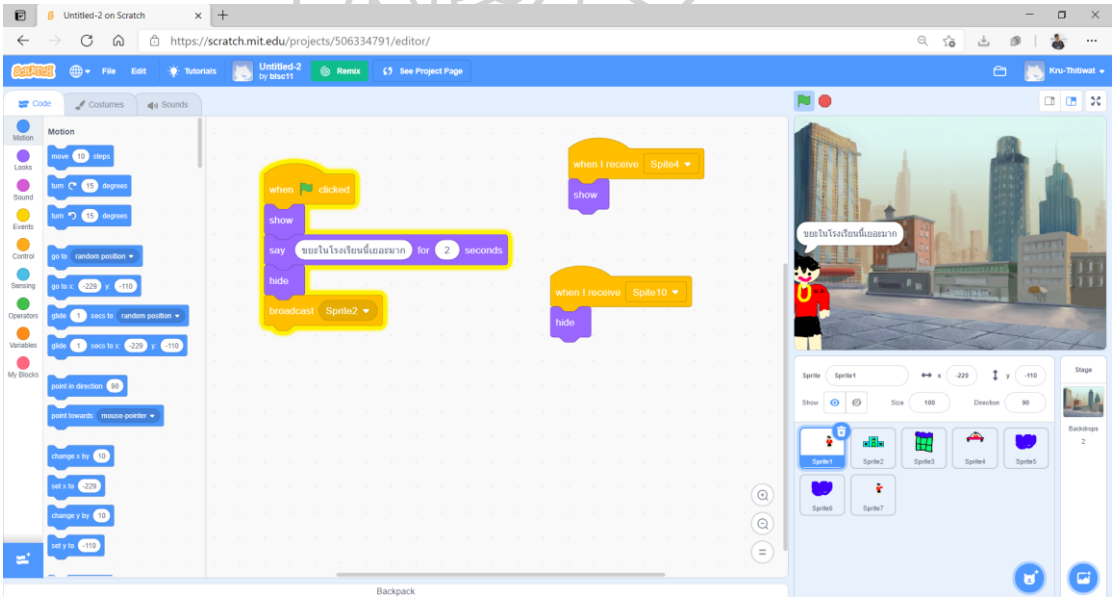
หน้าเว็บเพจผลงานของผู้เรียน



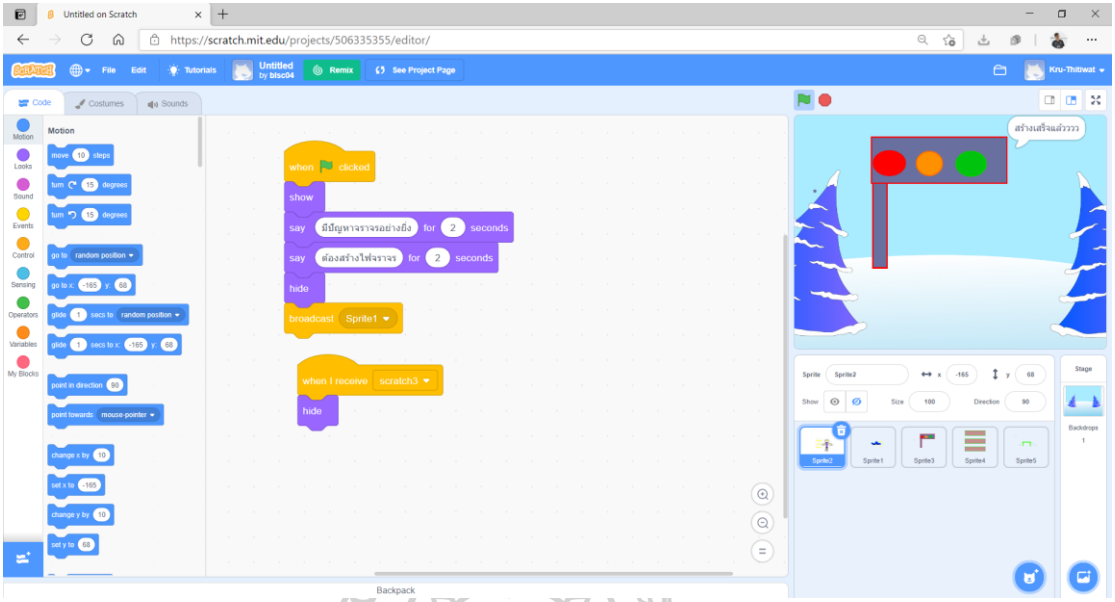
พื้นที่ชื่นชมผลงานซึ่งกันและกัน



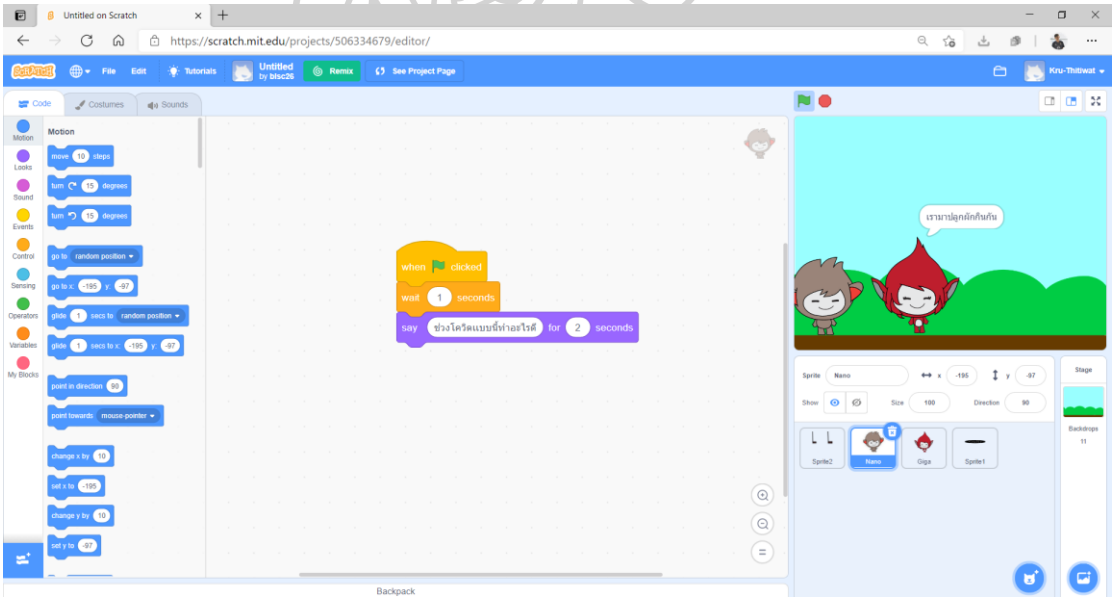
สถานการณ์ปัญหาโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)



สถานการณ์ปัญหาขยะในโรงเรียน



สถานการณ์ปัญหาการจราจร



สถานการณ์เศรษฐกิจพอเพียง

แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming)

วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ 1. แยกองค์ประกอบของเหตุการณ์ปัญหา 2. ออกแบบสคริปต์ของลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1** **ระยะเวลาในชั้นเรียน**: 2 ชั่วโมง **ผู้สอน:** นายธิติวัฒน์ ทองคำ **ชื่อหัวข้อเรื่อง** การตรวจสอบและหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**แนวคิด**	**กิจกรรมในชั้นเรียน**		**กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)**	**การประเมินผล**
		กิจกรรมอันปลั๊ก	**กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล**		
1. นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของสถานการณ์ปัญหาได้ 2.นักเรียนสามารถตรวจและแก้ไข	- การตรวจสอบและหาข้อผิดพลาดของสถานการณ์ปัญหาสามารถตรวจสอบได้จากการแยกย่อยปัญหาออกเป็นส่วนเล็ก ๆ	1. ครูชี้แจงเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียน โดยที่กิจกรรมจะมีทั้งกิจกรรมในชั้นเรียน และกิจกรรมออนไลน์ 2. อธิบายวิธีการใช้สื่อในการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียน และกิจกรรมออนไลน์ 3. ครูนำเสนอสคริปต์ของสถานการณ์	1. ครูนำเสนอสื่อการเรียนรู้ที่ครูได้จัดทำขึ้น 2. ให้นักเรียนเข้าสู่ระบบที่ครูจัดเตรียมไว้ ผ่านเว็บไซต์ www.scratch.mit.edu ซึ่งผู้สอนได้จัดเป็นชั้นเรียนไว้สำหรับนักเรียนฝึกปฏิบัติผลงาน		1.นักเรียนหาข้อผิดพลาดของปัญหาได้ถูกต้องร้อยละ 80 2.นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	แนวคิด	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	การประเมินผล
		กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล		
สถานการณ์ปัญหาได้	จากนั้นจึงวิเคราะห์หาจุดผิดพลาดเพื่อแก้ไขปัญหา - ในแนวทางการแก้ปัญหาใหญ่ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้จะต้องมีการแยกย่อยปัญหา และแสดงลำดับขั้นตอนให้ชัดเจน และสามารถแสดงหลักฐานรองรับแนวคิดนั้น ๆ	ปัญหา ที่ชื่อว่า “ปัญหาไอน์สไตน์” 4. ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายแยกย่อยสถานการณ์ 5. ครูใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ย่อยที่จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหานี้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ 6. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คนเพื่อทำกิจกรรมการแก้ปัญหาตามกระบวนการแยกย่อยปัญหา และจัดลำดับขึ้นใหม่ 7. ครูคอยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมของนักเรียน 8. ครูให้นักเรียนตัวแทนในกลุ่มออกมานำเสนอลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา 9. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมการแยกย่อยปัญหา และการจัดลำดับสถานการณ์ “ปัญหาไอน์สไตน์”	3. ให้นักเรียนศึกษาการใช้งานเว็บไซต์โดยฝึกเข้าใช้งาน และเขียนโปรแกรมผ่านเว็บไซต์ 4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรม “ปัญหาไอน์สไตน์” เพื่อให้โปรแกรมทำงานตามสคริปต์ที่ได้แก้ไขไว้ให้ในชั้นเรียนที่ครูสร้างขึ้น		กับผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้ร่วมกันลงมือแก้ไข

พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ 1. แยกองค์ประกอบของสถานการณ์ปัญหา 2. ลำดับขั้นตอนการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเป็นรหัสลำลอง 3. ใช้องค์ประกอบสำคัญของโปรแกรมในการออกแบบอัลกอริทึม	**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2** **ระยะเวลาในชั้นเรียน**: 2 ชั่วโมง **ผู้สอน:** นายธิติวัฒน์ ทองคำ **ชื่อหัวข้อเรื่อง** อัลกอริทึม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**แนวคิด**	**กิจกรรมในชั้นเรียน**		**กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)**	**การประเมินผล**
		กิจกรรมอันปลั๊ก	**กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล**		
1. นักเรียนสามารถระบุการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อออกแบบอัลกอริทึมของโปรแกรม 2. นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของปัญหาในการนำเสนอแนวคิดของตนเองได้	- อัลกอริทึม เป็นการแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สามารถนำมาใช้ได้ในชีวิตประจำวัน แสดงออกผ่านทางสถานการณ์ปัญหา ที่ต้องมีการย่อยปัญหาใหญ่ที่ซับซ้อนออกเป็นปัญหาย่อย ระบุข้อมูล	1. ครูนำเสนอผลงานการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาทั้งชิ้นงานในชั้นเรียน และชิ้นงานในระบบ 2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม เช่น - ปัญหาใหญ่นี้ มีปัญหาย่อยใดบ้างที่สามารถนำมาเรียงเป็นขั้นตอน - มีวิธีการออกแบบฉากอย่างไรให้ง่ายต่อการนำเสนอและตรงประเด็น 3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 4 คน เพื่อร่วมกัน	1. ครูนำเสนอกลุ่มสังคมออนไลน์ เป็นช่องทางการติดต่อสื่อสาร 2. ครูนำเสนอตัวอย่างอัลกอริทึมที่จัดทำขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการนำเสนอเรื่อง “ปัญหาไอน์สไตล์” 3. ครูนำเสนอการเขียนรหัสลำลอง (ในชั้นเรียน) 4. นักเรียนร่วมกันเขียนอัลกอริทึมออนไลน์ในชั้นเรียน 5. ครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง		1. นักเรียนแสดงความคิดเห็นและอธิบายปัญหาได้ถูกต้องร้อยละ 80 2. นักเรียนมีคะแนนผลงาน 3 คะแนนขึ้นไป

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	แนวคิด	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	การประเมินผล
		กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล		
	ที่สำคัญของปัญหานั้น เพื่อจะแก้ปัญหาได้ถูกตรงจุด และมีการจัดลำดับขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อการสื่อสาร และการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา	ออกแบบอัลกอริทึม 4. ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตัวอย่าง (เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หรือ ปัญหาต่าง ๆ ที่นักเรียนสามารถแยกย่อยปัญหาได้) 5. ครูแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มออกเป็นออกเป็น 2 ทีม ดังนี้ 1) ผู้ออกแบบอัลกอริทึม 3 คน 2) ผู้วาดภาพตามอัลกอริทึม 6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเขียนอัลกอริทึม ซึ่งการเขียนอัลกอริทึมต้องแสดงถึง แก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่ตนเองกำหนดให้อัลกอริทึมมีความชัดเจน 7. ให้ผู้วาดภาพตามอัลกอริทึม อ่านอัลกอริทึม แล้วออกแบบร่างเหตุการณ์ของสคริปต์ในสถานการณ์ปัญหา	ตลอดการทำกิจกรรม 6. ให้นักเรียนส่งผลงาน รหัสลำลอง ออนไลน์ในห้องเรียนออนไลน์ หรืออัปโหลดในช่องทางที่ครูกำหนด 10. นำเสนอการสร้างโปรเจคต์ของตนเองใน www.scratch.mit.edu 11. ให้นักเรียนสร้างโปรเจคต์จากชั้นเรียนที่ครูสร้างขึ้นในระบบ	

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	แนวคิด	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	การประเมินผล
		กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล		
		8. ให้นักเรียนในกลุ่มทั้ง 2 ทีม ร่วมกันออกแบบอัลกอริทึม 9. ครูคอยให้คำแนะนำตลอดการทำกิจกรรมของนักเรียน 10. ให้ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอสคริปต์ที่จะนำมาใช้แก้ไขสถานการณ์ปัญหากลุ่มของตนเอง			

พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ 1. วางแผนนำฉากที่เคยสร้างแล้วกลับมาใช้ใหม่ 2. เลือกใช้บล็อกที่จำเป็นในโปรแกรม	**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3** **ระยะเวลาในชั้นเรียน**: 2 ชั่วโมง **ผู้สอน:** นายธิติวัฒน์ ทองคำ **ชื่อหัวข้อเรื่อง** การแก้ปัญหา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**แนวคิด**	**กิจกรรมในชั้นเรียน**		**กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)**	**การประเมินผล**
		กิจกรรมอันปลั๊ก	**กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล**		
1. นักเรียนสามารถกำหนดตัวละครในโปรแกรม Scratch ได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถออกแบบการวิเคราะห์งานการเขียนโปรแกรมได้	- การแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถแก้ไขเหตุการณ์ปัญหา ที่สอดคล้องกับโจทย์อยู่ในขณะนั้น ต้องเป็นไปตามกระบวนการมีข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการแกปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และสามารถถ่ายทอดผลลัพธ์ของการแก้ปัญหานั้นได้	1. นำเสนอช่องทางการเข้าไปชมผลงานอลกอริทึมออนไลน์ ของเพื่อนในชั้นเรียน 2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายองค์ประกอบของ อัลกอริทึมตัวอย่างร่วมกัน ในแนวทางของตัวละคร และฉากในโปรแกรม Scratch 3.นักเรียนในกลุ่มร่วมกันกำหนดตัวละคร ฉาก และสถานการณ์ 4. นักเรียนสร้างตารางวิเคราะห์งานการเขียนโปรแกรม 5. ให้นักเรียนวิเคราะห์อัลกอริทึมที่เขียน	1. สาธิตการสอนเขียนโปรแกรมโดยใช้บล็อก (วิดีโอการสร้างตัวละคร) 2. ครูนำเสนอช่องทางในการเรียนรู้พร้อมทั้งคลังสื่อของ Scratch 3. ให้นักเรียนสร้างฉาก และตัวละครที่จะใช้ในการเขียนโปรแกรม 4. ครูคอยให้คำแนะนำทุกช่องทางตลอดการพัฒนาผลงานของนักเรียน 5. ให้นักเรียนแชร์โปรเจคต์ของตนเองไปยังครูผู้สอน 6. ให้นักเรียนอภิปรายสรุปงานของ		1. นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาลงในตารางวิเคราะห์งานได้ร้อยละ 80 2. นักเรียนแบ่งปันโปรเจคที่มีฉากและตัวละครไปให้เพื่อนในชั้นเรียนชมผลงาน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	แนวคิด	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	การประเมินผล
		กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล		
		อธิบายการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละฉากเพื่อกำหนดบทบาทให้ตัวละคร ฉาก และสคริปต์ในการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกอย่างไร จึงจะสามารถถ่ายทอดเรื่องราวได้ 6. ร่วมกันอภิปรายสรุปการทำตารางวิเคราะห์งานการเขียนโปรแกรม 7. ครูให้นักเรียนตัวแทนออกมาทดลองออกแบบโปรแกรมตามสคริปต์ของตารางวิเคราะห์งานเพื่อเตรียมเขียนโปรแกรมในลำดับถัดไป	ตัวละครในโปรแกรมที่ครูยกเป็นตัวอย่างร่วมกันใน Community ที่ครูสร้างขึ้น		

พฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณ 1. เรียงลำดับขั้นตอนบล็อกเป็นโปรแกรม 2. กำหนดการทำซ้ำเพื่อโปรแกรมที่สมบูรณ์ 3. จัดทำบล็อกย่อยที่ทำให้เกิดโปรแกรมที่ซับซ้อน	**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4** **ระยะเวลาในชั้นเรียน**: 2 ชั่วโมง **ผู้สอน:** นายธิติวัฒน์ ทองคำ **ชื่อหัวข้อเรื่อง** การเขียนโปรแกรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	**แนวคิด**	**กิจกรรมในชั้นเรียน**		**กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)**	**การประเมินผล**
		กิจกรรมอันปลั๊ก	**กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล**		
1. นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมที่เกิดจากการวางแผนตามองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ 2. นักเรียนสามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรมได้	- การเขียนโปรแกรมเป็นการนำเสนอวิธีคิดออกเป็นชุดคำสั่งซึ่งในที่ใช้คำสั่งแบบบล็อกที่จะมาทดแทนการพิมพ์คำสั่งเป็นข้อความมากมาย ผลลัพธ์ของการเขียนโปรแกรมเกิดจากการวางแผนออกแบบการนำลำดับ	1. ครูนำเสนอกิจกรรมจับคู่คำสั่งกับผลลัพธ์ของโปรแกรม เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน 2. ให้นักเรียนในกลุ่มวิเคราะห์ตารางทำงานเขียนโปรแกรม เพื่อนำไปสร้างเป็นสคริปต์ของตัวละคร 3. ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบสคริปต์ของฉาก และตัวละครเป็นอัลกอริทึมเพื่อความสะดวกในการเขียนโปรแกรม 4. ครูตรวจสอบความถูกต้องของ	1. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมโดยการเพิ่มคำสั่งให้ตัวละคร และฉาก ตามที่ได้วางแผนไว้ 3. ครูกำหนดให้นักเรียนตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรมทุกครั้งที่ฉากแต่ละฉากสำเร็จ 4. ครูคอยให้คำแนะนำ ชี้แนะตลอดการทำกิจกรรม ทั้งทางออนไลน์ และออฟไลน์ 5. ให้นักเรียนส่งผลงานในระบบ www.scratch.mit.edu พร้อมทั้งพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวคิดกันในช่องทาง		1. นักเรียนแสดงความคิดเห็นในในการสร้างโปรแกรมร้อยละ 80 2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายผลงาน 3. นักเรียนมีคะแนนผลงาน 3 คะแนนขึ้นไป

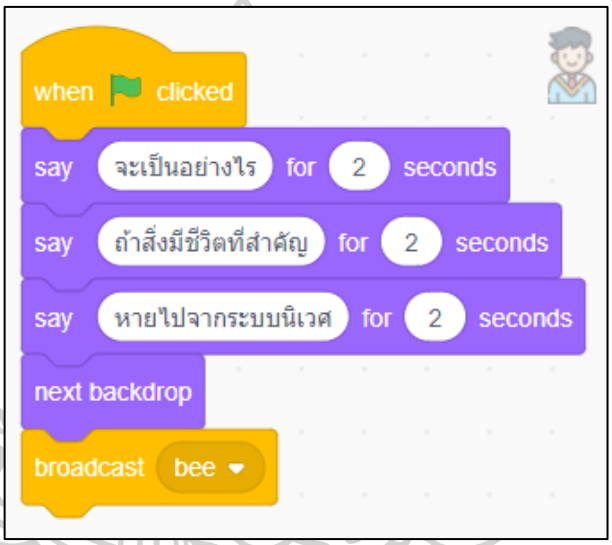
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	แนวคิด	กิจกรรมในชั้นเรียน		กิจกรรมออนไลน์ (นอกชั้นเรียน)	การประเมินผล
		กิจกรรมอันปลั๊ก	กิจกรรมใช้เครื่องมือดิจิทัล		
	ขั้นตอนมาเรียงต่อกัน โดยคำนึงถึงข้อมูลที่จำเป็น และกำหนดการวนซ้ำเพื่อลดความซับซ้อนของโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมได้ผลลัพธ์ตรงเป้าหมาย	อัลกอริทึม เพื่อนำไปเป็นการวางแผนในการเขียนโปรแกรม 5. ให้นักเรียนตัวแทนออกมาทำนายผลลัพธ์ของโปรแกรมที่เพื่อนได้เขียนอัลกอริทึมไว้ เพื่อนในชั้นร่วมกันตรวจสอบ 6. ร่วมกันอภิปรายสรุปการทำกิจกรรมตั้งแต่เริ่มออกแบบสถานการณ์ปัญหา ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อนำไปสร้างสคริปต์ การสร้าง Stop Motion การทำตารางวิเคราะห์งาน จนถึงการเขียนโปรแกรม	ติดต่อสื่อสารออนไลน์		

แบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง : แบบวัดการคิดเชิงคำนวณนี้ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน และเลือกคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุด แบ่งตามองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ

---

1. เมื่อกดปุ่มธงเขียวข้อใดเป็นการแสดงผลจากสคริปต์ของตัวละครดังกล่าว



ก. 1) เปลี่ยนฉากถัดไป
2) พูด “จะเป็นอย่างไร”
3) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ”
4) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ”
5) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป
6) กระจ่ายข้อความว่า bee

ข. 1) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที
2) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที
3) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที
4) กระจ่ายข้อความว่า bee
5) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป

ค. 1) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที

2) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที

3) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที

4) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป

5) กระจ่ายข้อความว่า bee

ง. 1) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป

2) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที

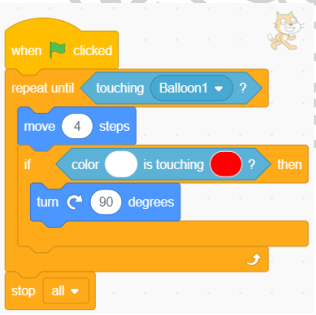
3) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตที่สำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที

4) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที

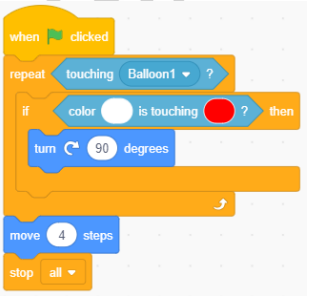
5) กระจ่ายข้อความว่า bee

2. ชุดคำสั่งใดที่สามารถทำให้สไปร์ทเดินทางไปหยุดที่ลูกโป่ง (ตัวละคร Balloon1)

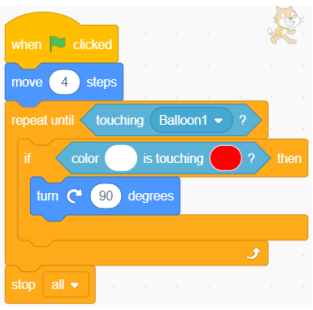
ก .



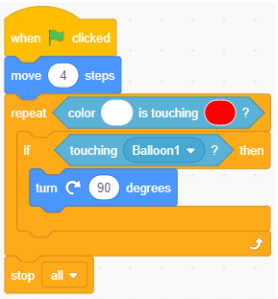
ข.



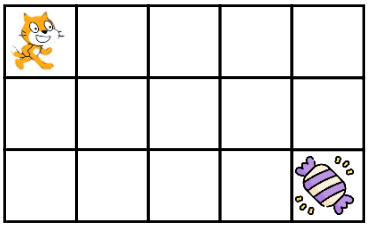
ค .



ง.



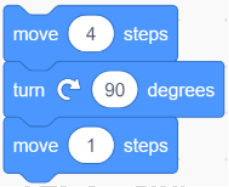
3. ชุดคำสั่งใดสั่งให้สไปร์ทเดินไปเก็บลูกอมได้สำเร็จ



ก .

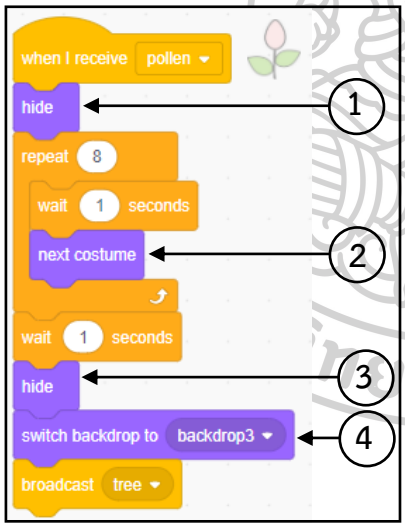
ข.

ค .



ง.

4. หากต้องการให้ดอกไม้แสดงขึ้นเมื่อได้รับข้อความ **pollen** คำสั่งใด**<u>ไม่ถูกต้อง</u>**

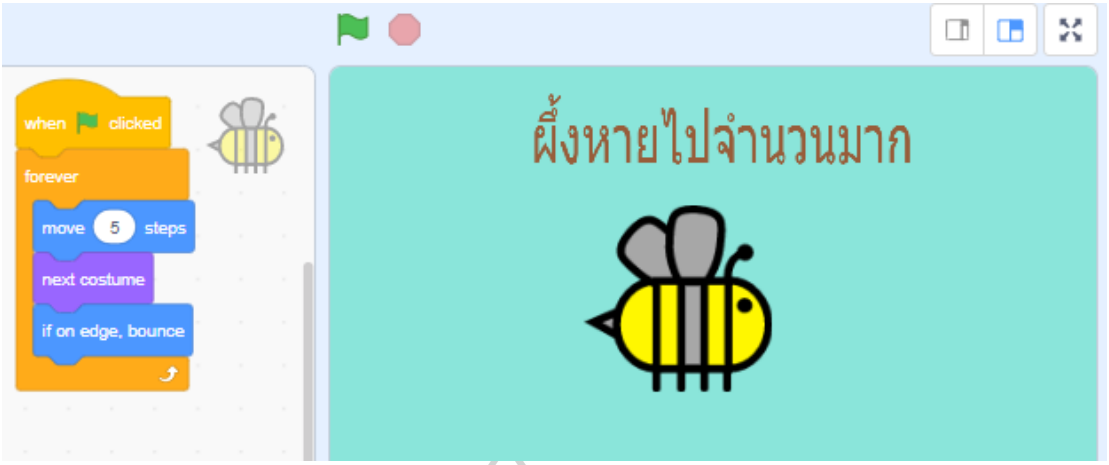


ก. หมายเลข 1

ข. หมายเลข 2

ค. หมายเลข 3

ง. หมายเลข 4



5. เมื่อกดปุ่มธงเขียวอัลกอริทึมในการทำงานชุดคำสั่งของผึ้งเป็นอย่างไร

ก.

ทำซ้ำตลอดไป
(เคลื่อนที่ 5 ก้าว,
เปลี่ยนคอสตูม,
ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ)

ข.

ทำซ้ำตลอดไป
(ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ,
เปลี่ยนคอสตูม,
เคลื่อนที่ 5 ก้าว)

ค.

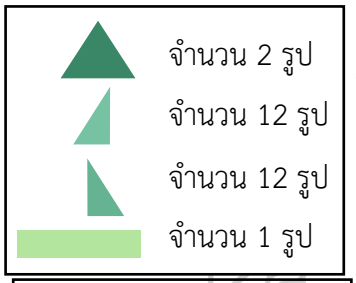
หมุนตลอดไป
(เปลี่ยนคอสตูม,
เคลื่อนที่ 5 ก้าว,
ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ)

ง.

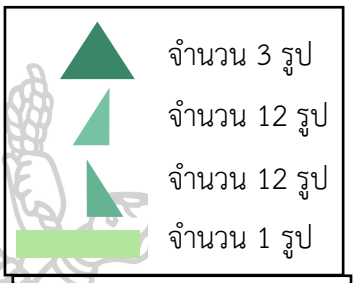
หมุนตลอดไป
(ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ,
เปลี่ยนคอสตูม,
เคลื่อนที่ 5 ก้าว)

6. จากภาพ มีการใช้รูปร่างใดบ้างในการประกอบเป็นภาพของของป่าไม้

ก.

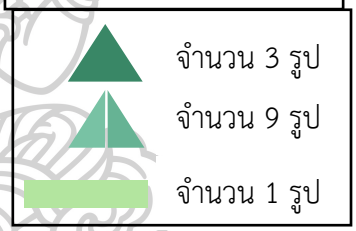


ข.



ค.

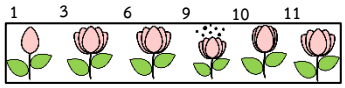
ง.



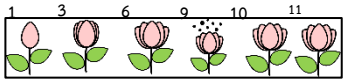
7. ข้อใดเป็นภาพนิ่งที่หายไป ซึ่งทำให้สคริปต์นี้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวที่ไม่สมบูรณ์

(เรียงลำดับจากซ้ายไปขวา)

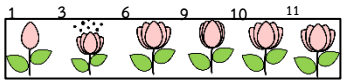
ก.



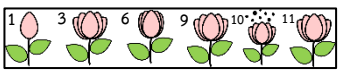
ข.

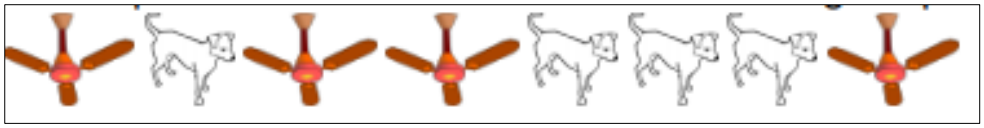


ค.



ง.

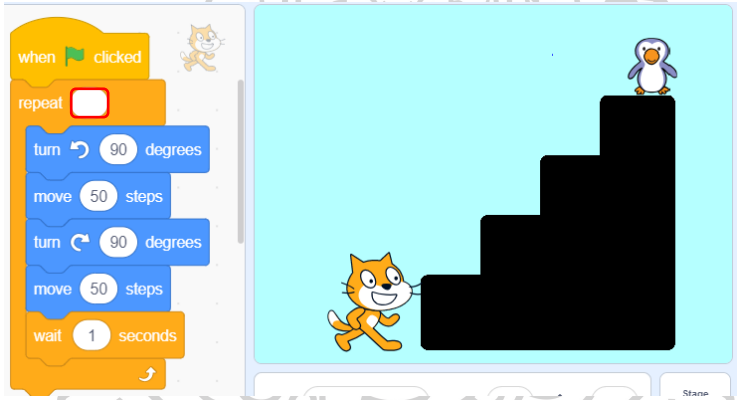


8. 

ตัวอักษรูปแบบใดที่เหมือนกับรูปแบบของสัญลักษณ์ในภาพนี้

ก. F F F F D D D F ข. F D F F D D D F

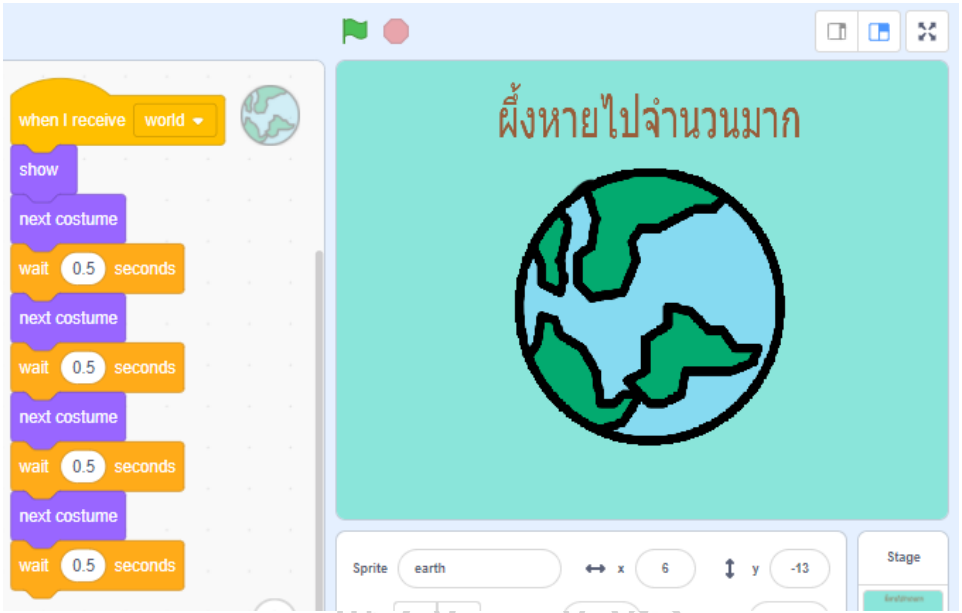
ค. F D F D D D D F ง. F D F F D D F F



9. หากต้องการให้สไปร์ทเดินขึ้นบันไดไปหาเพนกวินได้สำเร็จ ต้องกำหนดจำนวนการทำซ้ำในช่อง **repeat** เป็นหมายเลขใด

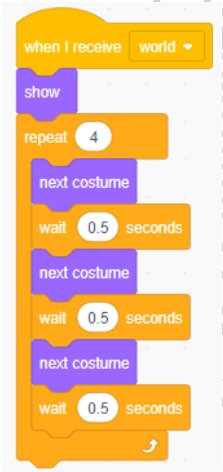
ก. หมายเลข 2 ข. หมายเลข 3

ค. หมายเลข 4 ง. หมายเลข 5

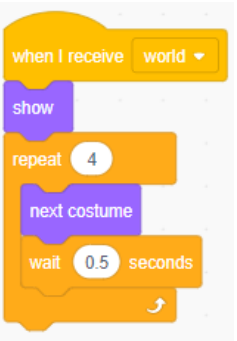


10. จากผลลัพธ์ รูปโลกจะสลับคอสตูมไปเรื่อย ๆ ชุดคำสั่งในข้อใดสามารถให้ผลลัพธ์เดียวกับชุดคำสั่งในตัวอย่างนี้

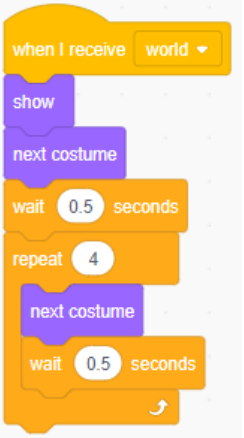
ก.



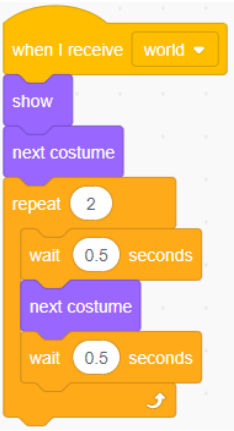
ข.



ค.



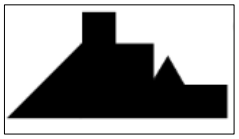
ง.

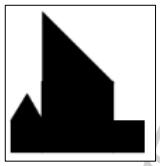


11.

จากภาพตัวแบบข้างต้นนี้ ไม่สามารถนำมาประกอบเป็นรูปร่างใด

ก.

ข. 

ค. 

ง.

12. ข้อใดไม่ใช้ปัญหาย่อยที่ควรพิจารณาในการวาดรูปบ้านของตัวละคร

ก. ต้องกำหนดการทำซ้ำจำนวนกี่รอบ

ข. ต้องกำหนดการเลี้ยวเป็นจำนวนกี่องศา

ค. ต้องวาดภาพใดก่อนหระหว่างสามเหลี่ยมกับสี่เหลี่ยม

ง. ต้องใช้ตัวละครอะไรในการวาดรูปบ้าน

13. ใครสามารถใช้การคิดแยกย่อยเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

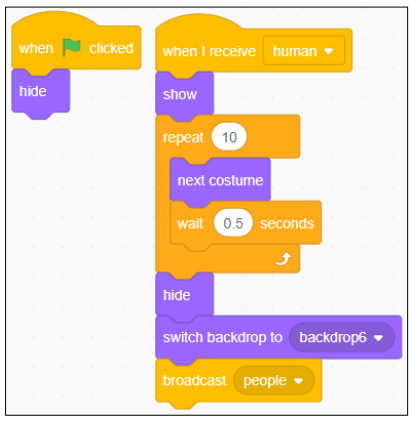
ก. เคนเก็บปากกาใส่รวมกับหนังสือเรียนในกระเป๋าทั้งหมด

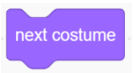
ข. เฟรนทำข้าวผัดโดยใส่ทุก ๆ อย่างลงไปในกระทะพร้อมกัน

ค. เจนเปิดหนังสือเรียนหน้า 98 โดยเริ่มจากหน้าที่ 1 ไปเรื่อย ๆ

ง. เทนแยกขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ ก่อนที่จะทิ้งลงถังแต่ละประเภท

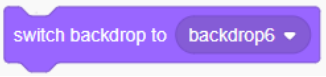
14. จากชุดคำสั่งที่กำหนดให้ คำสั่งใดที่ใช้ในการเปลี่ยนลักษณะของตัวละคร

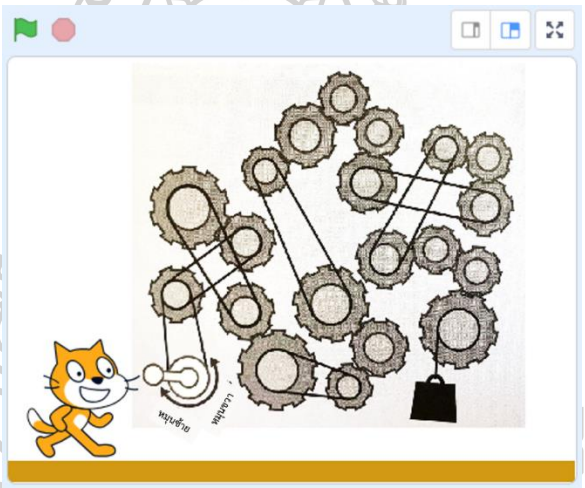


ก. 

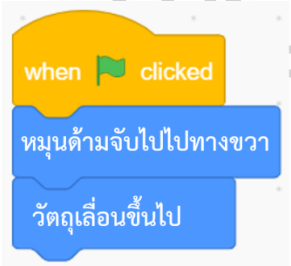
ข.

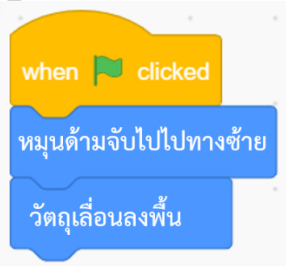
ค.

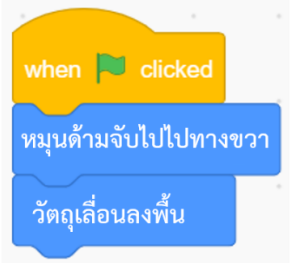
ง. 



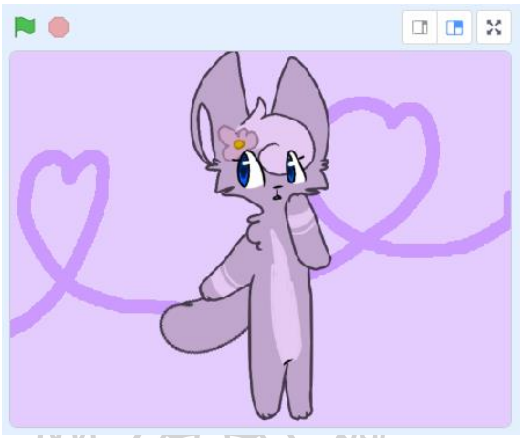
15. เมื่อกดปุ่มธงเขียว เพื่อให้สไปร์ทหมุนด้ามจับชุดคำสั่งใดเป็น**จริง**

ก. 

ข. 

ค. 

ง. ถูกทุกข้อ

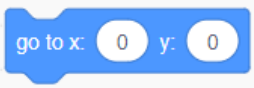


16. สิ่งใดไม่สำคัญในการเขียนชุดคำสั่งสร้างแอนิเมชั่นให้ตัวละครสามารถขยับหางและกระพริบตาได้ในชุดคำสั่ง

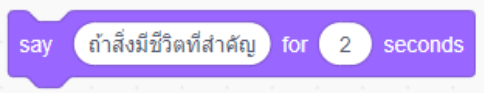
ก. หางของตัวละคร
ข. บล็อกคำสั่ง Next Costume
ค. หางจะแกว่งไปยังพิกัดใด
ง. ดวงตาของตัวละคร

17. จากชุดคำสั่งที่กำหนด บล็อกคำสั่งใดจำเป็นในการสั่งให้ตัวละครแสดงกล่องข้อความเป็นคำพูด

ก.

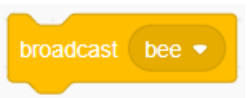


ข.



ค.

ง.



18. ข้อใดเป็นลักษณะทั่วไปของสุนัข 3 ภาพนี้

ก. มีขา 4 ขา, มีตา 2 ข้าง, มีหางตั้ง

ข. มีขา 4 ขา, มีหู 2 ข้าง, มีสีฟ้า

ค. มีหู 2 ข้าง, มีตา 2 ข้าง, มีสีฟ้า

ง. มีหางตั้ง, มีตา 2 ข้าง, มีสีฟ้า

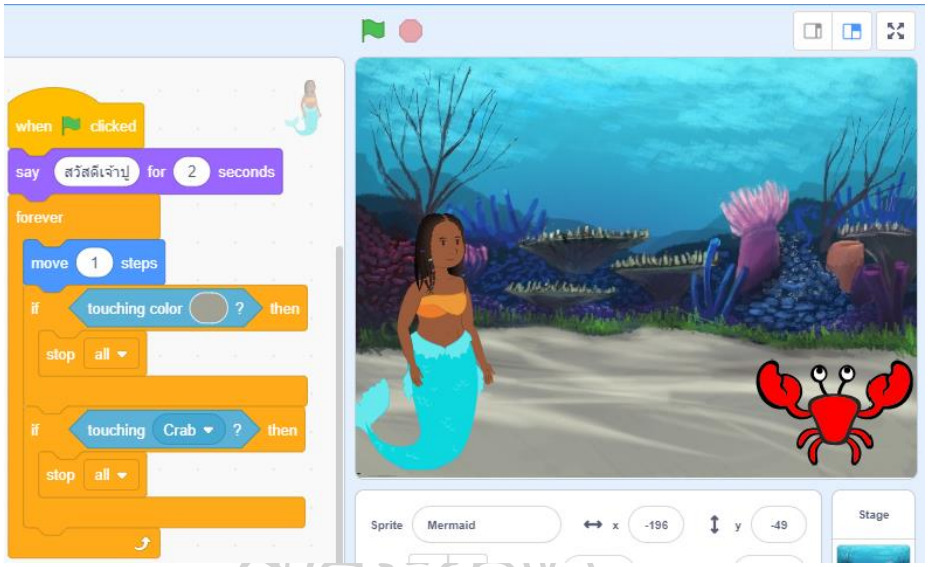
19. เอต้องการเดินทางโดยรถไฟฟ้าเพื่อไปสถานีหัวลำโพง รายละเอียดใดบ้างที่ไม่จำเป็นต้องแสดงในแผนที่เส้นทางรถไฟฟ้านี้

ก. แม่น้ำเจ้าพระยา

ข. ถนนสายต่าง ๆ

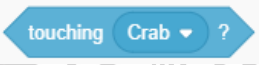
ค. ตึก อาคารบ้านเรือน

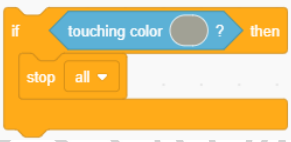
ง. ทุกข้อที่กล่าวมาไม่จำเป็นต้องแสดงในแผนที่เส้นทางการเดินรถไฟฟ้า



20. การกระทำใดที่นักเรียนสามารถทำได้เพื่อให้นางเงือกเคลื่อนที่แล้วหยุดที่ตำแหน่งของปู

ก. เพิ่มจำนวนตัวเลขในบล็อกคำสั่ง ให้มากขึ้น

ข. เปลี่ยนค่าในบล็อกคำสั่ง  ให้เป็นบล็อกคำสั่ง

ค. นำบล็อกคำสั่ง  ออกจากชุดคำสั่ง

ง. เปลี่ยนบล็อกคำสั่ง ให้เป็บบล็อกคำสั่ง

ตารางที่ 16 ตารางวิเคราะห์คำถามในแบบวัดการคิดเชิงคำนวณตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด

ข้อ	จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย
		รู้-จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สังเคราะห์		
1	นักเรียนสามารถตรวจสอบการทำงานของสถานการณ์ปัญหาได้	17		1					
2	นักเรียนสามารถตรวจและแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้		2	20	5, 16				
3	นักเรียนสามารถระบุการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อออกแบบอัลกอริทึมของโปรแกรม							4	
4	นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของปัญหาในการนำเสนอแนวคิดของตนเองได้		13				6	11, 18	
5	นักเรียนสามารถกำหนดตัวละครในโปรแกรม Scratch ได้ถูกต้อง							12	
6	นักเรียนสามารถออกแบบการวิเคราะห์งานการเขียนโปรแกรมได้				9, 10			7	19
7	นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมที่เกิดจากการวางแผนตามองค์ประกอบต่าง ๆ ได้		14	3					
8	นักเรียนสามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในโปรแกรมได้				15			8	

โครงสร้างเกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric) ผลงานการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming)

รายละเอียดของโครงสร้างเครื่องมือประเมิน

หัวข้อหลัก	พฤติกรรมบ่งชี้	ลักษณะเครื่องมือ	ระดับคะแนน
Decomposition	การแยกย่อยปัญหา	แบบประเมินคุณภาพ (Rubric)	4
	การแบ่งฉากการนำเสนอ		4
Abstraction	กำหนดสารสำคัญของงาน		4
	เลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น		4
Patterns	กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก		4
	นำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ		4
Algorithms	การแก้ปัญหาตามขั้นตอน		4
	เชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ		4

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 17 เกณฑ์การประเมินคุณภาพ (Rubric)

สำหรับ การพัฒนาผลงานการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แนวคิดวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การแยกย่อยปัญหา	แยกย่อยปัญหาโดยใช้ข้อมูลรายละเอียดครบถ้วน	แยกย่อยปัญหาโดยใช้ข้อมูลแต่รายละเอียดไม่ครบถ้วน	แยกย่อยปัญหาโดยใช้ข้อมูลแต่ไม่มีรายละเอียด	ไม่มีการแยกย่อยปัญหา
การแบ่งฉากการนำเสนอ	แบ่งฉากการนำเสนอมองเป็นภาพรวมที่สมบูรณ์	แบ่งฉากการนำเสนอได้แต่แค่บางส่วน ยังสื่อสารเข้าใจ	แบ่งฉากการนำเสนอได้แต่สื่อสารไม่เข้าใจ	แบ่งฉากการนำเสนอได้ไม่เหมาะสม และสื่อสารไม่เข้าใจ
กำหนดสารสำคัญของโปรแกรม	สามารถระบุสารสำคัญของปัญหาได้ตรงประเด็นครบถ้วน	สามารถระบุสารสำคัญของปัญหาได้ตรงประเด็น แต่ไม่ครบถ้วน	สามารถระบุสารสำคัญของปัญหาได้ไม่ตรงประเด็น	ไม่สามารถระบุสารสำคัญของปัญหาได้
เลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น	ระบุรายละเอียดฉาก ตัวละครและความคิดรวบยอดที่สำคัญของปัญหาได้ถูกต้องและครบถ้วน	ระบุรายละเอียดฉาก ตัวละครและความคิดรวบยอดของปัญหาได้ถูกต้องและแต่ไม่ครบถ้วน	ระบุรายละเอียดฉาก ตัวละครและความคิดรวบยอดของปัญหาได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ไม่สามารถระบุรายละเอียดฉาก ตัวละคร และความคิดรวบยอดของปัญหาได้
กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก	กำหนดให้ตัวละครทำซ้ำ โดยที่โปรแกรมสั้นลง กระชับ และ	กำหนดให้ตัวละครทำซ้ำ โดยที่โปรแกรมสั้นลง กระชับ แต่ไม่	กำหนดให้ตัวละครทำซ้ำ โดยที่โปรแกรมสั้นลง ยังเหลือโปรแกรมที่	กำหนดให้ตัวละครทำซ้ำ โดยที่โปรแกรมสั้นลง แต่โปรแกรม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
	สมบูรณ์	สมบูรณ์	สามารถกำหนดการวนซ้ำได้เกินครึ่งงาน	ผิดพลาดจากแผน
นำรูปแบบของตัวละครมาทำซ้ำ	คัดลอกรูปแบบเดิมมาทำซ้ำสร้างเป็นตัวละครใหม่ในการเขียนโปรแกรมทั้งหมด	คัดลอกรูปแบบเดิมมาทำซ้ำสร้างเป็นตัวละครใหม่ในการเขียนโปรแกรม 2 ใน 3 ของตัวละคร	คัดลอกรูปแบบเดิมมาทำซ้ำสร้างเป็นตัวละครใหม่ในการเขียนโปรแกรม 1 ใน 3 ของตัวละคร	สร้างตัวละครที่ซ้ำกับตัวละครเดิมขึ้นมาใหม่ทุกประการ
การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	มีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้อย่างเหมาะสมทุกสาเหตุ	มีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้สมเหตุสมผล 2 ใน 3 สาเหตุ	มีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาได้สมเหตุสมผล 1 ใน 3 สาเหตุ	ไม่มีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา หรือจัดได้ไม่เหมาะสม
เชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	แสดงการเชื่อมโยงของเรื่องที่ออกแบบการนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้นตอนสมเหตุสมผล	แสดงการเชื่อมโยงของเรื่องที่ออกแบบการนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้นตอนสมเหตุสมผล 2 ใน 3 สาเหตุ	แสดงการเชื่อมโยงของเรื่องที่ออกแบบการนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้นตอน แต่ไม่สมเหตุสมผล	ออกแบบการนำเสนอเนื้อเรื่อง โดยที่ลำดับขั้นตอนเชื่อมโยงกันไม่ชัดเจน

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ แบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง (Visual programming) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในชองระดับความพึงพอใจ ตามความหมายของระดับประมาณคาความ

พึงพอใจของนักเรียนที่มีตอกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง ซึ่งกำหนดเกณฑตัดสินความพึงพอใจเปนระดับ ดังนี้

ระดับ **5** หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ **มากที่สุด**

ระดับ **4** หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ **มาก**

ระดับ **3** หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ **ปานกลาง**

ระดับ **2** หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ **น้อย**

ระดับ **1** หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับ **น้อยที่สุด**

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ☐ 9 ปี ☐ 10 ปี ☐ 11 ปี ☐ 12 ปี

ส่วนที่ 2 : ระดับความพึงพอใจที่มีตอกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

รายการประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาที่นำมาน่าสนใจ					
1.2 เนื้อหาเหมาะสมสำหรับนักเรียน					
1.3 เนื้อหามีความทันสมัย					
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา					
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
2.1 จัดกิจกรรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน					
2.2 สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
2.3 การเรียนการสอนช่วยลดอุปสรรคในเรื่องเวลาเรียน					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.3 นักเรียนสามารถสร้างผลงานได้จริง					
3. ด้านสื่อการเรียนรู้					
3.1 สื่อการสอนทันสมัย					
3.2 คำชี้แจง แนะนำ การอำนวยความสะดวกมีความชัดเจน					
3.3 มีสื่อประกอบช่วยให้สร้างผลงานได้ง่ายขึ้น					
3.4 สื่อการสอนมีความน่าสนใจ					
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้					
4.1 เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น					
4.2 เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา					
4.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้					
4.4 กิจกรรมการคิดเชิงคำนวณเข้าใจง่าย นำไปใช้ได้จริง					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก ค

ผลการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- ผลการวิเคราะห์คุณภาพ ของกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณ แบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
- ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคลอง (IOC) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
- คะแนนการคิดเชิงคำนวนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง
- คะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ
- ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

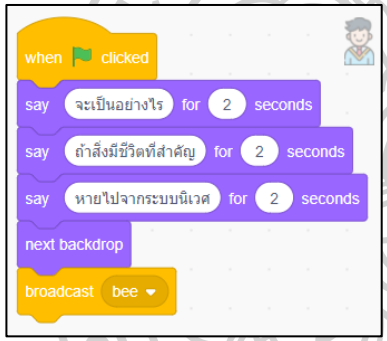
ตารางที่ 18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการจัดการเรียนรูวิทยาการคำนวณแบบผสมผสาน ร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา						
1.1 เนื้อหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 การจัดลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ความชัดเจนในการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.6 ใช้วิธีการสื่อสารที่เข้าใจง่าย มีภาษาที่เหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ด้านการออกแบบกิจกรรม						
2.1 ความเหมาะสมของเนื้อหาในการออกแบบกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของลำดับกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของช่องทางการติดต่อสื่อสาร	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.4 ความสะดวกในการใช้กระดานสนทนา	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.5 การเชื่อมโยงของการเรียนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนในระบบออนไลน์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน						
3.1 ใช้สื่อสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 สื่อการสอนที่ใช้มีความทันสมัย เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 รูปแบบของสื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.4 คำสั่ง คำแนะนำ ตัวอย่าง และจุดเน้นมีความชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.5 การออกแบบสื่อดิจิทัลเหมาะสมกับช่วงวัย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.6 มีสื่อประกอบช่วยสนับสนุนการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

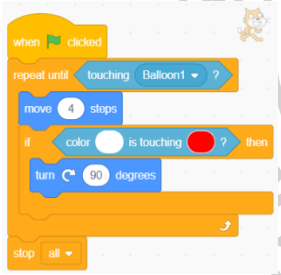
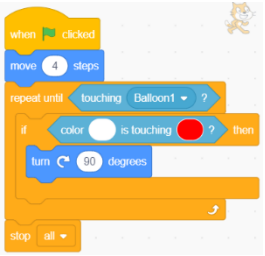
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

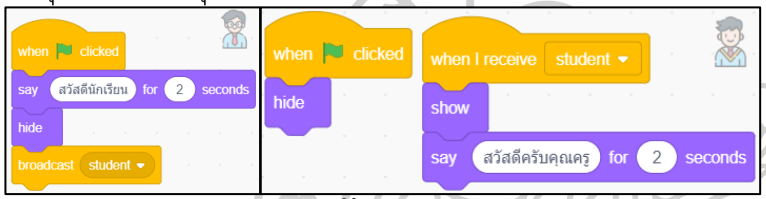
รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
	1	2	3		
1. สาระการเรียนรู้					
1.1 ความสอดคล้องเหมาะสมกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.2 ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3. เนื้อหา /สาระสำคัญ					
3.1 มีความชัดเจน ถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.2 เรียงลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.3 ความเหมาะกับสัดส่วนของเวลาเรียน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้					
4.1 ลำดับขั้นตอนตามกระบวนการ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4.2 เหมาะสมกับแบบทางการเรียน แบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4.3 สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
4.4 ใช้เทคนิค วิธีการที่เหมาะสมกับเนื้อหา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
5.3 สื่อ และโปรแกรมที่ใช้มีความทันสมัย	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6. การวัดและประเมินผล					
6.1 คอบคลุมทุกกระบวนการคิดเชิงคำนวณ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
6.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน	+1	+1	0	0.67	เหมาะสม

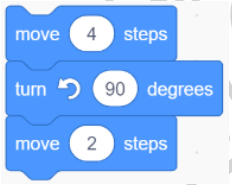
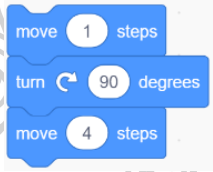
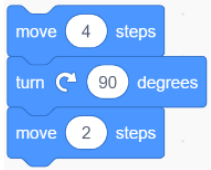
ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

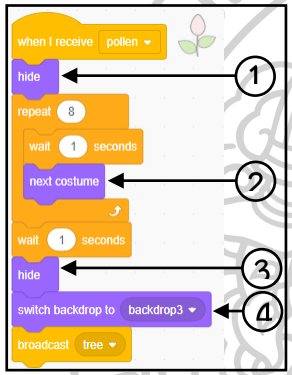
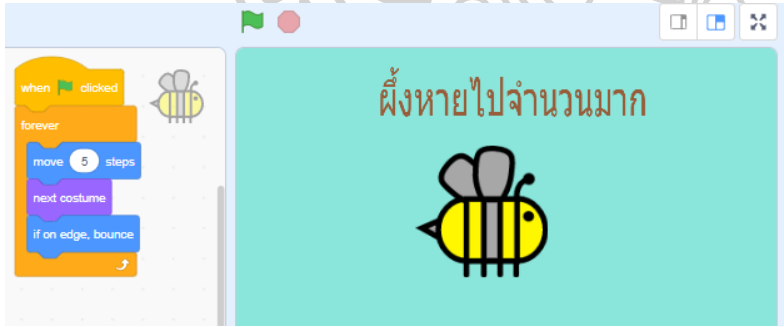
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
1 / Algorithm	เมื่อกดปุ่มธงเขียวข้อใดเป็นการแสดงผลจากสคริปต์ของตัวละครดังกล่าว  ก. 1) เปลี่ยนฉากถัดไป 2) พูด “จะเป็นอย่างไร” 3) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตสำคัญ” 4) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” 5) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป 6) ส่งข้อความไปยัง “bee”	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อที่/แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	ข. 1) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที 2) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตสำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที 3) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที 4) ส่งข้อความไปยัง “bee” 5) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป ค. 1) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที 2) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตสำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที 3) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที 4) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป 5) ส่งข้อความไปยัง “bee” ง. 1) เปลี่ยนเป็นฉากถัดไป 2) พูด “จะเป็นอย่างไร” เป็นเวลา 2 วินาที 3) พูด “ถ้าสิ่งมีชีวิตสำคัญ ”เป็นเวลา 2 วินาที 4) พูด “หายไปจากระบบนิเวศ” เป็นเวลา 2 วินาที 5) ส่งข้อความไปยัง “bee”					

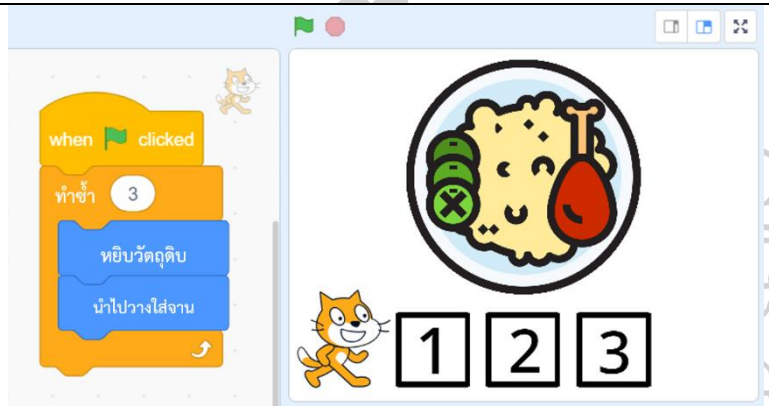
ข้อที่/แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
2 / Algorithm	ชุดคำสั่งใดที่สามารถทำให้สไปร์ทเดินทางไปหยุดที่ลูกโป่ง ก .  ข. ค .  ง. เป็นจริงทั้งสคริปต์ข้อ ก. และ ข.	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

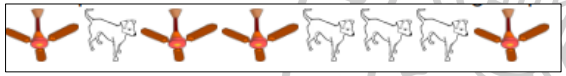
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
3 / Algorithm	เมื่อกดปุ่มธงเขียว เหตุการณ์ใดต่อไปนี้ไม่สามารถเกิดขึ้นได้จากสคริปต์ที่กำหนด  **ตัวละคร :** teacher **ตัวละคร :** student ก. 1) ตัวละครพูดคำว่า “สวัสดีนักเรียน” เป็นเวลา 2 วินาที 2) ซ่อนตัวละคร **teacher** 3) ส่งข้อความไปยัง **student** ข. 1) ซ่อนตัวละคร **teacher** 2) ตัวละครพูดคำว่า “สวัสดีครับคุณครู” เป็นเวลา 2 วินาที 3) ส่งข้อความไปยัง **student** ค. 1) ซ่อนตัวละคร **student** 2) ครูพูดคำว่า “สวัสดีนักเรียน” เป็นเวลา 2 วินาที 3) ซ่อนตัวละคร **teacher** ง. 1) ส่งข้อความไปยัง **student** 2) แสดงตัวละคร **student** 3) ตัวละครพูดคำว่า “สวัสดีครับคุณครู” เป็นเวลา 2 วินาที	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

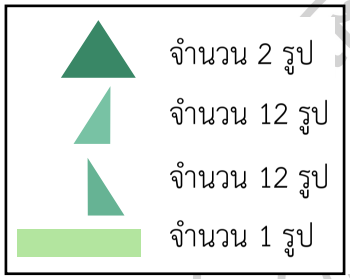
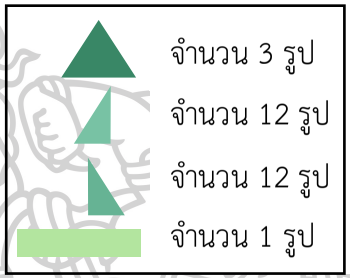
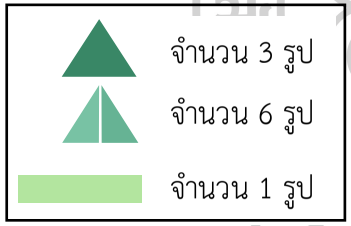
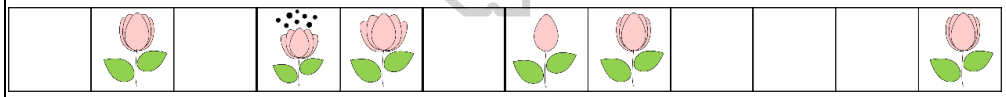
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
4 / Algorithm	ชุดคำสั่งใดสั่งให้สไปร์ทเดินไปเก็บลูกอมได้สำเร็จ ก .  ข.  ค . ง. 	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

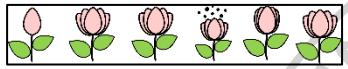
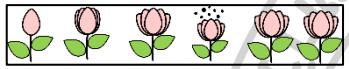
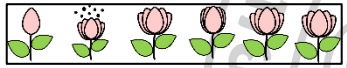
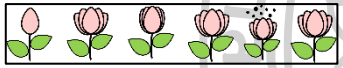
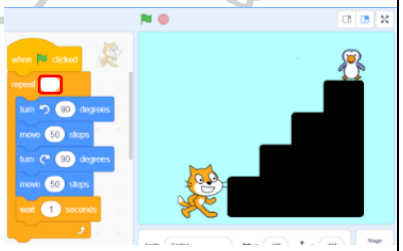
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
5 / Algorithm	หากต้องการให้ดอกไม้แสดงขึ้นเมื่อได้รับข้อความ คำสั่งใด**ไม่ถูกต้อง** ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4 	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
6 / Algorithm		+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

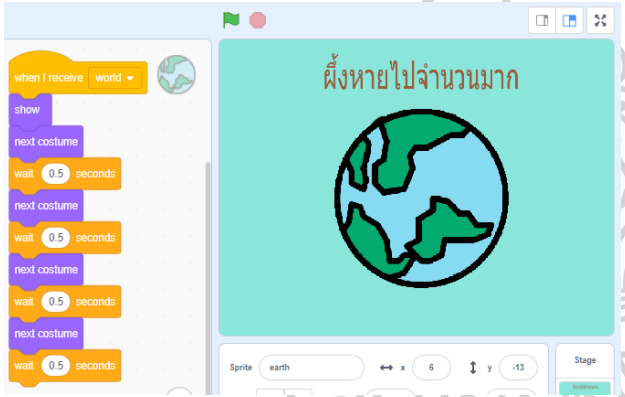
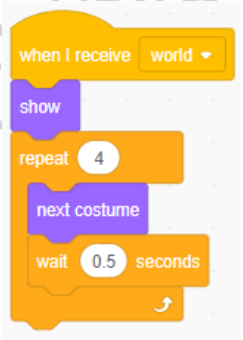
ข้อที่/แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	เมื่อกดปุ่มธงเขียวอัลกอริทึมในการทำงานชุดคำสั่งของผึ้งเป็นอย่างไร ก. ทำซ้ำตลอดไป (เคลื่อนที่ 5 ก้าว, เปลี่ยนคอสตูม, ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ) ข. หมุนตลอดไป (เปลี่ยนคอสตูม, เคลื่อนที่ 5 ก้าว, ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ) ค. ทำซ้ำตลอดไป (ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ, เปลี่ยนคอสตูม, เคลื่อนที่ 5 ก้าว) ง. หมุนตลอดไป (ถ้าชนขอบให้กระเด้งกลับ, เปลี่ยนคอสตูม, เคลื่อนที่ 5 ก้าว)					

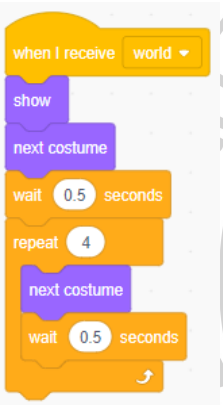
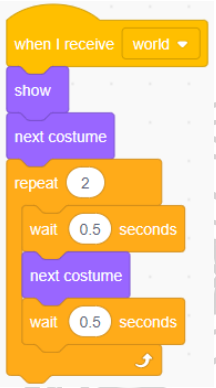
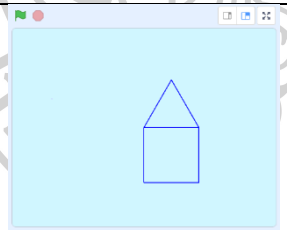
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
7 / Algorithm	 กำหนดให้หมายเลข 1 2 และ 3 เป็นวัตถุดิบที่เชฟสไปร์ทจะต้องนำไปจัดใส่จานตามชุดคำสั่งที่กำหนด ข้อใดคือวัตถุดิบในช่องหมายเลขดังกล่าว เพื่อให้เชฟสไปร์ทสามารถจัดเมนูอาหารได้ผลลัพธ์ตามเวทีนี้ ก. 1 คือ ข้าว, 2 คือ น่องไก่ และ 3 คือ แตงกวา ข. 1 คือ ข้าว, 2 คือ แตงกวา และ 3 คือ น่องไก่ ค. 1 คือ แตงกวา, 2 คือ น่องไก่ และ 3 คือ ข้าว ง. สามารถจัดเมนูอาหารได้ทั้งข้อ ก. และ ข.	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

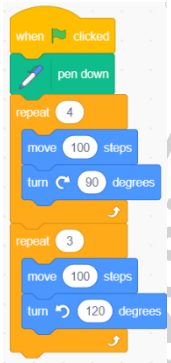
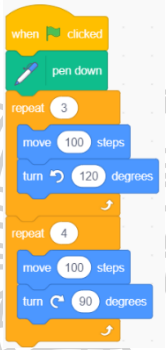
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
8 / Pattern	หากต้องการวาดดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจักรวาล สิ่งใดเป็นรูปแบบที่กำหนดของดาวทุกดวง ก. วงกลม ข. วงแวน ค. สีของดาวเคราะห์ ง. ก้อนเมฆ	0	+1	0	0.33	ปรับปรุง
9 / Pattern	 ตัวอักษรูปแบบใดที่เหมือนกับรูปแบบของสัญลักษณ์ในภาพนี้ ก. F F F F D D D F ข. F D F F D D D F ค. F D F D D D D F ง. F D F F D D F F	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้
10 / Pattern	 จากภาพ มีการใช้รูปร่างใดบ้างในการประกอบเป็นภาพของของป่าไม้	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้

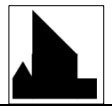
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน 1	2	3	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
	ก.  ข.  ค.  ง.					
11 / Pattern	ภาพประกอบใช้ทำข้อ 11 – 12  11. ข้อใดเป็นภาพนิ่งที่หายไป ซึ่งทำให้สคริปต์นี้เกิดเป็นภาพเคลื่อนไหวที่ไม่สมบูรณ์ (เรียงลำดับจากซ้ายไปขวา)	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

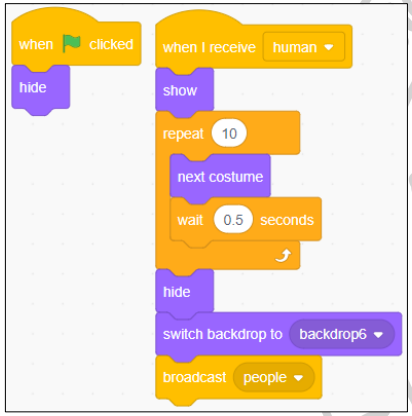
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	ก.  ข.  ค.  ง. 					
12 / Pattern	จากภาพหากไปทำเป็นสคริปต์ สามารถกำหนดการเล่นวนซ้ำเป็นภาพเคลื่อนไหวได้กี่ครั้ง ก. 2 ครั้ง ข. 3 ครั้ง ค. 4 ครั้ง ง. 5 ครั้ง	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้
13 / Pattern	หากต้องการให้สไปร์ทเดินขึ้นบันไดไปหาเพนกวินได้สำเร็จต้องกำหนดจำนวนการทำซ้ำในช่อง repeat เป็นหมายเลขใด ก. หมายเลข 2 ข. หมายเลข 3 ค. หมายเลข 4 ง. หมายเลข 5 	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

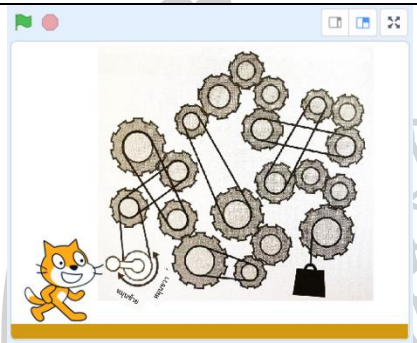
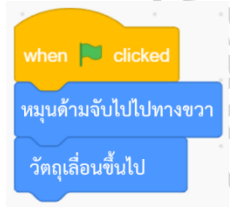
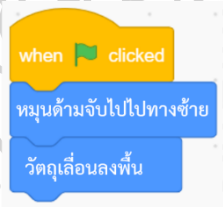
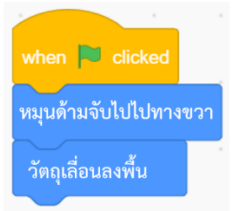
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
14 / Pattern	 จากผลลัพธ์ รูปโลกจะสลับคอสตูมไปเรื่อย ๆ ชุดคำสั่งในข้อใดสามารถให้ผลลัพธ์เดียวกับชุดคำสั่งในตัวอย่างนี้ ก. ข. 	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

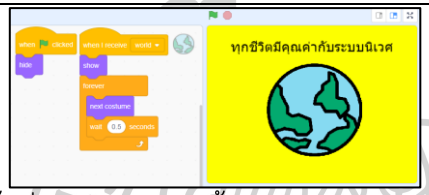
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	ค.  ง. 					
15 / Decomposition	 ผลลัพธ์ของชุดคำสั่งประกอบ โจทย์ข้อ 15 - 16 ข้อใดเป็นสคริปต์ที่ทำให้เกิดผลลัพธ์ของชุดคำสั่งดังภาพที่กำหนดให้	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

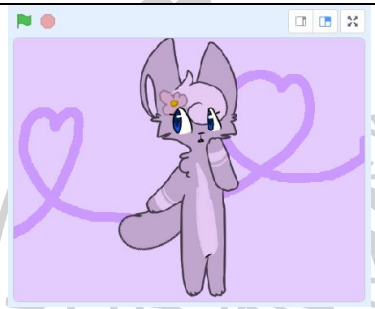
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	ก.  ข.  ค. ถูกทั้งชุดคำสั่ง ก. และชุดคำสั่ง ข. ง. ไม่มีชุดคำสั่งใดถูกต้องเลย เพราะยังกำหนดบล็อกคำสั่งไม่ครบ					
16 / Decomposition	ข้อใดไม่ใช้ปัญหาย่อยที่ควรพิจารณาในการวาดรูปบ้านของตัวละคร ก. ต้องกำหนดการทำซ้ำจำนวนกี่รอบ ข. ต้องกำหนดการเลี้ยวเป็นจำนวนกี่องศา ค. ต้องวาดภาพใดก่อนหระหว่างสามเหลี่ยมกับสี่เหลี่ยม ง. ต้องใช้ตัวละครอะไรในการวาดรูปบ้าน	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

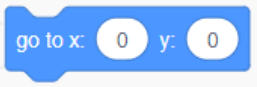
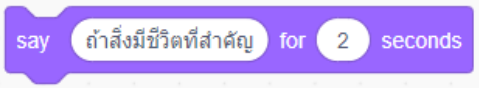
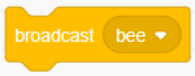
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
17 / Decomposition	จากภาพตัวแบบข้างต้นนี้ ไม่สามารถนำมาประกอบเป็นรูปร่างใด ก. ข. ค.  ง.	+1	**+1**	**0**	0.67	นำไปใช้ได้
18 / Decomposition	ใครสามารถใช้การคิดแยกย่อยเพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ก. เคนเก็บปากกาใส่รวมกับหนังสือเรียนในกระเป๋าทั้งหมด ข. เฟรนทำข้าวผัดโดยใส่ทุก ๆ อย่างลงไปในกระทะพร้อมกัน ค. เจนเปิดหนังสือเรียนหน้า 98 โดยเริ่มจากหน้าที่ 1 ไปเรื่อย ๆ ง. เทนแยกขยะออกเป็นประเภทต่าง ๆ ก่อนที่จะทิ้งลงถังแต่ละประเภท	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

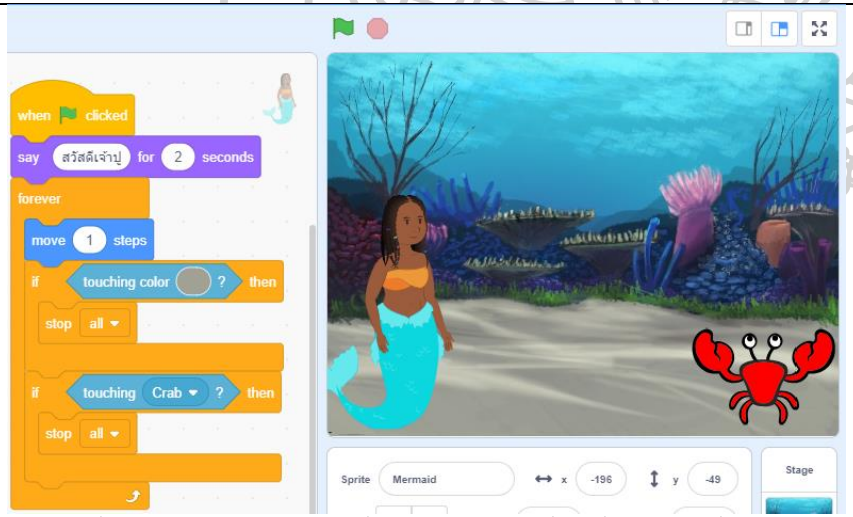
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
19 / Decomposition	จากชุดคำสั่งที่กำหนดให้ คำสั่งใดที่ใช้ในการเปลี่ยนลักษณะของตัวละคร  ก. next costume ข. show ค. hide ง. switch backdrop to backdrop6	+1	0	+1	0.67	นำไปใช้ได้

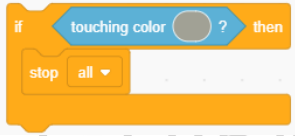
ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
20 / Decomposition	 เมื่อกดปุ่มธงเขียว เพื่อให้สไปร์ทหมุนด้ามจับชุดคำสั่งใดเป็น**จริง** ก.  ข.  ค.  ง. ไม่มีชุดคำสั่งใดเป็นจริง	+1	0	+1	0.67	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
21 / Decomposition	 จากชุดคำสั่งของลูกโลกนี้ เมื่อลูกโลกปรากฏขึ้นการกระทำต่อไปจะเป็นอย่างไร ก. 1) ลูกโลกจะเปลี่ยนคอสตูม (เหมือนกำลังหมุน) 1 ครั้ง 2) รอ 0.5 วินาที 3) ทำซ้ำข้อ 1 กับ 2 จนกว่าจะมีคำสั่งหยุดชุดคำสั่ง ข. 1) ลูกโลกจะเปลี่ยนคอสตูมเหมือนกำลังหมุนไปเรื่อย ๆ 2) รอ 0.5 วินาที 3) ทำซ้ำข้อ 1 กับ 2 จนกว่าจะมีคำสั่งหยุดชุดคำสั่ง ค. 1) ลูกโลกจะเปลี่ยนคอสตูม (เหมือนกำลังหมุน) 1 ครั้ง 2) รอ 0.5 วินาที 3) จบชุดคำสั่งทันที ง. 1) ลูกโลกจะเปลี่ยนคอสตูม(เหมือนกำลังหมุน) เรื่อย ๆ 2) รอ 0.5 วินาที 3) จบชุดคำสั่งทันที	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
22 / Abstraction	 สิ่งใดไม่สำคัญในการเขียนชุดคำสั่งสร้างแอนิเมชั่นให้ตัวละครสามารถขยับหางและกระพริบตาได้ในชุดคำสั่ง ก. หางของตัวละคร ข. บล็อกคำสั่ง Next Costume ค. หางจะแกว่งไปยังพิกัดใด ง. ดวงตาของตัวละคร	+1	**+1**	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
23 / Abstraction	 จากชุดคำสั่งที่กำหนด บล็อกคำสั่งใดจำเป็นในการสั่งให้ตัวละครแสดงกล่องข้อความเป็นคำพูด ก.  ข.  ค. ง. 	+1	+1	+1	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
24 / Abstraction	ถ้า ◆ × 4 = ♣ ♣ - ◆ = 450, แล้ว ♣ + ◆ จะมีค่าเท่าใด ก. 1,050 ข. 600 ค. 900 ง. 750	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้
25 / Abstraction	 การกระทำใดที่นักเรียนสามารถทำได้เพื่อให้นางเงือกเคลื่อนที่แล้วหยุดที่ตำแหน่งของปู	+1	0	+1	0.67	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
	ก. เพิ่มจำนวนตัวเลขในบล็อกคำสั่ง ให้มากขึ้น ข. เปลี่ยนค่าในบล็อกคำสั่ง ให้เป็นบล็อกคำสั่ง ค. นำบล็อกคำสั่ง  อกจากชุดคำสั่ง ง. เปลี่ยนบล็อกคำสั่ง ให้เป็นบล็อกคำสั่ง					
26 / Abstraction	 ข้อใดเป็นลักษณะทั่วไปของสุนัข 3 ภาพนี้ ก. มีขา 4 ขา, มีตา 2 ข้าง, มีหางตั้ง ข. มีขา 4 ขา, มีหู 2 ข้าง, มีสีฟ้า ค. มีหู 2 ข้าง, มีตา 2 ข้าง, มีสีฟ้า ง. มีหางตั้ง, มีตา 2 ข้าง, มีสีฟ้า	+1	**+1**	**+1**	1.00	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
27 / Abstraction	**สถานการณ์** คุณแม่ให้ฟีฟ่าไปซื้อแอปเปิ้ลที่ตลาด โดยคุณแม่ให้เงินจำนวน 100 บาทไปกับฟีฟ่า และฟีฟ่าเดินทางโดยปั่น~~รถ~~จักรยานเพื่อไปซื้อผลไม้ ก. ซื้อแอปเปิ้ลได้กี่ผล ข. ราคาแอปเปิ้ล ค. ระยะทางที่ใกล้และปลอดภัยที่สุด ง. ต้องซื้อผลไม้แต่ละชนิดกี่กิโลกรัม	0	+1	+1	0.67	นำไปใช้ได้

ข้อที่/ แนวคิดเชิงคำนวณ	รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)	สรุปผล
		1	2	3		
28 / Abstraction		เอต้องการเดินทางโดยรถไฟฟ้าจาก**สถานีบางซื่อ** เพื่อไป**สถานีหัวลำโพง** รายละเอียดใดบ้างที่ไม่จำเป็นต้องแสดงในแผนที่เส้นทางรถไฟฟ้านี้ ก. แม่น้ำเจ้าพระยา ข. ถนนสายต่าง ๆ ค. ตึก อาคารบ้านเรือน ง. ทุกข้อที่กล่าวมาไม่จำเป็นต้องแสดงในแผนที่เส้นทางการเดินรถไฟฟ้า	+1	**+1**	**0**	0.67	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่ง

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
	1	2	3		
ส่วนที่ 1					
เพศ					
ชาย	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
หญิง	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
อายุ					
9 – 12 ปี	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
ส่วนที่ 2					
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหาที่นำมาน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
1.2 เนื้อหาเหมาะสมสำหรับนักเรียน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
1.3 เนื้อหามีความทันสมัย	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
2.1 สื่อการสอนทันสมัย และสอดคล้องกับเนื้อหา	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม
2.2 คำชี้แจง แนะนำ การอำนวยความสะดวกมีความชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.3 มีสื่อประกอบช่วยให้สร้างผลงานได้ง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
2.4 สื่อการสอนมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน			ค่าดัชนีความสอดคล้อง	สรุปผล
	1	2	3		
3. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล					
3.1 เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่มากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.2 เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.3 นักเรียนมีความพึงพอใจในการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	เหมาะสม
3.4 กิจกรรมการคิดเชิงคำนวณเข้าใจง่ายนำไปใช้ได้จริง	0	+1	+1	0.67	เหมาะสม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 22 คะแนนการคิดเชิงคำนวนของนักเรียน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	9	17
2	10	20
3	7	15
4	11	20
5	3	13
6	7	15
7	8	8
8	8	15
9	6	14
10	12	12
11	12	12
12	9	16
13	6	13
14	6	13
15	9	15
16	6	16
17	7	16
18	6	13
19	10	13
20	7	15
21	12	19
22	5	14
23	8	15
24	10	10
25	5	15
26	7	15
27	10	13
28	10	16
29	7	17
30	10	18
31	7	15
32	6	14
33	5	15

ตารางที่ 23 คะแนนการสร้างผลงานจากการเรียนด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณแบบผสมผสานร่วมกับวิชวลโปรแกรมมิ่งที่แสดงถึงกระบวนการคิดเชิงคำนวณ

	การแยกย่อยปัญหา	การแก้ปัญหาการนำเสนอ	กำหนดตัวแปรสำคัญในผลงาน	การเลือกฉากและตัวละครที่จำเป็น	กำหนดการทำซ้ำของตัวละครและฉาก	การนำรูปแบบของตัวละครมาใช้ซ้ำ	การแก้ปัญหาตามขั้นตอน	การเชื่อมโยงลำดับขั้นตอนการนำเสนอ	รวม
คะแนนเต็ม	3	3	3	3	3	3	3	3	24
1	3	2	2	3	2	1	3	3	19
2	3	2	2	3	2	1	3	3	19
3	3	3	2	2	3	2	3	3	21
4	3	3	2	2	3	2	3	3	21
5	2	2	1	1	1	1	2	2	12
6	3	3	2	3	1	1	3	3	19
7	3	3	2	3	1	3	3	3	21
8	3	3	2	3	1	3	3	3	21
9	3	3	2	3	1	1	3	3	19
10	3	3	3	3	3	3	1	1	20
11	3	3	2	2	3	3	3	2	21
12	3	2	2	3	2	2	3	2	19
13	3	3	3	3	3	3	3	3	24
14	2	2	2	1	1	1	2	2	13
15	3	3	2	3	1	1	3	3	19
16	3	3	3	3	3	3	1	2	21
17	3	3	3	3	3	3	1	2	21
18	3	2	2	3	2	2	3	2	19
19	3	3	3	3	3	3	3	3	24
20	3	2	3	1	1	1	3	3	17
21	3	2	2	3	2	1	3	3	19
22	3	2	2	3	2	1	3	3	19
23	3	3	2	2	3	2	3	3	21

	การแยกย่อยปัญหา	การแบ่งขอบเขตการกำหนดอ	กำหนดตรวจสอบผลงาน	การเรียนรู้ที่ละขั้นตอนและยืดหยุ่นได้	ความต้องการของผู้ใช้งานระบบ	ความรู้ความเข้าใจในระบบ	ทดสอบระบบก่อนนำไปใช้งาน	การเขียนโปรแกรมอย่างมีประสิทธิภาพ	รวม
คะแนนเต็ม	3	3	3	3	3	3	3	3	24
24	3	3	2	2	3	3	3	3	22
25	2	2	1	2	1	1	2	2	13
26	3	2	3	3	1	1	3	3	19
27	3	3	2	2	3	2	3	3	21
28	3	3	2	2	3	2	3	3	21
29	2	2	1	2	1	2	2	2	14
30	3	2	3	3	1	2	3	3	20
31	3	2	2	2	2	2	2	2	17
32	2	2	1	2	1	2	2	2	14
33	3	2	3	3	1	2	3	3	20

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายธิติวัฒน์ ทองคำ
วัน เดือน ปี เกิด	27 กุมภาพันธ์ 2536
สถานที่เกิด	นครปฐม
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	28 หมู่ที่ 4 ตำบลดอนพุทรา อำเภอดอนตูม จังหวัดนครปฐม

มหาวิทยาลัยศิลปากร