รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Computing Science Instructional Model Based on Design Thinking Approach in Virtual Learning Environment to Enhance Highschool Students' Computational Competencies and Co-Creation

Mr. Noppadol Rungrangtanapol

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications
Department of Educational Technology and Communications
FACULTY OF EDUCATION
Chulalongkorn University
Academic Year 2020

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน
โดย	นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นพดล รุ่งเรืองธนาผล : รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน. (Computing Science Instructional Model Based on Design Thinking Approach in Virtual Learning Environment to Enhance Highschool Students' Computational Competencies and Co-Creation) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบรูปแบบฯ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ และ 3) เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามเพื่องานวิจัย แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินรูปแบบ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ แบบประเมินตนเอง ทั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อศึกษาพัฒนาด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเปรียบเทียบคะแนนแบบ Paired-samples T-Test และการวิเคราะห์แบบ One-Way ANOVA เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ 5 ด้าน คือ 1) ด้านแนวคิดเชิงคำนวณ 2) ด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 3) ด้านสภาพแวดล้อมเสมือน 4) ด้านวิทยาการคำนวณ และ 5) ด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน ผลการทดลองใช้รูปแบบฯ พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีพัฒนาการด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ลายมือชื่อนิสิต .....

ปีการศึกษา 2563 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6183839727 : MAJOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND COMMUNICATIONS
KEYWORD: Computational Science, Computational Competencies, Design Thinking Approach, Virtual Learning Environment, Co-Creation

Noppadol Rungrangtanapol : Computing Science Instructional Model Based on Design Thinking Approach in Virtual Learning Environment to Enhance Highschool Students' Computational Competencies and Co-Creation. Advisor: Prof. JINTAVEE KHIAISANG, Ed.D.

The purpose of this research were (1) to design the instructional model, (2) to try out instructional model, (3) to propose the instructional model based on Design Thinking Approach in virtual learning environment. The subjects in model development consisted of specialists and experts in 3 fields including specialist in Design Thinking Approach, Computational Teaching, and Educational Technology and Communication. The subjects in model experiment are 40 high school students. The research instruments consisted of a survey for research, expert interview form, a model evaluation form, and an instructional model. The data gathering instruments consisted of a Computational competencies' measurement form and Self-assessment which were an analysis of statistic information to compare by used Paired-samples T-Test and one-way ANOVA analysis to study the differences between the groups and within the group.

The development of instructional model consisted of five components as follows: (1) Computational Thinking, (2) Design Thinking Approach, (3) Virtual Learning Environment, (4) Computing Science, and (5) Co-Creation. The experimental result indicated that the high school students have developed computational competencies and co-creation after the experiment was significantly higher than the pre-experiment at the .05 level of significance.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study: Educational Technology and Communications Student's Signature .....

Academic Year: 2020 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษาจากท่านผู้มีพระคุณหลายท่านรอบตัวข้าพเจ้า

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ที่ให้ความรู้ แนะนำแนวทาง และผลักดันจนได้รับความสำเร็จตลอดมา ทุกกำลังใจล้วนส่งเสริมให้เป็นแรงกำลังในการก้าวสู่สิ่งที่มุ่งหวังไว้ร่วมกัน รวมถึงความเมตตาของอาจารย์ยังทำให้เห็นถึงแบบอย่างความเป็นครูที่น่าประทับใจ

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่เป็นแรงบัลดาลใจในการพัฒนาตนเอง และไม่หยุดที่จะเรียนรู้ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคที่อยู่ภายหน้า เพื่อจะได้มีโอกาสสำเร็จไปสู่อีกขั้นทางด้านวิชาการในอนาคต ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้ำมนต์ เรืองฤทธิ์ รวมไปถึงผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และคณาจารย์ในภาควิชาทุกท่าน ที่ร่วมให้คำแนะนำด้วยความยินดีเสมอมาในทุก ๆ ด้าน จนเป็นความสำเร็จในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะผู้บริหาร และคณาจารย์โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยทุก ๆ ท่านตลอดเวลาที่ผ่านมา ที่คอยห่วงใย สนับสนุน เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดการเรียนในครั้งนี้ ผมจะนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาปรับใช้ และส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่งเสริมการเรียนรู้ในแบบ “ความสุขที่ยั่งยืน” ให้กับนักเรียนต่อไป ขอบคุณนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ในวาระเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จในครั้งนี้ รวมถึงขอบคุณ ป๊า แม่ น้องชาย และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจ และดูแลเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

นพดล รุ่งเรืองธนาผล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย .....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฎ

สารบัญรูปภาพ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ.....1

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา 1

คำถามในการวิจัย 4

วัตถุประสงค์การวิจัย 4

สมมุติฐานการวิจัย 5

ขอบเขตการวิจัย 5

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....7

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....9

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....10

บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....11

ตอนที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking).....11

รูปแบบการประเมินผล และการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ 14

องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ.....19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) 22
รูปแบบการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 24
ตอนที่ 3 สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE) 29
ตอนที่ 4 วิทยาการคำนวณ (Computer Science) 31
ขอบเขตของการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ 31
รูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Science Unplugged) 32
รูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Computer Science) 37
ตอนที่ 5 การสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-Creation) 43
การประเมินการสร้างคุณค่าร่วมกัน 45
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 47
การวิจัยระยะที่ 1 51
1. การออกแบบในระยะที่ 1 52
2. การร่างต้นแบบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน 53
การวิจัยระยะที่ 2 54
1. ประชากร 54
2. กลุ่มตัวอย่าง 54
3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 55
4. วิธีดำเนินการวิจัย 57
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล 60
6. การวิเคราะห์ข้อมูล 60
การวิจัยระยะที่ 3 61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ขั้นตอนการนำเสนอ 61

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....62

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....63

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 64

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 86

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 90

บทที่ 5 ผลการวิจัย 95

ตอนที่ 1 บทนำ 96

ตอนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 98

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้ปฏิบัติ...108

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....110

ตอนที่ 1 ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 114

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 116

ตอนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 118

บรรณานุกรม 125

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการวิจัย 131

ภาคผนวก ข 134

ร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 135

ร่างรายละเอียดกิจกรรมการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน 136

สรุปกิจกรรมการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 140

แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ 141

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ (IOC) 146

แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน 153

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน (IOC) 154

ประวัติผู้เขียน 158

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ความหมายแนวคิดเชิงคำนวณ 13

ตารางที่ 2 ตารางสังเคราะห์รูปแบบการประเมินผล และการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ 17

ตารางที่ 3 แสดงการเชื่อมโยงรูปแบบการประเมินผล และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....18

ตารางที่ 4 ตารางสังเคราะห์สรุปความสามารถผู้เรียนตามองค์ประกอบของสมรรถนะเชิงคำนวณ ..21

ตารางที่ 5 ตารางสังเคราะห์ลักษณะสภาพแวดล้อมเสมือน.....30

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรม วิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์.....36

ตารางที่ 7 แสดงศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 41

ตารางที่ 8 ตารางสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีดิจิทัล และองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมเสมือน 42

ตารางที่ 9 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน 44

ตารางที่ 10 รายละเอียดกิจกรรมในการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง.....58

ตารางที่ 11 ตารางการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ.....60

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามระดับชั้น 67

ตารางที่ 13 ประสบการณ์การเรียนวิทยาการคำนวณ และรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตามระดับชั้น เกรดเฉลี่ย (GPA) และรูปแบบการเรียนในปัจจุบัน.....68

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่องานวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน.....75

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน.....77

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน 82

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ร่างรูปแบบ ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน.....84

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ร่างรูปแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน 85

ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียน 87

ตารางที่ 20 ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณจำแนกตามองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณ 87

ตารางที่ 21 ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน.....88

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนเรียน และหลังเรียน.....88

ตารางที่ 23 ผลแบบประเมินตนเองจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน 89

ตารางที่ 24 ผลแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน 89

ตารางที่ 25 ผลแบบประเมินชิ้นงานจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญการสร้างคุณค่าร่วมกัน 90

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน 91

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน 92

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน.....93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....8

รูปที่ 2 รูปแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ “Design Thinking Process” 23

รูปที่ 3 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ.....48

รูปที่ 4 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ.....49

รูปที่ 5 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ.....50

รูปที่ 6 แสดงจำนวนของสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) ที่นักเรียนรู้จัก.....69

รูปที่ 7 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 99

รูปที่ 8 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 100

รูปที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน 101

รูปที่ 10 ขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้ 102

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

ทักษะแนวคิดเชิงคำนวณกลายเป็นความสามารถพื้นฐานสำหรับผู้เรียนในทุกระดับ ตั้งแต่ประถมจนถึงระดับอุดมศึกษาโดยการยกระดับทางการศึกษาในปัจจุบันมีเป้าหมายสำคัญ คือ การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะต่าง ๆ ที่จำเป็นให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเป็นผู้นำในศตวรรษที่ 21 และในประเทศไทยเองมีการมุ่งเน้นการจัดการเรียนการสอนโดยพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถมีการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีความพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อ และสารสนเทศ (Media and information literacy) ซึ่งจะไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การคิดเหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่จะเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของมนุษย์นั่นเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) รวมถึงการใช้หลักสูตร STEM ซึ่งได้รับการถกเถียงว่าเป็นทักษะพื้นฐานสำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นเหมือนตัวบ่งชี้ความสำเร็จทางด้านวิชาการ ที่ควรได้รับการฝึกฝนมาแล้วตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา (Katerina, Korbinian and Manuel, 2019) และต่อยอดมาสู่ระดับมัธยมศึกษา แต่ในประเทศไทยนั้นนักเรียนยังไม่มีประสบการณ์ด้านแนวคิดเชิงคำนวณเท่าที่ควร ผู้สอนจึงต้องจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม แต่ยังมีโรงเรียนอีกจำนวนมากที่ไม่สามารถทำการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากขาดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวิธีการสอนของวิชาวิทยาการคำนวณ ซึ่งในความเป็นจริงนั้นวิทยาการคำนวณไม่ใช่เรื่องใหม่ และยังเป็นเรื่องใกล้ตัวที่อยู่ในชีวิตประจำวันของทุกคน

สำหรับในประเทศไทยนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ซึ่งในปีการศึกษา 2561 ที่ผ่านมานั้นโรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยมีการย้ายสาระเทคโนโลยีออกจากกลุ่มสาระการงานอาชีพ และเทคโนโลยี มาอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยี ทั้งการออกแบบ เทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เป็นพื้นฐานที่สำคัญ อีกทั้งยังเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดใน สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี และสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 นี้ส่งผลให้วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารถูกเปลี่ยนไปเป็นวิชาเทคโนโลยี หรือ วิทยาการคำนวณ ซึ่งถูกบรรจุอยู่ในตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 โดยมุ่งเน้นไปที่การเข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เป็นระบบ มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน รวมถึงสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม ซึ่งตัวชี้วัดของวิชาเทคโนโลยี หรือ วิทยาการคำนวณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6 นั้นคือ ประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการทำโครงงานเพื่อสร้างสรรค์ และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนจึงออกมาในเชิงการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีการตั้งคำถาม และตั้งข้อสังเกตจากปัญหาที่พบ เพื่อเตรียมการวางแผนแก้ปัญหา และนำไปสู่การปฏิบัติตามแผนที่วางไว้เพื่อสร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรมมาแก้ไขปัญหา รวมถึงการประเมินว่าการปฏิบัติงาน และชิ้นงานนั้นส่งผลต่อปัญหาอย่างไรเพื่อนำไปพัฒนาต่อยอดความคิดต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยาการคำนวณจึงมีบทบาทสำคัญต่อผู้เรียนเนื่องจากเป็นวิชาที่พัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ และต้องมีการเพิ่มระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 แนวคิดเชิงคำนวณนี้เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดของผู้เรียนที่ปรับใหม่ ความท้าทายของแนวคิดเชิงคำนวณนี้อยู่ที่การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจน ให้เกิดความชัดเจนมากพอที่จะนำไปแก้ปัญหาได้ นักเรียนจะได้ศึกษาขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ โดยการคิดแบบแยกส่วนประกอบ และการย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เพื่อพิจารณา

สาระสำคัญของปัญหา และออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (Algorithm) อย่างเป็นขั้นตอน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะแนวคิดเชิงคำนวณจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัย เทคนิค และรูปแบบการพัฒนานักเรียนในช่วงเวลาที่เหมาะสม มัธยมศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์สามารถพัฒนาความคิดเป็นของตัวเอง สู่การคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รวมถึงสามารถสร้างสรรค์ผลงานเชิงนวัตกรรมต่อไปได้ตรงกับสภาพความต้องการจำเป็นที่แท้จริง รวมถึงสามารถออกแบบแนวทางให้เหมาะสม คุ้มค่า และมีประสิทธิภาพ โดยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในด้านแนวคิดเชิงคำนวณมากก่อน คือการประยุกต์วิธีการสอนวิทยาการคำนวณด้วยการไม่เขียนโปรแกรม (Non-Programming) ร่วมกับกิจกรรมวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Activities) ซึ่งวิธีการข้างต้นสามารถพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณให้กับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ด้านแนวคิดเชิงคำนวณได้ก็จริง แต่ยังไม่เน้นถึงพัฒนาการด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมต่อไปได้เท่าที่ควร การที่นักเรียนจะตระหนักถึงความสำคัญ และเห็นคุณค่าร่วมกันนั้นต้องอาศัย กระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันให้กับนักเรียน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันเป็นรูปแบบที่พัฒนาขึ้นให้เหมาะสมกับนักเรียนที่ยังไม่มีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่เน้นที่กระบวนการคิด การแก้ปัญหาการคิดอย่างเป็นระบบ มากกว่าการลงมือเขียนโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว โดยนำกระบวนการจัดการเรียนการสอนนักเรียนด้านการคิดเชิงออกแบบนี้ มาออกแบบสำหรับการเรียนการสอนในวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ภายใต้เวลาจำกัดเพียง 7 สัปดาห์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน มีการศึกษา และพัฒนาแนวคิดรูปแบบจาก Interaction Design Foundation และ Ideo.org ซึ่งได้กำหนดรูปแบบการจัดกระบวนการพัฒนารูปแบบการคิด ให้กลายเป็น “คิดเชิงออกแบบ” โดยมีโมเดลการคิดชื่อว่า “Design Thinking Process” ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน คือ การเข้าใจปัญหา (Empathise) การสังเคราะห์ข้อมูล (Define) การระดมความคิด (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Pototype) และขั้นตอนสุดท้าย การทดสอบ (Test) ผสานการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อให้นักเรียนได้เกิดพัฒนาการด้านการสร้างคุณค่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ร่วมกัน ตลอดระยะเวลาการวิจัยด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์มากขึ้นในสภาพแวดล้อมที่จำลองสถานการณ์ให้เหมือนจริง

จากข้างต้นที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการใช้ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน จากการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาทั้งสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามานำเสนอเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน พัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่เพียบพร้อมไปด้วยความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันอันเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะต่อยอดสู่ผลงานเชิงนวัตกรรม และเพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเป็นผู้นำในศตวรรษที่ 21 ตามศักยภาพของผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพพึงจะมี

คำถามในการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน มีองค์ประกอบและขั้นตอนอย่างไร
2. เมื่อใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนแล้วนักเรียนได้รับการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันเพิ่มขึ้นหรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

3. เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีสมรรถนะเชิงคำนวณหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีการสร้างคุณค่าร่วมกันหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร

1.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานครฯ จำนวน 39,017 คน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ได้แก่

1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และวิทยาการคำนวณ เพื่อตรวจวัดการบ่งชี้สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา เพื่อประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม คือ

2.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน จากโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี มีความต้องการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน จำนวน 40 คน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม ได้แก่

2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ประกอบด้วย

3.1 องค์ประกอบของการโปรแกรมด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

3.2 ขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

4. งานวิจัยนี้ได้เลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเพื่อดำเนินการทดลองเป็นไปตามตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่อง วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2561

5. ตัวแปรในการศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ประกอบด้วย แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยดังนี้

1. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงออกแบบ
2. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวิทยาการคำนวณ และการโปรแกรม
3. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมเสมือน
4. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะเชิงคำนวณ
5. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach)

รูปแบบการจัดกระบวน การพัฒนารูปแบบการคิด ให้กลายเป็น “คิดเพื่อพัฒนานวัตกรรม” โดยมีโมเดลการคิดชื่อว่า “Design Thinking Process” มีองค์ประกอบดังนี้

Empathise : การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย หรือเข้าใจสภาพปัญหาก่อนการสร้างสรรค์ หรือพัฒนาจนเป็นนวัตกรรม

Define : การสังเคราะห์ข้อมูล จากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์ปัญหา หาทางเลือก ประเมินทางเลือก และสรุปแนวทางความเป็นไปได้

Ideate : การระดมความคิด โดยเพิ่มเติมความคิดใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มเติมแนวทางการพัฒนานวัตกรรมที่ตอบโจทย์ปัญหาให้มากที่สุด

Prototype : สร้างต้นแบบ หรือแบบจำลอง เพื่อทำการทดสอบ หาข้อผิดพลาด ก่อนนำต้นแบบไปพัฒนาและนำไปใช้ต่อไป

Test : การทดสอบ แบบจำลองที่สร้างขึ้นมา เพื่อหาผลตอบรับและข้อเสนอแนะเพื่อนำมาใช้พัฒนาและปรับปรุงต่อไป

Interaction Design Foundation (2018), Rikke Friis Dam and Yu Siang Teo (2020), Maria, Daniel and Nigel (2020), Charoula and Nicos (2019)

วิทยาการคำนวณ (Computing Science)

การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณเป็นการใช้เหตุผล กฎ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกกรณี มุ่งเน้นให้มีพื้นฐานความรู้เทคโนโลยีดิจิทัล และรู้เท่าทันสื่อ สามารถทำได้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งที่ใช้ หรือ ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และ ใช้ หรือ ไม่ใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic) มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบนามธรรมเป็น วิชานี้คือการพัฒนาความคิดของเด็ก และการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จึงพัฒนาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

องค์ประกอบหลักของวิทยาการคำนวณ

1.ด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการคิดอย่างเป็นระบบ

2.ด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ

3.ด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

4.ด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561), Wing (2010), ยืน ภู่วรวรรณ (2561), วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง (2561)

สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE)

เป็นการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทของผู้เรียนภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน แบบประสานมิติเวลา หรือ ไม่ประสานมิติเวลา การออกแบบห้องเรียนเสมือนลักษณะนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของผู้เรียน รวมถึงสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในผู้เรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันได้ อาจเป็นเครื่องมือในลักษณะเกม ที่จำลองผู้เล่นให้อยู่ในโลกเสมือนที่มีสภาพแวดล้อมเป็นธรรมชาติ โดยทำการสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาตามโจทย์ กำหนดคำสั่งได้ทั้งแบบบล็อกตัวต่อ JavaScript และ Python ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะทำการหาวัสดุใดก่อนหลัง อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อดำเนินการสร้างสิ่งปลูกสร้างที่กำหนด หรือแก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนด

Gunawan (2018), อนุศร และ ไพฑูรย์ (2558), Rienties, et la. (2018), กุลชัย กุลตวนิช (2557), Aalberg, T., Mercun, T., & Zumer, M. (2017), วาภรณ์, ทิพย์ ฆัมพร และอภิสิทธิ์ (2561)

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

สมรรถนะเชิงคำนวณ

(Computational Competencies)

สามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่เป็นระบบ โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน และออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ รวมถึงนำเสนอออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Claudia et al (2015), สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560), ชยการ ศิริรัตน์ (2562), บัญญพนธ์ และพนมพร (2559), สุธิวัชร ศุภลักษณ์ (2562), Charoula and Nicos (2019), Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, and I. Bojic. (2018), Katerina, Korbinian and Manuel (2019), Jeong Beom Song (2019)

การสร้างคุณค่าร่วมกัน

(Co-Creation)

เป็นการ สร้างการรับรู้ ผลิตภัณฑ์ หรือสร้างคุณค่าร่วมกันเกี่ยวกับโดยอาศัยการทำงานร่วมกันผ่านคอมพิวเตอร์แบบประสานเวลาเพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งกันและกัน รวมถึงการลงมือปฏิบัติร่วมกัน Prahalad and Ramaswamy (2004), Wen et al. (2015); Davis et al. (2015), Yoshihiro (2002), Pegah, Kazjon, Mary and Nicholas (2018)

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach หรือ Design Thinking Process) หมายถึง กระบวนการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถปรับตัวเข้ากับปัญหา หรือ สถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมีขั้นตอนในกระบวนการ 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

1.1 Empathise คือ การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย หรือ เข้าใจสภาพปัญหาก่อนการสร้างสรรค์ หรือ ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา

1.2 Define คือ การสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์ปัญหา หาทางเลือก ประเมินทางเลือก และสรุปแนวทางความเป็นไปได้

1.3 Ideate คือ การระดมความคิด โดยการเพิ่มเติมความคิดใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มเติมแนวทางพัฒนาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตรง และตอบโจทย์ปัญหาให้มากที่สุด

1.4 Prototype คือ การสร้างต้นแบบ หรือ แบบจำลอง เพื่อทำการทดสอบ หาข้อผิดพลาดก่อนนำต้นแบบไปพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา และนำไปใช้ต่อไป

1.5 Test คือ การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นมา เพื่อหาผลตอบรับ และข้อเสนอแนะเพื่อนำมาใช้พัฒนา และปรับปรุงต่อไป

2. วิทยาการคำนวณ (Computing Science) หมายถึง วิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้เด็กสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีความพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) ซึ่งจะไม่จำกัดอยู่เพียงแค่การคิดเหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้นแต่จะเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิต ประจำวันของมนุษย์

3. แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) หมายถึง กระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อน วิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่ รวมถึงออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่ทั้งหมด 4 องค์ประกอบ คือ การแยกส่วนประกอบและย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment: VLE) หมายถึง การจำลองสถานการณ์ และ บริบทของผู้เรียนภายใต้โครงสร้างระบบเครือข่าย เพื่อพัฒนาผู้เรียนในด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และ การสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งใช้การสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันแบบประสานมิติเวลา และ ไม่ประสานมิติเวลา โดยการจำลองสถานการณ์ในสภาพแวดล้อมเสมือนนี้เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในผู้เรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันด้วย

5. สมรรถนะเชิงคำนวณ (Computational Competencies) หมายถึง ความสามารถสามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่เป็นระบบ ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน และออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาสามารถนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถวัดได้ทั้งความรู้ และทักษะการประยุกต์แนวคิดเชิงคำนวณ ด้วยแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อน และหลังเรียนของผู้เรียน ซึ่งสามารถทำการสังเคราะห์ข้อคำถามจากตัวชี้วัดของแนวคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ รวมถึงการวัดด้วยแบบประเมินชิ้นงาน จากการปฏิบัติงานในสภาพแวดล้อมเสมือน

6. การสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-Creation) หมายถึง การสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการร่วมกันโดยการสร้างผู้สร้าง และชุมชนของผู้เข้าร่วม โดยสามารถพบการแบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกัน สร้างองค์ประกอบใหม่ ซึ่งเป็นการเกิดขึ้นของการประสานงานตามเวลาจริงโดยแบ่งปันพื้นที่ส่วนตัวระหว่างบุคคลที่แตกต่างกัน โดยการสื่อสารระหว่างมนุษย์ตามความเป็นจริง โดยวัดได้จากแบบประเมินตนเองก่อน และหลังการทดลอง รวมถึงแบบประเมินชิ้นงานการสร้างคุณค่าร่วมกันโดยผู้สอนจะประเมินการสร้างชิ้นงานร่วมกันของผู้เรียน ซึ่งมีการสังเคราะห์ข้อคำถามในแบบประเมิน และมีการกำหนดเกณฑ์การประเมินในลักษณะรูบริกจากองค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกันเพื่อประเมินร่วมกับแบบประเมินตนเองของผู้เรียน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2. เป็นแนวทางในการนำไปศึกษาเพิ่มเติม หรือนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันในผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

ตอนที่ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach)

ตอนที่ 3 สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE)

ตอนที่ 4 วิทยาการคำนวณ (Computer Science)

ตอนที่ 5 การสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-Creation)

ตอนที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หลักของแนวคิดเชิงคำนวณอยู่ที่การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาที่คลุมเครือให้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนมากพอที่จะนำไปแก้ปัญหาได้

ชยการ คีรีรัตน์ (2562) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนในลักษณะองค์รวมสามารถกำหนดของเขตปัญหา อะไรที่เป็นปัญหา อะไรไม่ใช่ปัญหา และแยกย่อยปัญหาในแต่ละส่วนที่สัมพันธ์กันนั้น มาทำการออกแบบแก้ปัญหาและกำหนดขั้นตอนวิธี เพื่อปัญหาทั้งหมดที่นำองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณมารวม ซึ่งจะมีทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานกันเพื่อให้งานลุล่วง

บัญญพนธ์ และพนมพร (2559) ได้กล่าวถึงความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นทักษะประเภทหนึ่งที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ในเรื่องของการวิเคราะห์ปัญหาหลัก โดยมีการ

สังเกตรูปแบบของปัญหา และสถานการณ์ เพื่อนำไปออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา และใช้การออกแบบดังกล่าวที่วิเคราะห์ออกมาได้ปรับใช้ในลักษณะที่เป็นรูปแบบ (Pattern)

สุธิวัชร ศุภลักษณ์ (2562) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา ออกแบบระบบ และเข้าใจพฤติกรรมของระบบตามแนวคิดการคำนวณ

Charoula and Nicos (2019) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่าเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหา และแนวทางแก้ไขเพื่อให้การแก้ปัญหาถูกนำเสนอในรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, and I. Bojic. (2018) ได้กล่าวถึงความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นทักษะพื้นฐานในการศึกษาวิทยาการคำนวณ เป็นทักษะที่สำคัญที่สุดสำหรับพนักงานในศตวรรษที่ 21 เป็นชุดของทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง การตีความอัลกอริทึม เช่น การวิเคราะห์ปัญหา และการย่อยปัญหาใหญ่อย่างเป็นขั้นเป็นตอนให้เล็กลงและง่ายขึ้น

Katerina, Korbinian and Manuel (2019) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่าเป็นความสามารถในการสร้างวิธีแก้ปัญหาโดยแยกส่วนประกอบย่อย แล้วจึงพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาเชิงโครงสร้าง และขั้นตอนวิธี

Jeong Beom Song (2019) ได้กล่าวถึงความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่าเป็นการเข้ารหัสวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหา การจัดระเบียบอย่างมีเหตุผล และการแก้ปัญหาโดยความร่วมมือกับเพื่อนร่วมงานผ่านการคิดขั้นตอนวิธีที่นอกเหนือจากการเขียนโปรแกรมที่มีอยู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการวิเคราะห์ประเด็นความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณ สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ผู้แต่ง / ประเด็นความหมาย	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)	ชยการ คีรีรัตน์ (2562)	บัญญพนธ์ และพนมพร (2559)	สุธิวัชร ศุภลักษณ์ (2018)	Charoula and Nicos (2019)	Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, and I. Bojic. (2018)	Katerina, Korbinian and Manuel (2019)	Jeong Beom Song (2019)
พื้นฐานของการแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
วิเคราะห์ปัญหา	✓	✓	✓		✓	✓		✓
เข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
ออกแบบกระบวนการขั้นตอนที่ชัดเจน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ร่วมมือกับเพื่อนร่วมงาน								✓

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ความหมายแนวคิดเชิงคำนวณ

จากตารางวิเคราะห์ความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณข้างต้นผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการที่ผู้เรียนมีจะสมรรถนะเชิงคำนวณ หมายถึง ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่เป็นระบบ โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน และออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ รวมถึงนำเสนอออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Claudia et al (2015) ที่ได้กล่าวถึงสมรรถนะเชิงคำนวณไว้ว่าเป็นการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนในการแก้ไขเชิงวิศวกรรม ซึ่งมีการวิเคราะห์ ตรวจสอบการคำนวณขั้นลึกขึ้น ในระหว่างการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงคุณภาพ สามารถระบุประเด็นที่เกิดขึ้นได้หลายเรื่องซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดไปได้ในอนาคต

รูปแบบการประเมินผล และการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ

บัญญพนธ์ และพนมพร (2559) ได้กำหนดกรอบแนวคิดด้านเนื้อหาสำหรับประเมินผลผู้เรียนไว้ทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ผู้เรียน (Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ผู้เรียนผ่านการใช้แอพพลิเคชันเกมด้วยโปรแกรมเชิงจินตภาพ

2. การออกแบบบทเรียน (Design) โดยใช้หลักแนวคิดการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นมาใช้ในแต่ละบทเรียน

3. การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ (Development) เน้นการสร้างเงื่อนไขเชิงปัญหาเป็นที่ตั้ง เข้าไปควบคุมการใช้งานกับผู้เรียน

4. สร้างบทเรียน และเงื่อนไขของปัญหา (Implementation & Condition) ใช้ความรู้จากบทเรียนร่วมกับสื่อการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาโครงขั้นตอนข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่งการเขียนโปรแกรม

5. การประเมินผล (Evaluation) วัดผลทางกระบวนการทางสถิติเชิงพรรณนาทั่วไป และใช้เกณฑ์มาตรฐานในส่วนของ ระยะเวลาที่สิ้นสุดลง และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตัวงานที่สมบูรณ์มาวัดผล

จากลำดับขั้นของการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ และการประเมินผล แสดงให้เห็นว่าขั้นที่ 2 – 3 เป็นขั้นการพัฒนาทักษะการคิดตามลักษณะของผู้เรียนที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 และพัฒนาเป็นทักษะการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้นในขั้นตอนที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นตอนการใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาโครงขั้นตอนข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่งการเขียนโปรแกรม ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่านักเรียนต้องผ่านการวิเคราะห์เบื้อนต้น เพื่อให้ทราบพื้นฐานของความต่างในนักเรียนแต่ละคน ก่อนมีการพัฒนาทักษะแนวคิดเชิงคำนวณในขั้นที่ 2 – 3 แล้วจึงพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณในระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นต่อไป

Charoula and Nicos (2019) พัฒนาเครื่องมือวิจัยออกมาในรูปแบบรูบริกสำหรับการประเมินแนวคิดเชิงคำนวณของเด็กโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม 2 x 2 (ANCOVA) เพื่อตรวจสอบผลกระทบของเทคนิคที่ใช้ต่อความเข้าใจระหว่างเด็กผู้ชาย และเด็กผู้หญิง โดยทำการวัดซ้ำ 2 ครั้งเพื่อตรวจสอบกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหาของเด็ก และในระหว่างที่เด็กทำกิจกรรมผู้เขียนจะใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูบริกเพื่อประเมินทักษะการแก้ไขจุดบกพร่องของเด็ก ไม่ใชเพียงการเก็บข้อมูลเฉพาะข้อผิดพลาดเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการย่อยปัญหา และกลยุทธ์ในการคิดด้วย

สุธิวัชร ศุภลักษณ์ (2561) ได้ออกแบบแบบจำลองการประเมินออกมาแบ่งเป็น 2 แบบดังนี้

1. การประเมินรายทาง หรือระหว่างทาง ซึ่งจะดำเนินการประเมินผู้เรียนในระหว่างกระบวนการเรียนรู้โดยใช้รูบริกการคิดเชิงคำนวณ

2. การประเมินผลสรุป ซึ่งจะดำเนินการโดยใช้แบบทดสอบการคิดคำนวณ และการประเมินตนเองก่อน และหลังการใช้แบบจำลอง

อย่างไรก็ตามผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ได้อนุมัติวิธีการประเมินเหล่านี้ และแนะนำเพิ่มเติมว่านักวิจัยควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิธีการประเมินนั้นถูกต้องเชื่อถือได้ และมีประสิทธิภาพ

Renske and Sjaak (2017) ได้ออกแบบการเก็บข้อมูลตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom และ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Solo เนื่องจากขนาดกลุ่มผู้เข้าร่วมการวิจัยมีคุณภาพ และเพื่อตอบคำถามวิจัย จึงมีการเก็บข้อมูลอย่างหลากหลาย ทั้งการประเมินงานเขียน การประเมินงานที่มอบหมายให้ทำที่บ้าน การคิดในชั้นเรียน การสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และการสังเกตในชั้นเรียน จากการผสมผสานระหว่างทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom และ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Solo ทำให้ผู้เขียนเก็บข้อมูลดังนี้

1. ความเข้าใจ (Understanding) คือความสามารถในการสรุป อธิบาย ยกตัวอย่าง จัดประเภท และเปรียบเทียบแนวคิดของแนวคิดเชิงคำนวณ รวมถึงการเขียนโปรแกรมโครงสร้าง

2. การนำไปใช้ (Applying) คือความสามารถในการปฏิบัติโปรแกรม หรือ อัลกอริทึมอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สำเร็จตามเป้าหมาย

3. การสร้าง (Creating) คือความสามารถในการวางแผน และผลิตโปรแกรม หรือ อัลกอริทึม (การสร้าง การวิเคราะห์ การประเมิน และการกำหนดที่ชัดเจน)

4. โครงสร้างย่อยเดี่ยว (Uni structural) คือความสามารถในการสร้างสคริปต์ขนาดเล็กสิ่งหนึ่ง หรือเพิ่มสคริปต์พื้นฐานเพื่อสั่งการสคริปต์อื่น ๆ

5. โครงสร้างที่หลากหลาย (Multi structural) คือ ความสามารถในการติดตามโปรแกรมและเข้าใจส่วนต่าง ๆ

6. ความสัมพันธ์ (Relational) คือ ความสามารถในการเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน เช่น การเกิดพร้อมกัน และอธิบายแง่มุมต่าง ๆ ของการทำงานอย่างสอดคล้องกัน

จากการเก็บข้อมูลที่ผสมผสานระหว่างทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom และ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Solo ทำให้เห็นว่า ความรู้สูงสุด คือ การสร้างความสัมพันธ์ และระดับต่ำสุดเป็นความรู้ความเข้าใจที่ไม่มีโครงสร้าง

Shuchi, Nicholas and Patrik (2019) ได้ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงประมาณเพื่อวิเคราะห์นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ และประสบการณ์ในการทำกิจกรรม ดังนี้

1. การประเมินก่อน และหลังเรียน (Pre-Post assessment) เป็นการประเมินด้วยกระดาษและดินสอในการเรียนหนึ่งครั้ง

2. การสัมภาษณ์นักเรียน (Interviews) จำสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนจากแต่ละชั้นเรียนโดยสัมภาษณ์ 2 ครั้งทั้งก่อน และหลังการทำกิจกรรม

3. การสัมภาษณ์ครูเป็นรายบุคคล และสนทนากลุ่ม (Individual Teacher Interviews and Focus Group sessions) กับครูผู้จัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียน

4. การทำสำรวจหลังทำกิจกรรม (Post-Surveys) ใช้มาตรวัดแบบ Likert เพื่อประเมินกิจกรรม และความเข้าใจในแนวคิดของกิจกรรม

5. คะแนนจากรายวิชาคณิต และภาษาอังกฤษ (Prior Math and English Scores) เป็นขั้นตอนการวัดตามมาตรฐานของรัฐ

6. โครงงานอิสระเสรี แบบปลายเปิด (Final, free - choice) ด้วยการใช้ Scratch จัดทำเป็นรายบุคคล หรือเป็นคู่ โดยนับเป็นกิจกรรมขั้นสูงสุดของวิทยาการคำนวณที่กิจกรรมที่ดำเนินการมา

Chulalongkorn University

จากแนวทางการพัฒนา และประเมินแนวคิดเชิงคำนวณสามารถสังเคราะห์เพื่อสรุปรูปแบบการประเมินผลได้ดังนี้

บัญญพนธ์ (2559)	**Charoula and Nicos (2019)**	**สุธิวัชร (2018)**	**Renske and Sjaak (2017)**	**Shuchi, Nicholas and Patrik (2019)**	**สรุปประเด็น**
วิเคราะห์ผู้เรียน	ใช้ความแปรปรวนร่วม 2x2 (ANCOVA)	ประเมินระหว่างกระบวนการเรียนรู้	เก็บข้อมูลด้านความเข้าใจ สรุป อธิบาย ยกตัวอย่าง จัดประเภท	ประเมินก่อน-หลังเรียน สัมภาษณ์ ผู้เรียน วัดคะแนนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง	การวิเคราะห์ผู้เรียนด้วยการประเมินก่อน - หลังเรียน
ออกแบบบทเรียน และพัฒนาสื่อการเรียนรู้	พัฒนาเครื่องมือในรูปแบบรูบริก		นำไปใช้ สามารถปฏิบัติโปรแกรม หรือ อัลกอริทึมได้อย่างต่อเนื่อง	สัมภาษณ์ครู	การเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการเรียนการสอน
สร้างเงื่อนไขปัญหา	ประเมิน 2 ครั้งเพื่อตรวจสอบผลกระทบของเทคนิค	ใช้แบบทดสอบการคิดคำนวณ	โครงสร้างเดี่ยว และโครงสร้างที่หลากหลาย ความสามารถในการติดตามโปรแกรม และเข้าใจส่วนต่าง ๆ	โครงงานอิสระเสรี	สร้างเงื่อนไขปัญหาเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
ประเมินผล	ใช้รูบริกประเมินทักษะ เก็บข้อมูลข้อผิดพลาด การย่อยปัญหา กลยุทธ์การคิด	การประเมินตนเองก่อนและหลังการใช้แบบจำลอง	เข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน อธิบายแง่มุมต่าง ๆ ของการทำงานอย่างสอดคล้องกัน	ทำการสำรวจหลังกิจกรรม	ประเมินผลการจัดการเรียนการสอน และประเมินผู้เรียนหลังทำกิจกรรม

ตารางที่ 2 ตารางสังเคราะห์รูปแบบการประเมินผล และการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ

โดยสรุปรูปแบบการประเมินผล และการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณได้ 4 ประเด็นที่จะสามารถนำไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ผู้เรียน

2. การออกแบบ และพัฒนากระบวนการ

3. การสร้างเงื่อนไขเพื่อพัฒนาผู้เรียน

4. ประเมินผลกระบวนการจัดการเรียนการสอน

จากการสรุป 4 ประเด็นสำคัญในการออกแบบ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ประเด็นการพัฒนากระบวนการ	การดำเนินการวิจัย
การวิเคราะห์ผู้เรียน	วัดความรู้ผู้เรียนเกี่ยวกับสมรรถนะเชิงคำนวณ และผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการสร้างคุณค่าร่วมกัน ก่อนดำเนินตามกระบวนการจัดการเรียนการสอน
การออกแบบ และพัฒนากระบวนการ	ออกแบบพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
การสร้างเงื่อนไขเพื่อพัฒนาผู้เรียน	กำหนดคุณลักษณะพร้อมทั้งตัวบ่งชี้ของทักษะผู้เรียนที่ต้องการพัฒนา
ประเมินผล กระบวนการจัดการเรียนการสอน	วัดความรู้ผู้เรียนเกี่ยวกับสมรรถนะเชิงคำนวณ และผู้เรียนประเมินตนเอง และชิ้นงาน เกี่ยวกับการสร้างคุณค่าร่วมกัน หลังดำเนินตามกระบวนการจัดการเรียนการสอน

ตารางที่ 3 แสดงการเชื่อมโยงรูปแบบการประเมินผล และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

องค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาตามแนวทางการคิดเชิงคำนวณ โดยการคิดแบบแยกส่วนประกอบ และการย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) เพื่อพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา และการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา (algotithm)

Hong Ji-yeon and Shin Kap-cheon (2016) ได้กล่าวถึงความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาตามแนวคิดเชิงคำนวณไว้ว่า การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณอาศัยความสามารถที่จำเป็นเพียงไม่กี่ข้อ ดังนี้

1. ต้องใช้ความสามารถในการออกแบบความคิดที่จะช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี
2. ต้องใช้ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และจัดรูปแบบสิ่งที่วิเคราะห์ได้อย่างมีเหตุผล
3. ต้องสามารถแสดงข้อมูลจากแนวคิดเชิงนามธรรม เช่น โมเดลลิ่งการจำลอง เป็นต้น
4. ต้องใช้ความสามารถในการแก้ปัญหาได้ทันทีผ่านกระบวนการอัลกอริทึม
5. ต้องแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบได้
6. ต้องนำวิธีการแก้ปัญหาไปปรับใช้กับปัญหาอื่นได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บัญญพนธ์ และพนมพร (2559) ได้กล่าวถึงทักษะที่มีอยู่ใน แนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ ประกอบไปด้วยข้อมูลสำคัญต่อไปนี้ได้แก่

1. การย่อยปัญหา (Decomposition) การวิเคราะห์ปัญหาเชิงลึกในส่วนประกอบย่อยเพื่อศึกษาความซับซ้อนของผลลัพธ์ หรือ ปัญหา หรือ แจกแจงปัญหาไปสู่ส่วนประกอบย่อยเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การมองหารูปแบบของปัญหา (Pattern) ที่เกิดขึ้นซ้ำ เพื่อนำมาประเมินสถานการณ์

3. การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) การมองภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยแบบมุมกว้าง

4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) การออกแบบแนวทางการปรับปรุงให้เกิดผลลัพธ์ตามที่กำหนด

Selby and Woollard, 2013; Wing, 2008, 2011; Nation Research Council, 2010 (as cited in Charoula and Nicos, 2019) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหา และแนวทางการแก้ไขเพื่อให้การแก้ปัญหาถูกนำเสนอในรูปแบบที่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้การประมวลผลโดย มนุษย์ คอมพิวเตอร์ หรือ ทั้งสองอย่างโดยใช้เครื่องมือ และเทคนิคจากวิทยาการคำนวณ โดยทักษะการคิดคำนวณที่เป็นที่รู้จัก ได้แก่ การคิดที่เป็นนามธรรม (abstraction) การย่อยส่วนปัญหา (Decomposition) และการคิดเป็นขั้นตอนวิธี (Algorithmic thinking)

จากการศึกษาองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณ สามารถสังเคราะห์เพื่อสรุปความสามารถผู้เรียนตามองค์ประกอบของสมรรถนะเชิงคำนวณได้ดังตารางต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560)	**Hong Ji-yeon and Shin Kap-cheon (2016)**	**บัญญพนธ์ และพนมพร (2559)**	**as cited in Charoula and Nicos (2019)**	**สรุปประเด็นความสามารถของผู้เรียน**
การย่อยปัญหา	วิเคราะห์ข้อมูล และจัดรูปแบบสิ่งที่วิเคราะห์ได้อย่างมีเหตุผล	วิเคราะห์ปัญหาเชิงลึกในส่วนประกอบย่อยเพื่อศึกษาความซับซ้อน	การย่อยส่วนปัญหา	สามารถวิเคราะห์ปัญหาและส่วนประกอบเชิงลึก
การหารูปแบบของปัญหา	นำวิธีการแก้ปัญหาไปปรับใช้กับปัญหาอื่นได้	มองหารูปแบบของปัญหา (Pattern) ที่เกิดขึ้นซ้ำ เพื่อนำมาประเมินสถานการณ์		สามารถมองหารูปแบบ เปรียบเทียบ และประเมินสถานการณ์ปัญหาที่มีรูปแบบคล้ายกันได้
การคิดเชิงนามธรรม	แสดงข้อมูลจากแนวคิดเชิงนามธรรม	มองภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยแบบมุมกว้าง	การคิดที่เป็นนามธรรม	สามารถมองภาพรวมของปัญหา รวมถึงแสดงข้อมูลจากแนวคิดเชิงนามธรรม
การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา	ออกแบบความคิดที่จะช่วยแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี / แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบได้ / แก้ปัญหาได้ทันทีผ่านกระบวนการอัลกอริทึม	ออกแบบแนวทางการปรับปรุงให้เกิดผลลัพธ์ตามที่กำหนด	การคิดเป็นขั้นตอนวิธี	ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนวิธี และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 ตารางสังเคราะห์สรุปความสามารถผู้เรียนตามองค์ประกอบของสมรรถนะเชิงคำนวณ

ตอนที่ 2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach)

กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการพัฒนานักเรียนในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์และสามารถต่อยอดความคิดของตัวเอง สามารถออกแบบแก้ไขปัญหาได้ตรงกับสภาพความต้องการจำเป็นที่แท้จริงได้ภายใต้แนวทางการออกแบบที่เหมาะสม คุ้มค่า และมีประสิทธิภาพ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาศักยภาพนักเรียนด้านทักษะการคิดเชิงออกแบบนี้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีการศึกษาแนวคิดจาก Thomas Hughes ซึ่งได้ให้ความหมายของนวัตกรรม (อ้างถึงใน บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542: 13) ว่าเป็นการนำวิธีการใหม่ ๆ มาปฏิบัติหลังจาก ได้ผ่านการทดลอง หรือได้รับการพัฒนามา เป็นขั้น ๆ แล้วโดยเริ่มต้นจาก 1.การคิดค้น (Invention) 2.การพัฒนา (Development) 3.โครงการทดลองปฏิบัติ (Pilot Project) แล้วจึงนำไปปฏิบัติจริง

Rikke Friis Dam and Yu Siang Teo (2020) ได้ให้ความหมายของกระบวนการคิดเชิงออกแบบไว้ว่าเป็นกระบวนการออกแบบเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่ยังไม่ถูกแก้ไข หรือ เป็นปัญหาที่ยังไม่รู้จัก โดยการทำความเข้าใจความต้องการจำเป็นของมนุษย์ กำหนดกรอบปัญหาใหม่ ๆ สร้างแนวคิดมากมายจากการระดมสมอง การสร้างต้นแบบ และการทดสอบ การเข้าใจใน 5 ขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบจะช่วยให้ทุกคนสามารถใช้วิธีการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนที่เกิดขึ้นรอบตัวเรา

Maria, Daniel and Nigel (2020) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงออกแบบไว้ว่า เป็นกลยุทธ์การแก้ปัญหาที่ทรงพลัง โดยหลักการแล้วกระบวนการนี้สามารถช่วยให้นักเรียนามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้ที่ไม่มีโครงสร้างนอกห้องเรียน และเมื่อนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่มีแนวทางแน่นอน เขาจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อรับมือกับความท้าทายของโลกที่เปลี่ยนแปลงอยู่รอบตัวพวกเขา

Hasso Plattner Institute of Design, 2018 (as cited in Charoula and Nicos, 2019) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดเชิงออกแบบไว้ว่า จากการร่างแบบจำลองกระบวนการคิดเชิงออกแบบของ Stanford จะพบว่าเป็นกระบวนการออกแบบที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

1. Empathize

2. Define

3. Ideate

4. Prototype

5. Test

จากการศึกษาเอกสารพบว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถปรับตัวเข้ากับปัญหา หรือสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมีขั้นตอนในกระบวนการ 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

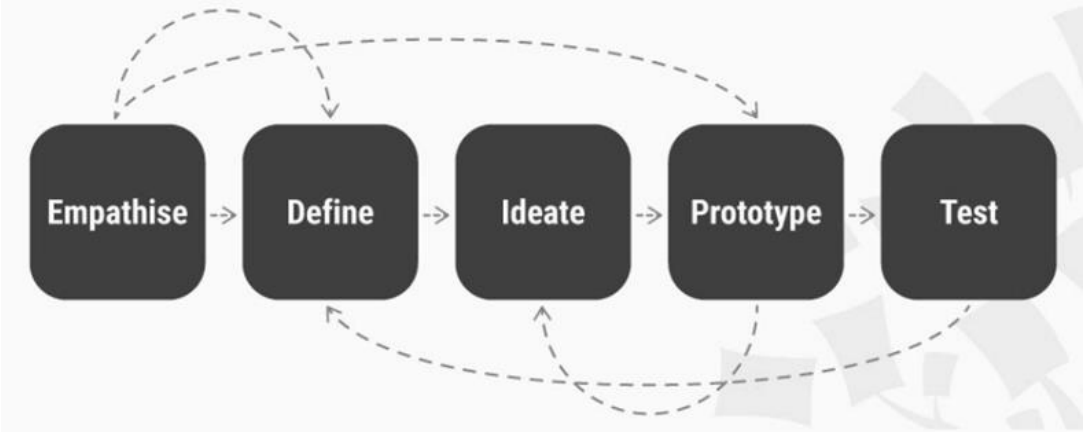
1. Empathize คือ การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย หรือ เข้าใจสภาพปัญหาก่อนการสร้างสรรค์ หรือ ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา

2. Define คือ การสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์ปัญหา หาทางเลือก ประเมินทางเลือก และสรุปแนวทางความเป็นไปได้

3. Ideate คือ การระดมความคิด โดยการเพิ่มเติมความคิดใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มเติมแนวทาง พัฒนาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตรง และตอบโจทย์ปัญหาให้มากที่สุด

4. Prototype คือ การสร้างต้นแบบ หรือ แบบจำลอง เพื่อทำการทดสอบ หาข้อผิดพลาดก่อนนำต้นแบบไปพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา และนำไปใช้ต่อไป

5. Test คือ การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นมา เพื่อหาผลตอบรับ และข้อเสนอแนะเพื่อนำมาใช้พัฒนา และปรับปรุงต่อไป



รูปที่ 2 รูปแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบ “Design Thinking Process”

Xanthippi, Thanasis and Elena (2019) ได้กล่าวถึงรูปแบบกระบวนการคิดเชิงออกแบบไว้ว่า จาก 5 ขั้นตอนที่กล่าวมาสามารถอธิบายกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และวิธีที่กระบวนการทำการสะท้อนถึง 3 สิ่งที่สำคัญ คือ ความคิด ความรู้สึก และการกระทำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความคิดด้านการออกแบบ สามารถอธิบายให้เข้าใจได้มากขึ้น ดังนี้

ในแต่ละขั้นตอนตั้งแต่การเข้าใจ การสังเกต การสังเคราะห์ การสร้างความคิดต้นแบบ และการทดสอบ รวมถึงการทำซ้ำกระบวนการทั้งหมด หรือ บางส่วน ณ เวลาใดก็ได้ การทำเช่นนี้ความรู้จะได้รับการปรับปรุง และปรับให้เข้ากับบริบทขั้นตอนการทำความเข้าใจ และการสังเกตเกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจบริบทของปัญหา รวมถึงความท้าทายความรู้สึก และความคิดของผู้อื่น ดังนั้นจึงสอดคล้องกับความรู้สึก และความคิดใน 3 สิ่งที่สำคัญ ขั้นตอนที่สองของการสังเคราะห์เกี่ยวข้องกับคำจำกัดความของปัญหา และบริบทเพื่อให้ผู้เรียนดำเนินการสร้างความคิดที่มีประสิทธิภาพ และแก้ปัญหาที่ดำเนินการได้ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิด และความรู้สึก การคิดระยะที่สามเป็นการดึงความสามารถในจินตนาการของผู้เรียนไปสู่การเปลี่ยนแปลงความคิดให้เป็นความเข้าใจที่มีความหมายสำหรับการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่นำไปปฏิบัติได้ช่วงนี้เกี่ยวข้องกับความรู้สึก และความคิดเนื่องจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมนำไปสู่การประมวลผลข้อมูล และจินตนาการโดยรวมเพื่อการแก้ปัญหาทั่วไป ในช่วงระยะที่สี่ของการสร้างต้นแบบจินตนาการที่เป็นนามธรรม และแนวคิดของการแก้ปัญหาจะกลายเป็นรูปธรรม และสามารถทดสอบได้ผ่านการทดลอง และขั้นสุดท้ายเป็นการทดสอบพยายามหาความเป็นไปได้ และการใช้งานวิธีการต่าง ๆ ที่จินตนาการเพื่อปรับแต่งแนวคิดขั้นสุดท้าย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปแบบการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Mafalda, Julia and Mia, 2019 ได้นำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาวางแผนโครงร่างเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาภาพรวมของหลักสูตร (Course overview) เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพปัญหาที่แท้จริง ศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้กระบวนการ เช่น ประสบการณ์ทรัพยากร เป็นต้น

2. แบบข้อคำถามประเมินตนเอง (Self-report questionnaires) นักเรียนจะทำการประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และทำการประเมินอีกครั้งในตอนท้ายของหลังสูตร โดยระดับการประเมินตนเองใช้รูปแบบรูบริก

3. ร่างแผนผังแนวคิด (Concept map) เป็นแผนภาพที่ใช้ในการจัดระเบียบ และจัดโครงสร้างวามรู้ โดยแนวคิดหลักมีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กัน 3 ส่วน คือ ปุ่ม เส้นกำกับ และป้ายกำกับ

4. การมอบหมายการอ่าน (Reading assignments) การเรียนไม่ได้มุ้งเน้นเฉพาะการอภิปราย แต่ยังเน้นการมอบหมายการอ่านให้กับนักเรียนเพื่อนักเรียนจะได้เตรียมการสำหรับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

5. ทัศนศึกษาแบบมืออาชีพ (Professional field trips) โดยนักเรียนจะได้เข้าร่วมการทัศนศึกษาในระดับมืออาชีพ 5 ครั้ง ตามสถานที่เกี่ยวข้องกับสาขาอาชีพ และรายวิชาที่ศึกษาอยู่ เพื่อเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก เพิ่มการรับรู้ของนักเรียนมากขึ้นในด้านบทบาทที่เข้ามามีส่วนร่วมกับชุมชน

6. การสัมภาษณ์อย่างมืออาชีพ (professional interviews) จะดำเนินการเมื่อการวางแผนเสร็จสิ้น และทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน โดยทำตามกระบวนการการวางแผน ดำเนินการสัมภาษณ์ และตีความการสัมภาษณ์กับผู้เชี่ยวชาญ

7. กิจกรรมทางวัฒนธรรม (Cultural activities) เพื่อทำให้นักเรียนได้ซึมซับวัฒนธรรม เข้าใจในบริบท และยังเป็นการสร้างประสบการณ์ให้กับนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม คล้ายกับการทัศนศึกษาแบบมืออาชีพ แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนในชุมชน และวัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อพิจารณาวิธีการที่อาจเกี่ยวข้องกับกิจกรรมการวิจัยแก้ปัญหา

8. การเขียนไตร่ตรอง (Formative reflective writing) หลังจากนักเรียนได้ทัศนศึกษาแต่ละครั้งอย่างมืออาชีพ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ หรือ ทำกิจกรรมทางวัฒนธรรม นักเรียนจะได้รับมอบหมายงานให้เขียนไตร่ตรองจากคำแนะนำต่าง ๆ ที่ได้รับ เพื่อให้นักเรียนได้จดจำกิจกรรมต่าง ๆ ในหลักสูตร และกระตุ้นให้นักเรียนไตร่ตรองสิ่งที่เรียนจากกิจกรรมของหลักสูตร

9. การเขียนไตรีตรองเมื่อสิ้นสุดหลักสูตร (Summative reflective writing) เป็นการเขียนไตร่ตรองขั้นสุดท้ายเมื่อจบหลักสูตรเพื่อสะท้อนประสบการณ์ของนักเรียนภาพรวม โดยส่วนแรกทำการอธิบายรูปสั้น ๆ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมที่ไปศึกษามาอย่างไร ส่วนที่สอง และสามจะเขียนเป็นเรียงความสั้น ๆ เกี่ยวกับวัฒนธรรม และผลกระทบต่องานที่กำลังทำ

10. โครงงานวิจัยบทคัดย่อ (Research abstract project) หลังจากการสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานเสร็จสิ้นแล้วนักเรียนแต่ละคนระบุความต้องการการทำงานในโครงงานที่ต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากนั้นทำการเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่เป็นนามธรรม จากนั้นนักเรียนจะได้รับการส่งเสริมให้ศึกษาบทคัดย่อเพื่อเป็นแบบอย่างในการเขียน หลังจากเขียนแล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้รับมอบหมายหน้าที่ให้เป็นผู้ตรวจสอบเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ต่อไป

การคิดเชิงออกแบบประกอบด้วยกลยุทธ์หลายอย่างตั้งแต่การเอาใจใส่จนถึงการทำซ้ำ Goldman & Kabayadondo, 2017 (as cited in Maria, Daniel and Nigel, 2020)

Maria, Daniel and Nigel, 2020 ได้กล่าวถึงการนำกระบวนคิดเชิงออกแบบมาใช้กับการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า จุดประสงค์ของการประยุกต์ใช้นี้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จาก 2 สิ่งคือ ความล้มเหลว และการแก้ไขในส่วนสำคัญ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในกระบวนการออกแบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดผู้เข้าร่วม และขั้นตอน (Participants and procedure) ผู้วิจัยสามารถกำหนดกลุ่มผู้เข้าร่วม ระดับชั้น จำนวน และประสบการณ์ต่อรายวิชานั้น ๆ ได้ โดยทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อมูลนักเรียนก่อน และหลัง เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถเรียนรู้ และถ่ายทอดการคิดเชิงออกแบบได้เองหรือไม่

2. ออกแบบเครื่องมือวัดระดับเบื้องต้น (Primary measurement instrument: Posterlet) เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้ใช้กลยุทธ์การคิดเชิงออกแบบ จึงสร้างเครื่องมือวัดในรูปแบบเกม การประเมินโดยใช้คอมพิวเตอร์รวบรวมการวิเคราะห์การเรียนรู้ของนักเรียนในขณะที่ทำการออกแบบโปสเตอร์ดิจิทัล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. การวัดผู้เรียนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

3.1 ทางเลือกการคิดเชิงออกแบบ (Design-Thinking Choices) Posterlet เป็นตัวติดตามความสนใจในทางเลือกของนักเรียนภายในเกม ข้อมูลป้อนกลับถูกนำเสนอผ่านตัวเลขที่เกี่ยวข้องกับจำนวนครั้งที่นักเรียนตัดสินใจเลือกข้อเสนอแนะที่สำคัญในเกม โดยมีระดับอยู่ที่ 0 - 9 เนื่องจากนักเรียนมีโอกาสเลือกได้ 3 ครั้งในทั้งหมด 3 รอบของเกม อีกประการหนึ่งคือจำนวนโปสเตอร์ที่นักเรียนเลือกที่จะแก้ไขโดยมีระดับตั้งแต่ 0 – 3 เนื่องจากมีโอกาสแก้โปสเตอร์แค่รอบละครั้งเดียวในแต่ละรอบ 3 รอบของเกม

3.2 ผลการดำเนินงาน (Performance Outcomes) หมายถึงคุณภาพโปสเตอร์โดยรวมในเกม รวมถึงคุณภาพโปสเตอร์ทุดท้ายในแต่ละรอบเกม มีการเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียน และการทดสอบระหว่างปฏิบัติงาน เพื่อสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการออกแบบโปสเตอร์โดยรวมของนักเรียน

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Prior Academic Achievement) มีการทดสอบตามรายวิชาจากการทดสอบ และรายงาน Standardized Testing and Reporting (STAR) California Standards Tests (CST) สำหรับผู้เข้าร่วมทั้งหมด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analyses) การวิเคราะห์เชิงพรรณนาความสัมพันธ์ได้ดำเนินการเพื่อวิเคราะห์ ค้นหาข้อเสนอแนะที่สำคัญ การแก้ไข ประสิทธิภาพการควบคุมสำหรับการทดสอบ และการประเมินผลตอบรับเชิงวิจารณ์ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนหน้าของนักเรียนจะมีอิทธิพลต่อนักเรียน

Zuzana, Terezia, Zuzana Pa and Norbert, 2019 ได้แนะนำกรอบการประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในการจัดการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 Empathising (ขั้นทำความเข้าใจ)

นักเรียนทำการแสดงบทบาทสมมติเป็นนักท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม เป็นเด็กหนุ่ม และเด็กหญิง อายุประมาณ 20 – 30 ปี โดยต้องการที่จะทราบเรื่องราวของบุคคลในประวัติศาสตร์ท่านหนึ่ง โดยในขั้นตอนนี้นักเรียนจะต้องทำการเชื่อมโยงบุคคลเหล่านี้ และเริ่มต้นขั้นตอนด้วยการทำความเข้าใจความต้องการของนักท่องเที่ยว ถามถึงประสบการณ์การเดินทาง และนำข้อค้นพบไปใช้ใน “W4 Board”

ขั้นที่ 2 Defining (ขั้นการกำหนด)

จากข้อมูลที่นักเรียนได้จากขั้นตอนก่อนหน้า นักเรียนกำหนดคำถามพื้นฐานจาก “W4 Board” ซึ่ง “W4 Board” มีลักษณะเป็นกระดานสี่เหลี่ยมจัตุรัส แบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ สี่ช่องไว้เพื่อเติม

คำตอบว่า ใคร ทำอะไร ทำไม และที่ไหน กระดานนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาได้ดีขึ้น และเพื่อระบุปัญหาที่เกิดขึ้น สาเหตุที่ต้องแก้ไข และสิ่งที่จะเกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 Ideating (ขั้นระดมความคิด)

ขั้นที่ 3.1 Brainstorming (การระดมสมอง) เป็นการระดมสมองของสมาชิกของแต่ละทีมเพื่อระดมสมองหาวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ โดยนักเรียนแต่ละคนเขียนความคิด 4 ข้อลงบนกระดาษแผ่นหนึ่ง หลังจากนั้นทำการหมุนเวียนไปในกลุ่มเพื่อให้ทุกคนในกลุ่มได้เพิ่มคำตอบ และแนวทางการแก้ปัญหาของตนเองลงไป

ขั้นที่ 3.2 Prioritising (จัดลำดับความสำคัญ) นักเรียนทำการพูดคุย และวางลำดับความคิดของพวกเขาลงใน “ตารางการจัดลำดับความสำคัญ” ซึ่งมีสองแกน 1.ความสำคัญสำหรับสำหรับผู้ใช้ เช่น ของนักท่องเที่ยว (จากต่ำไปสูง) และ 2.ความเป็นไปได้สำหรับทีม (จากยากไปง่าย) พื้นที่ส่วนขวาบนเรียกว่า “No Brainers” ส่วนพื้นที่ด้านขวากลางเรียกว่า “Utilities” ส่วนพื้นที่กลางด้านบนเรียกว่า “Big Bets” และส่วนที่เหลือของกระดานเรียกว่า “Unwise” ถ้าหากความคิดนี้มีความสำคัญต่อผู้มีส่วนได้ส่วนเสียใดหมายปลายทาง แต่ไม่ใช่สำหรับนักท่องเที่ยวก็ถือว่าเป็นแนวคิดที่มีความสำคัญต่ำ “No Brainers” เป็นวิธีแก้ปัญหาที่ดึงดูด และเข้าถึงได้ง่ายอย่างไรก็ตามหมายความว่าคู่แข่งอาจจะได้รับเลือกตัวเลือกนี้ด้วยเช่นเดียวกัน “Big Bets” มีความเป็นไปได้ในระดับต่ำ แต่มีความสำคัญสูงซึ่งสะท้อนถึงการลงทุน และผลกำไร ที่สำคัญมันเป็นสิ่งที่ทำให้สิ่งที่พวกเขาคิดเป็นไปได้มากขึ้น

ขั้นที่ 3.3 Deciding on the idea to implement (การตัดสินใจเกี่ยวกับความคิดที่จะดำเนินการ) โดยทีมจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับความคิดที่พวกเขาจะดำเนินการ ตัวอย่างเช่น กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเลือกแอพพลิเคชั่นมือถือเป็นตัวเลือกอันดับแรก และทำการพัฒนาต้นแบบของสิ่งนั้นในที่สุด

ขั้นที่ 4 Prototyping (การสร้างต้นแบบ)

นักเรียนในกลุ่มร่วมกันสร้างต้นแบบของความคิดที่เลือก โดยในระหว่างกระบวนการนักเรียนจะต้องจัดลำดับความสำคัญโดยใช้จินตนาการ และวัสดุต่าง ๆ เช่น ดิน น้ำ พลาสติก เลโก้ หลอด เป็นต้น

ตอนที่ 3 สภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE)

Gunawan (2018) ได้ให้ความหมายของสภาพแวดล้อมเสมือนไว้ว่า การจัดสภาพแวดล้อมเสมือน หรือ การใช้ห้องเรียนเสมือน Virtual learning environment (VLE) เป็นการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทของผู้เรียน และผู้สอนไว้ภายในโครงสร้างที่พัฒนาขึ้น สนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การออกแบบการเรียนการสอนจะถูกออกแบบให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้เพื่อนำมาพัฒนาให้กลายเป็นรูปแบบห้องเรียนเสมือนโดยอาศัยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning

อนุศร และ ไพฑูรย์ (2558) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถวิเคราะห์ปัญหา ประเมินทางเลือกในการตัดสินใจ เพื่อให้สามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้ห้องเรียนเสมือนมีวิธีการใช้ที่หลากหลาย ทั้งสื่อจากคลิปวิดีโอ สื่อวิดีทัศน์ สื่อความจริงเสมือน สื่อสังคมออนไลน์

Rienties, et la. (2018) ได้กล่าวถึงลักษณะของสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนไว้ว่า สภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนนั้น สามารถจัดรูปแบบการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย ทั้งในรูปแบบการเรียนการสอนออฟไลน์ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์

กุลชัย กุลตวนิช (2557) ได้กล่าวถึงลักษณะสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนออนไลน์ไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนห้องเรียนเสมือนออนไลน์ (Online Virtual Learning Environment) เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่จัดการบนพื้นฐานเว็บเทคโนโลยี โดยใช้เป็นฐานการสร้างผ่านระบบคอมพิวเตอร์ รวมถึงระบบการสื่อสารทางการศึกษา เพื่อจำลองสภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยสามารถออกแบบให้มีวิธีการมีปฏิสัมพันธ์ได้ ทั้งในรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา

Aalberg, T., Mercun, T., & Zumer, M. (2017) ได้อธิบายถึงการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมห้องเรียนเสมือนออนไลน์ไว้ว่า การเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะนี้ถูกนำมาใช้เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านสมรรถนะ และด้านความต้องการในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน และหลากหลายของผู้ใช้

สิวาภรณ์, ทิพย์ฆัมพร และอภิสิทธิ์ (2561) ได้กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนจริงไว้ว่า เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สอนผ่านระบบเครือข่าย หรือ ระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการเชื่อโยงระยะใกล้หรือ ไกลผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ที่ผู้สอนออกแบบระบบการเรียนการสอนให้มีกิจกรรม สื่อต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนรู้ สร้างปฏิสัมพันธ์ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยผู้สอนจำลองสภาพแวดล้อมคล้ายสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดยมีการสื่อสารโทรคมนาคม และระบบเครือข่ายเข้ามาช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

จากการวิเคราะห์ความหมายของสภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE) สามารถสรุปลักษณะของสภาพแวดล้อมเสมือนตามความหมายได้ตามตารางดังต่อไปนี้

ผู้แต่ง / ประเด็นลักษณะสภาพแวดล้อมเสมือนตามความหมาย	Gunawan (2018)	อนุศร และ ไพฑูรย์ (2558)	Rienties, et la. (2018)	กุลชัย กุลตานิช (2557)	Aalberg, T., Mercun, T., & Zumer, M. (2017)	สิวากรณ์, ทิพย์ธัมพร และอภิสิทธิ์ (2561)
จำลองสถานการณ์ หรือ บริบทผู้เรียน	✓			✓		✓
อยู่ภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย	✓			✓		✓
ถูกออกแบบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	✓				✓	✓
ส่งเสริมการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์	✓			✓	✓	✓
มีรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา			✓	✓		✓
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาของผู้เรียน		✓			✓	✓
ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน	✓	✓	✓		✓	✓

ตารางที่ 5 ตารางสังเคราะห์ลักษณะสภาพแวดล้อมเสมือน

จากตารางข้างต้นผู้วิจัยทำการสรุปลักษณะของห้องเรียนเสมือน (Virtual learning environment : VLE) ว่า เป็นการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทของผู้เรียนภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันแบบประสานมิติเวลา หรือ ไม่ประสานมิติเวลา การออกแบบห้องเรียนเสมือนลักษณะนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของผู้เรียน รวมถึงสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในผู้เรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันได้

ตอนที่ 4 วิทยาการคำนวณ (Computer Science)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560) ได้กล่าวถึงลักษณะการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นการใช้เหตุผล กฎ กฎเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ปัญหาได้ครอบคลุมทุกกรณี หมายถึง การใช้เหตุผลรองรับภายใต้หลักการหรือข้อมูลซึ่งช่วยให้สามารถสร้างและตรวจสอบการทำงาน คาดการณ์ รวมถึงวิเคราะห์งานต่าง ๆ

วัชรพัฒน์ ศรีคำเวียง (2561) ได้กล่าวถึงลักษณะของการศึกษาในปัจจุบันไว้ว่าการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 จึงพัฒนาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณและเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้ให้ความหมายของวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้เด็กสามารถคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) มีพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital technology) และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and information literacy) ซึ่งจะไม่จำกัดอยู่เพียงแค่การคิดเหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่จะเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของมนุษย์

ยืน ภู่วรวรรณ (2561) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับวิชาวิทยาการคำนวณไว้ว่า เป็นพื้นฐานของความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic) มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบนามธรรมเป็นวิชานี้คือการพัฒนาความคิดของเด็ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขอบเขตของการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ

ขอบเขตของการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณสามารถแบ่งองค์ความรู้ย่อยได้เป็น 3 หัวข้อดังนี้

1. การคิดเชิงคำนวณ หรือ แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

การคิดแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์ ใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม หาแนวทางการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีลำดับวิธีคิดเป็นระบบ ไม่ใช่เพียงการเขียนโปรแกรม แต่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

2. พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (digital technology)

รู้จักเทคนิควิธีการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล เน้นกระบวนการด้านระบบอัตโนมัติ (Automation) ในชีวิตประจำวัน ทั้งด้านการเกษตร อุตสาหกรรม หรือ คมนาคม โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้อย่างรอบด้าน และประยุกต์สร้างสรรค์งานอย่างเหมาะสม

3. พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อ และข่าวสาร (media and information literacy)

สามารถแยกแยะได้ว่าข้อมูลใดเป็นความจริง หรือ ความคิดเห็น โดยเฉพาะข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์ รวมถึงความปลอดภัยในโลกไซเบอร์ รู้กฎหมาย และลิขสิทธิ์ทางปัญญาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ช่องทางนี้อย่างปลอดภัย และรู้เท่าทัน

รูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์
(Computer Science Unplugged)

การศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยเน้นที่กระบวนการที่เป็นขั้นตอนชัดเจน ผู้เรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา หรือที่เรียกว่าการคิดเชิงคำนวณ โดยสิ่งหนึ่งที่สามารถสร้างเสริมทักษะนี้ได้คือ การเขียนโปรแกรม หรือ การเขียนโค้ด

การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking : CT) สามารถทำได้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งที่ใช้ หรือ ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ และ ใช้ หรือ ไม่ใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Wing, 2010)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. ความหมายของวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

วิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Science Unplugged) หรือ CS Unplugged เป็นแนวคิดการเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ และตรรกศาสตร์ โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ (กันต์ เอี่ยมอินทรา, 2562) กิจกรรมต่าง ๆ เน้นให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนวิธีการ และเป็นพื้นฐานต่อยอดการศึกษาไปสู่ศาสตร์อื่น ๆ การเรียนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์นั้นทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการลงมือทำ เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย รวมถึงสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และนำไปสู่ประสบการณ์เรียนรู้ดิจิทัลผ่านทางการเล่น (PBDL; Camp-bell and Walsh, 2017). Bell et al. (1998) ใช้ได้กับผู้เรียนระดับเริ่มต้นที่ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับวงจร หรือ วิธีการเขียนโปรแกรมมาก่อน (Jeong Beom

Song, 2019) โดยกิจกรรมลักษณะนี้ยังสามารถใช้เพื่อแนะนำหัวข้อใหม่ วิเคราะห์ปัญหา ระดมสมองเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และทำให้อยู่ห่างจากคอมพิวเตอร์ที่จะทำให้เสียสมาธิได้ (Tim Bell, 2009)

2. ความสำคัญของวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

แนวคิดนี้กำลังได้รับความสนใจอย่างมาก เพราะเชื่อว่าสามารถพัฒนาการของผู้เรียนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ภาคปฏิบัติได้ดีกว่าทฤษฎีในห้องเรียน ซึ่งในปัจจุบันการศึกษาเกี่ยวกับวิศวกรรมการคำนวณ และ STEM ได้ถูกกำหนดให้เป็นการศึกษาที่สำคัญในระดับชาติ (Blanca, 2018) แต่อย่างไรก็ตามเราก็ยังขาดทรัพยากร และผู้เชียวชาญที่จะสนับสนุนผู้เรียนเกี่ยวกับด้านนี้อยู่ การเรียนวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์นี้ยังถูกแนะนำให้ปฏิบัติสำหรับผู้เรียนทุกวัยก่อนที่จะเริ่มใช้คอมพิวเตอร์จริงในการสั่งงาน หรือ โค้ดลงในคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างเช่น การบอกทิศทางในเกมสามารถสร้างพื้นฐานสำหรับการเขียนโค้ดคำสั่งต่าง ๆ เพื่อทำให้การทำงานนั้นสมบูรณ์ (Lee, 2019) ผู้เรียนทุกคนต้องก้าวเข้ามาเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถในทางดิจิทัลเพื่อที่จะพร้อมเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 (Ananiadou and Claro, 2009) จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่เราจะต้องมีวัตถุประสงค์ และระบบที่จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่เชียวชาญทางด้านดิจิทัล การโค้ดนั้นมีอยู่ทั่วไปในชีวิตประจำวัน สิ่งที่ต้องนึงถึงไม่ได้อยู่ที่ว่าเราแนะนำวิธีการโค้ดกับเด็กอย่างไร แต่จะแนะนำวิธีการที่เหมาะสมกับการพัฒนา และการเข้าถึงของเด็กได้อย่างไร วิทยาการคำนวนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นวิธีการที่เป็นรูปธรรมจึงสามารถจัดการกับการโค้ดของเด็ก อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงกับการใช้ชีวิตประจำวันของเด็กทำให้สามารถเข้าใจการโค้ดได้อย่างถูกต้อง (Joohi Lee, 2019)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. องค์ประกอบหลักของวิทยาการคำนวนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ ทักษะการคิดอย่างเป็นระบบนั้นเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิทยาการคำนวณ และใช้กันอย่างกว้างขวาง ทักษะทั้ง 2 นี้จึงเป็นทักษะที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้ที่ประกอบอาชีพในศตวรรษที่ 21 (J.Lockwood and A.Mooney, 2017) เพราะฉะนั้นการออกแบบการเรียนการสอน หรือ กิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์จึงควรคำนึงถึง 2 ทักษะนี้เป็นอันดับต้น แต่อย่างไรก็ตามกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้านอื่น ๆ ได้เช่นกัน

จากการสังเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน และการจัดกิจกรรม วิทยาการคำนวณพบว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

3.1 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
และการคิดอย่างเป็นระบบ

เป็นองค์ประกอบที่สามารถพบได้มากที่สุดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการย่อยปัญหา จำกัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถกำหนดขั้นตอนและกฎระเบียบของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถใช้เกมส์ง่าย ๆ เช่น เกมส์จุด หรือ เป่า ยุง ฉุบ เป็นส่วนหนึ่งในชั้นเรียนแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ รวมถึงการใช้ กราฟในการโปรแกรม ด้วยดินสอ และ กระดาษเท่านั้น (Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, 2018)

3.2 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ

เป็นองค์ประกอบที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านการตัดสินใจให้กับผู้เรียน โดยอาจมาในรูปแบบของขั้นตอนวิธีเพื่อจะไปถึงจุดสิ้นสุดของการแก้ปัญหา หรือ เป็นลักษณะของการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปสู่จุดหนึ่งที่เป็นเป้าหมาย ซึ่งความแตกต่างของการเขียนโปรแกรมนั้นขึ้นอยู่กับระดับของผู้เรียนด้วยเช่นกัน (Joohi Lee, 2019)

3.3 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแก้ปัญหาร่วมกัน ระดมสมองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน กระดานสามารถใช้ในการเรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นขั้นตอนได้ (Blanca Miller, 2018) บางกิจกรรมถูกออกแบบให้สามารถทำสำเร็จได้โดยการเรียนเป็นคู่ด้วยใบงาน และการร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน (Shuchi Grover, 2019) โดยในการศึกษาการเขียนโปรแกรม วิเคราะห์ปัญหา และจัดการอย่างเป็นระบบนั้นต้องอาศัยการร่วมมือกับเพื่อนร่วมงานในการคิดอย่างเป็นขั้นตอน (Jeong Beom Song, 2019)

3.4 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง

การเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะแนวคิดเชิงคำนวณที่เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับทุกคนนั้น เริ่มมาจากการวิเคราะห์ปัญหา จัดการปัญหาเหล่านั้นด้วย

ตรรกะที่มีเหตุผล และทักษะการแก้ปัญหาด้วย (Jeong Beom Song, 2019) ซึ่งในการออกแบบกิจกรรมนั้นสามารถให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามรูปแบบในครั้งแรก และเมื่อให้ปฏิบัติอีกครั้งซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างออกไปจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่องต่าง ๆ ไปด้วย

จากการสังเคราะห์เอกสารข้างต้นพบว่า องค์ประกอบหลักของวิทยาการคำนวนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักแก้ปัญหา เข้าใจขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาผ่านทางกิจกรรมวิทยาการคำนวนโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวณในรายวิชาวิทยาการคำนวณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์สามารถสร้างประสบการณ์ และสร้างทักษะในด้านต่าง ๆ หลายด้านด้วยกัน ดังตัวอย่างในตารางต่อไปนี้

Unplugged Activity / Students Potentials	Renske Smetsers-Weeda, 2017	Tomislav Jagust, 2018	Blanca Miller, 2018	Chee-Kit Looi, 2018	Victor R. Lee, 2019	Shuchi Grover, 2019	Jeong Beom Song, 2019	Joohi Lee, 2019	Katerina Tsarava, 2019
Computational Thinking	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Algorithmic Thinking	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Decision-Making			✓		✓	✓		✓	
Collaborative Learning Skill	✓		✓			✓			
Problem-Solving	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓
Debugging Skill			✓		✓	✓	✓	✓	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

จากตารางสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์พบว่าศักยภาพที่ได้จากการจัดกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มากที่สุด คือ ด้านแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นทักษะหลักที่จำเป็น และสามารถตรวจสอบการพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้อย่างชัดเจนตามกระบวนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Computer Science)

จากตารางการสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการจัดกิจกรรมวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ทำให้เห็นถึงศักยภาพด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้จากกิจกรรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ แต่การพัฒนาศักยภาพผู้เรียนนั้นสามารถเลือกใช้ซอฟท์แวร์ และบริการออนไลน์บนเว็บไซต์ ที่สนับสนุนการคิดเชิงคำนวณ มาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดลักษณะของผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแต่ละเทคโนโลยีมีความแตกต่างกันตามซอฟท์แวร์ ลักษณะการให้บริการ ระบบปฏิบัติการ และรูปแบบลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ โดยแยกประเภท และความสามารถได้ตามองค์ประกอบที่สำคัญของวิทยาการคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันได้ ดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการคิดอย่างเป็นระบบ

1.1 Scratch (www.scratch.mit.edu) เหมาะเป็นเครื่องมือในการฝึกแนวคิดเชิงคำนวณใน ระดับเริ่มต้น หรือ ขั้นสูงขึ้น ทำให้รู้จักรูปแบบของการเขียนโปรแกรม โดยมีลักษณะเป็น บล็อกคำสั่งนำมาต่อเรียงกันเพื่อสั่งการตัวละครให้ทำตามคำสั่งและแก้ปัญหาตามโจทย์ เช่น การเดินไปในตำแหน่งต่าง ๆ การหันในองศาที่แตกต่างกัน

1.2 Blockly (www.developers.google.com/blockly) เป็นเครื่องมือที่เน้นในส่วนของการเรียนภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านการออกแบบของชิ้นตัวต่อแบบบล็อก พร้อมกับส่วนขยายที่ต่อยอดไปสู่การประมวลผล (Interpreter) ให้กลายเป็นภาษาโปรแกรมได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.3 Code.org (www.code.org) เป็นเครื่องมือในการฝึกการคิดแก้ปัญหาผ่านเกมส์ โดยนักเรียนเป็นคนต่อตัวต่อแบบบล็อก ซึ่งเป็นคำสั่งต่าง ๆ เพื่อสั่งให้ตัวละครทำตามโจทย์ที่กำหนด เริ่มตั้งแต่ระดับเริ่มต้น จนถึงระดับสูง

1.4 Minecraft (www.minecraft.makecode.com) เป็นเครื่องมือในลักษณะเกมที่จำลองผู้เล่นให้อยู่ในโลกเสมือนที่มีสภาพแวดล้อมเป็นธรรมชาติ โดยผู้เล่นจะต้องทำการสร้างสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ หรือกำหนดค่าคำสั่งให้กับเกม หรือ ตัวละครเพื่อแก้ปัญหาตามโจทย์ สามารถกำหนดคำสั่งได้ทั้งแบบบล็อกตัวต่อ JavaScript และ Python

1.5 Kodu Game Lab เป็นเครื่องมือในรูปแบบการคลิกไอคอนโต้ตอบกับโปรแกรม เช่น การสร้างพื้นที่ในการเล่นเกม การออกแบบสภาพแวดล้อมสามมิติ การสร้างตัวละครวัตถุต่าง ๆ การสร้างกฎของเกม และการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเกม

2. องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ

2.1 Code.org (www.code.org) สามารถพัฒนาการตัดสินใจได้จากการเลือกบล็อกในการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถเลือกปฏิบัติได้หลายวิธี ผู้เรียนจะต้องเลือกปฏิบัติให้เหมาะสม โดยในโปรแกรมจะมีกำหนดบล็อกขั้นต่ำที่สามารถใช้ได้ให้ผู้เรียนทราบ หากใช้เกินจะสามารถผ่านได้อยู่ในระดับ ดี แต่ไม่ได้อยู่ในระดับ ดีมาก เป็นต้น

2.2 Minecraft (www.minecraft.makecode.com) ในโลกสภาพแวดล้อมเสมือนของผู้เรียนนั้นจะมีการกำหนดว่าต้องหาสิ่งใดเพื่อให้แลกได้อีกสิ่งหนึ่งมา การสร้างสิ่งปลูกสร้างจะต้องใช้วัสดุต่าง ๆ หลายอย่าง ผู้เรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะทำการหาวัสดุใดก่อนหลัง เพื่อดำเนินการสร้างสิ่งปลูกสร้างที่กำหนด หรือ แก้ปัญหาตามโจทย์ที่กำหนด

2.3 Kodu Game Lab ตัวเกมมีลักษณะเป็นสภาพแวดล้อมสามมิติผู้เรียนจะต้องตัดสินใจระหว่างการสร้างตัวละครวัตถุต่าง ๆ การสร้างกฎของเกม และการตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเกม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3. องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

3.1 Minecraft (www.minecraft.makecode.com) ใน Minesraft สามารถที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ร่วมกันได้เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้เรียนสามารถสร้างกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน หรือแม้ว่าจะไม่ได้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ผู้เรียนยังสามารถมารถแก้ปัญหาเรียนรู้ร่วมกันในสภาพแวดล้อมที่เหมือนกันเพื่อแบ่งปันสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกันได้เช่นเดียวกัน

3.2 Kodu Game Lab ในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้สอนสามารถกำหนดลักษณะการเรียนการสอนให้นักเรียนเรียนรู้ในรูปแบบการทำงานร่วมกันเป็นคู่ หรือ เป็นกลุ่มได้

เช่น การทำภารกิจต่าง ๆ สามารถกำหนดให้ผู้เรียนช่วยกันเพื่อแก้ปัญหาตามโจทย์ร่วมกันโดยใช้หุ่นตัวเดียวกันได้

3.3 Visual Studio ได้มีการพัฒนาการทำงานในระบบ Live Share เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเขียนโค้ดร่วมกัน โดย Live Share คือความง่ายในการแชร์ เพราะเป็นการแชร์ให้เห็น workspace ของอีกฝ่ายทันทีเช่นเดียวกันกับการทำงานบน Google Docs และไม่ต้องซิงก์ข้อมูล clone repo หรือติดตั้งไลบรารีก่อน

4. องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง

4.1 Scratch (www.scratch.mit.edu) ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างการทำโจทย์ สามารถที่จะทดลองเลือกปฏิบัติได้หลายครับ สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดจนแก้ปัญหาสำเร็จได้

4.2 Blockly (www.developers.google.com/blockly) ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างต่อเนื่องโดยสามารถทำการเปลี่ยน สลับ ลบ บล็อกที่ใช้งานอยู่ได้ตลอดเวลาทำให้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาด เรียนรู้ระหว่างการแก้ไขปัญหาได้

4.3 Code.org (www.code.org) ผู้เรียนจะได้แก้ไขปัญหาให้เหมาะสมที่สุดสำหรับโจทย์ข้อนั้น โดยมีการกำหนดจำนวนบล็อกที่น้อยที่สุดที่ต้องใช้ไว้ให้ ผู้เรียนสามารถทำการเปลี่ยน สลับ บล็อกไปมา เพื่อให้การแก้ปัญหานั้นสมบูรณ์แบบ และเหมาะสมกับโจทย์นั้นมากที่สุด

4.4 Minecraft (www.minecraft.makecode.com) ผู้เล่นสามารถวางแผนแก้ปัญหาผ่านตัวเกม หรือ ทางการเขียนโค้ด ซึ่งสามารถแก้ไขเงื่อนไข คำสั่งภายในเกมได้ตลอดเวลา เมื่อทำการเล่นใหม่ โปรแกรมจะดำเนินการตามที่ผู้เรียนได้กำหนดเงื่อนไขไว้ ทำให้สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ รวมถึงสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบเช่นเดียวกัน

4.5 Kodu Game Lab ผู้เรียนสามารถแก้ไขคำสั่งในเกม รวมถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ในลักษณะเดียวกันกับ Minecraft สามารถกำหนดลักษณะการทำงานต่าง ๆ ของตัวละคร บรรยากาศในเกม เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

4.6 Visual Studio ผู้เรียนสามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้จากการอ่านโค้ดที่ปรากฏ หากมีคำสั่งที่ผิดพลาด หรือ ไม่สมบูรณ์ โปรแกรมจะทำการแจ้งกับผู้เรียน เพื่อให้ดำเนินการแก้ไข และทำให้โปรแกรมสามารถดำเนินการต่อไปได้

จากการศึกษาข้างต้นพบว่า ผู้สอนสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลร่วมกับการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักแก้ปัญหา เข้าใจขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาผ่านทางกิจกรรมทั้ง 2 รูปแบบ ตามองค์ประกอบที่สำคัญของวิทยาการคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบพื้นฐานของแนวคิดเชิงคำนวณในรายวิชาวิทยาการคำนวณได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางสังเคราะห์ศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสามารถพัฒนาผู้เรียนตามองค์ประกอบที่สำคัญของวิทยาการคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันดังตัวอย่างในตารางต่อไปนี้

Digital Computer Science Activity / Students Potentials	Scratch (www.scratch.mit.edu) Shuchi, Nicholas and Patrik (2019) Jeong Beom Song (2019)	Blockly (www.developers.google.com/blockly) ปัญญพนธ์ และพนมพร (2559)	Code.org (www.code.org/curriculum)	Minecraft (www.minecraft.makecode.com) Tracy (2016)	Kodu Game Lab Jamie Edmondson (2018)	Visual Studio Jon Chu (2019)
Computational Thinking	✓	✓	✓	✓	✓	
Algorithmic Thinking	✓	✓	✓	✓	✓	
Decision-Making			✓	✓	✓	
Collaborative Learning Skill				✓	✓	✓
Problem-Solving	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Debugging Skill	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 7 แสดงศักยภาพผู้เรียนที่ได้จากการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

ตารางสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมเสมือน

จากการวิเคราะห์ลักษณะตามองค์ประกอบของการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่เกี่ยวข้องมาสังเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมกับองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

เทคโนโลยีดิจิทัล / ประเด็นลักษณะสภาพแวดล้อมเสมือนตามความหมาย	Scratch (www.scratch.mit.edu)	Blockly (www.developers.google.com/blockly)	Code.org (www.code.org)	Minecraft (www.minecraft.makecode.com)	Kodu Game Lab	Visual Studio
จำลองสถานการณ์ หรือ บริบทผู้เรียน				✓	✓	
อยู่ภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ถูกออกแบบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ส่งเสริมการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์				✓	✓	✓
มีรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา	✓	✓	✓	✓	✓	
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน	✓	✓		✓	✓	

ตารางที่ 8 ตารางสังเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีดิจิทัล และองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมเสมือน

จากตารางสังเคราะห์ผู้วิจัยจึงเลือก Minecraft เป็นเครื่องมือในการออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างแนวคิดเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน เนื่องจากมีคุณสมบัติครบตามองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมเสมือนตามที่สังเคราะห์ข้างต้น

ตอนที่ 5 การสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-Creation)

Prahalad and Ramaswamy, 2004 (as cited in Kazjon and Mary, 2014) ได้กล่าวถึงการสร้างคุณค่าร่วมกันไว้ว่า เป็นการสร้างผลิตภัณฑ์หรือบริการร่วมกันโดยการสร้างผู้สร้าง และชุมชนของผู้เข้าร่วม โดย สามารถพบการแบ่งปัน การสร้างองค์ประกอบใหม่ การมีส่วนร่วมลักษณะนี้ได้ทั่วไปในการออกแบบเกม

Wen et al. 2015; Davis et al. 2015 (as cited in Pegah, Kazjon, Mary and Nicholas, 2018) ได้กล่าวถึงไว้ว่าการสร้างคุณค่าร่วมกัน คือ เมื่อคอมพิวเตอร์ และมนุษย์ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นเพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์ร่วมกัน

Yoshihiro (2002) ได้ให้ความหมายของการสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-Creation) ไว้ว่าการสร้างคุณค่าร่วมกันหมายถึงการเกิดขึ้นของการประสานงานตามเวลาจริงโดยแบ่งปันพื้นที่ส่วนตัวระหว่างบุคคลที่แตกต่างกัน โดยการสื่อสารระหว่างมนุษย์ตามความเป็นจริงเช่นนี้ต้องการการประมวลผลสองรูปแบบ คือ การสื่อสารที่ชัดเจน เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความ และอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การโต้ตอบ เช่น การเห็นอกเห็นใจ หรือ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

Pegah, Kazjon, Mary and Nicholas (2018) ได้กล่าวถึงการสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-creation) ไว้ว่าเป็นการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการการทำงานร่วมกันหลายประเภท จะมีการติดต่อและแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองผ่านการกระทำด้วยตนเอง และมีการตอบสนองของคู่ของพวกเขาตามความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน ซึ่งรวมถึงงานศิลปะ เกม และหุ่นยนต์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าร่วมกันผู้วิจัยจึงทำการสังเคราะห์องค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกันตามความหมาย ดังตารางต่อไปนี้

ผู้แต่ง / องค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน	Prahalad and Ramaswamy, 2004 (as cited in Kazjon and Mary, 2014)	Wen et al. 2015; Davis et al. 2015 (as cited in Peşah, Kazjon, Mary and Nicholas, 2018)	Yoshihiro (2002)	Peşah, Kazjon, Mary and Nicholas (2018)
การสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน	✓	✓		✓
ประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง			✓	
มีการสื่อสาร ติดต่อ โต้ตอบระหว่างกัน	✓	✓	✓	✓
แลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 9 ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จากการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องข้างต้นจึงสรุปว่า การสร้างคุณค่าร่วมกันเป็นการ สร้างการรับรู้ ผลิตภัณฑ์ หรือสร้างคุณค่าร่วมกันเกี่ยวกับ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันผ่านคอมพิวเตอร์แบบประสานเวลา เพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งกันและกัน รวมถึงการลงมือปฏิบัติร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การประเมินการสร้างคุณค่าร่วมกัน

งานวิจัยของ Pegah, Kazjon, Mary and Nicholas (2018) ได้นำเสนอวิธีการประเมินที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าร่วมกันว่าการประเมินระบบการสร้างคุณค่าร่วมกันนั้นไม่ได้มีมาตรฐานเป็นรูบริกที่ชัดเจน แต่จะเป็นคำถามแบบเปิด 4 คำถามซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. ใครเป็นผู้ประเมิน (Who is evaluating the creativity?)

ซึ่งเมื่อถามว่าใครเป็นผู้ประเมินจะมี 3 ส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ผู้ใช้งาน (User) และผู้ที่เกี่ยวข้อง (third party) Grace and Maher (2016) ได้แนะนำวิธีการประเมินที่กระตุ้นให้เกิดความประหลาดใจ ซึ่งการประเมินตนเองจะก่อให้เกิดกระกระตุ้นของการออกแบบเป้าหมายใหม่

2. มีการประเมินอะไร (What is being evaluated?)

การประเมินคุณค่าร่วมกันนั้นเหมือนกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบอื่น คือมุ่งเน้นที่การประเมินผลผลิตภัณฑ์ กระบวนการ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้ใช้ แต่พวกเขายังสามารถมุ่งเน้นไปที่การประเมินปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบ สิ่งประดิษฐ์ที่เกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกันแสดงให้เห็นถึงความพยายามร่วมกันของผู้ใช้ และระบบซึ่งเราเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์” อย่างไรก็ตามงานสร้างสรรค์ที่เปิดกว้างมากขึ้นทำให้ผู้ใช้ และระบบสามารถปรับแต่งเป้าหมายอย่างอิสระมากขึ้น ทำให้สามารถเกิดความคิดสร้างสรรค์ขึ้นได้

3. การประเมินเกิดขึ้นเมื่อใด (When does evaluation occur?)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การประเมินสามารถดำเนินการระหว่างกระบวนการ หรือ หลังสิ้นสุดกระบวนการก็ได้ ตัวอย่างเช่นการออกแบบการประเมินแบบวนซ้ำ โดยมีข้อมูลป้อนกลับให้กับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถประเมินตนเองจากข้อมูลป้อนกลับ ในทางกลับกันสามารถใช้เป็นข้อมูลในการชี้นำให้เกิดความคิดริเริ่มแบบผสมในบริบทอื่น ๆ ได้อีกด้วย

4. ดำเนินการประเมินผลอย่างไร (How is evaluation performed?)

ผู้เขียนบทความได้แบ่งส่วนการดำเนินการประเมินผลออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน

4.1 ส่วนวิธีการ (Methods) ในขั้นดำเนินการนั้นสามารถเลือกใช้วิธีการศึกษาที่ค่อนข้างหลากหลาย รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจมุมมองการ

ทดลอง และการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้ โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น แบบสำรวจ การสัมภาษณ์ การทดสอบอัลกอริทึม เป็นต้น

4.2 ส่วนตัวชี้วัด (Metrics) ซึ่งการพัฒนาแบบจำลองการคำนวณสำหรับการประเมินความคิดสร้างสรรค์นั้นกว้างมาก ซึ่งรวมถึงการมุ่งเน้นในการตอบสนองความแปลกใหม่ และความคุ้มค่า ตัวอย่างเช่น คุณภาพ ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ความพึงพอใจ เป็นต้น

Grace et al. 2014 (as cited in Kazjon and Mary, 2014) กล่าวถึงความคาดหวังในการประเมินผลผลิตภัณฑ์ที่สร้างสรรค์ และเกี่ยวข้องกับระดับการออกแบบ 4 หัวข้อดังนี้

1. ความคาดหวังตามหมวดหมู่ (Categorical expectations) เกี่ยวกับการออกแบบที่แบ่งตามการจำแนกประเภทโดยอนุมานจากผู้สังเกตการณ์ หรือ จากแหล่งภายนอก

2. การคาดการณ์เกี่ยวกับแนวโน้ม (Trend expectations) วัดความเปลี่ยนแปลงในรสนิยมและความชอบของชุมชนเมื่อเวลาผ่านไป

3. ความคาดหวังเชิงสัมพันธ์ (Relational expectations) เกี่ยวข้องกับการคาดการณ์เกี่ยวกับคุณสมบัติของการมีส่วนร่วมของเกมที่แตกต่างกัน

4. ความคาดหวังที่ครอบคลุม (Comprehensiveness expectations) ผลกระทบต่อการออกแบบ ผู้เรียนมีความมั่นใจ และเข้าใจในแนวคิดสามารถสังเกต และสามารถนำมาปรับในการออกแบบใหม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังต่อไปนี้

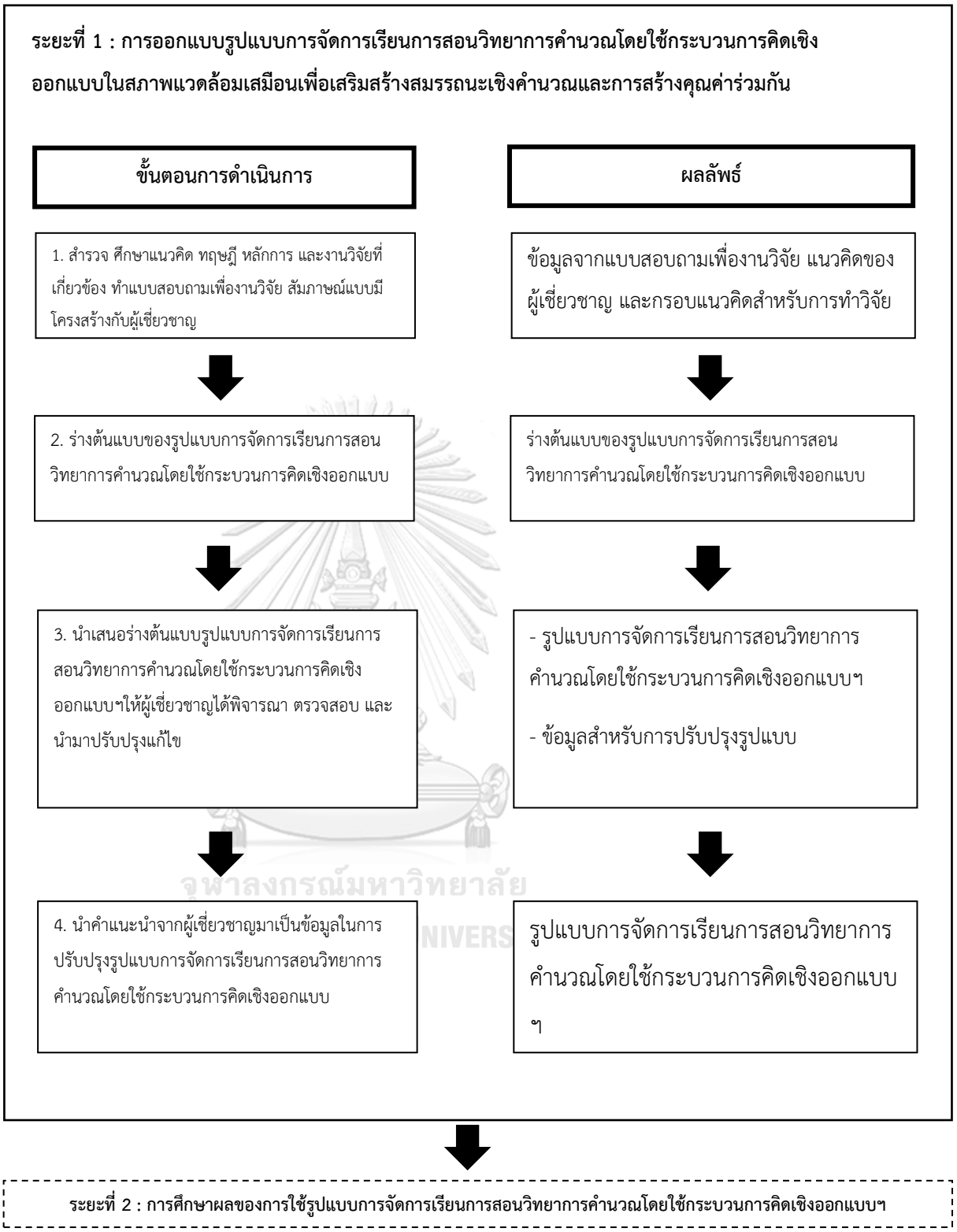
ระยะที่ 1 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

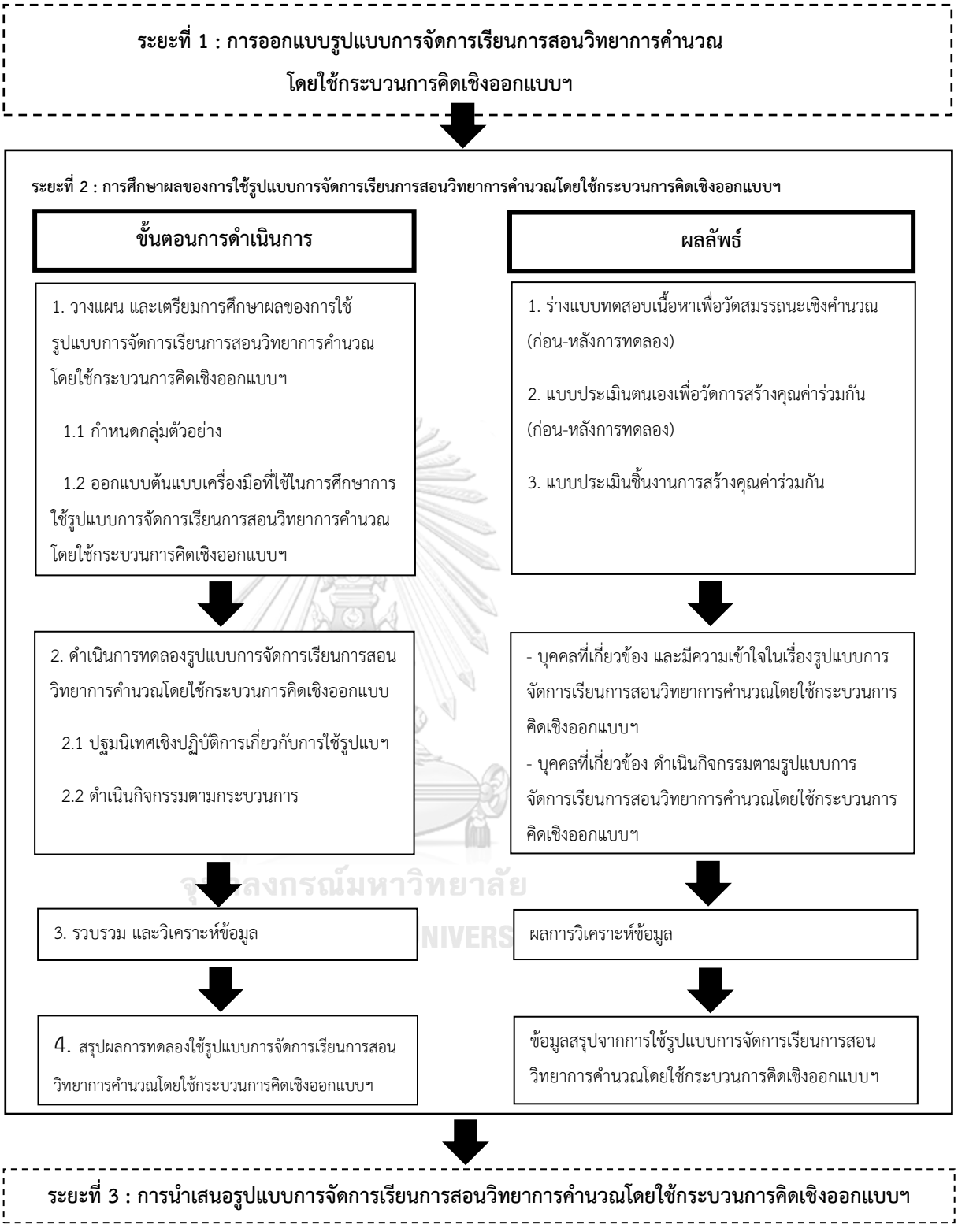
ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพ แวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

ทั้งนี้สามารถแสดงขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ระยะได้ตามแผนภาพดังต่อไปนี้

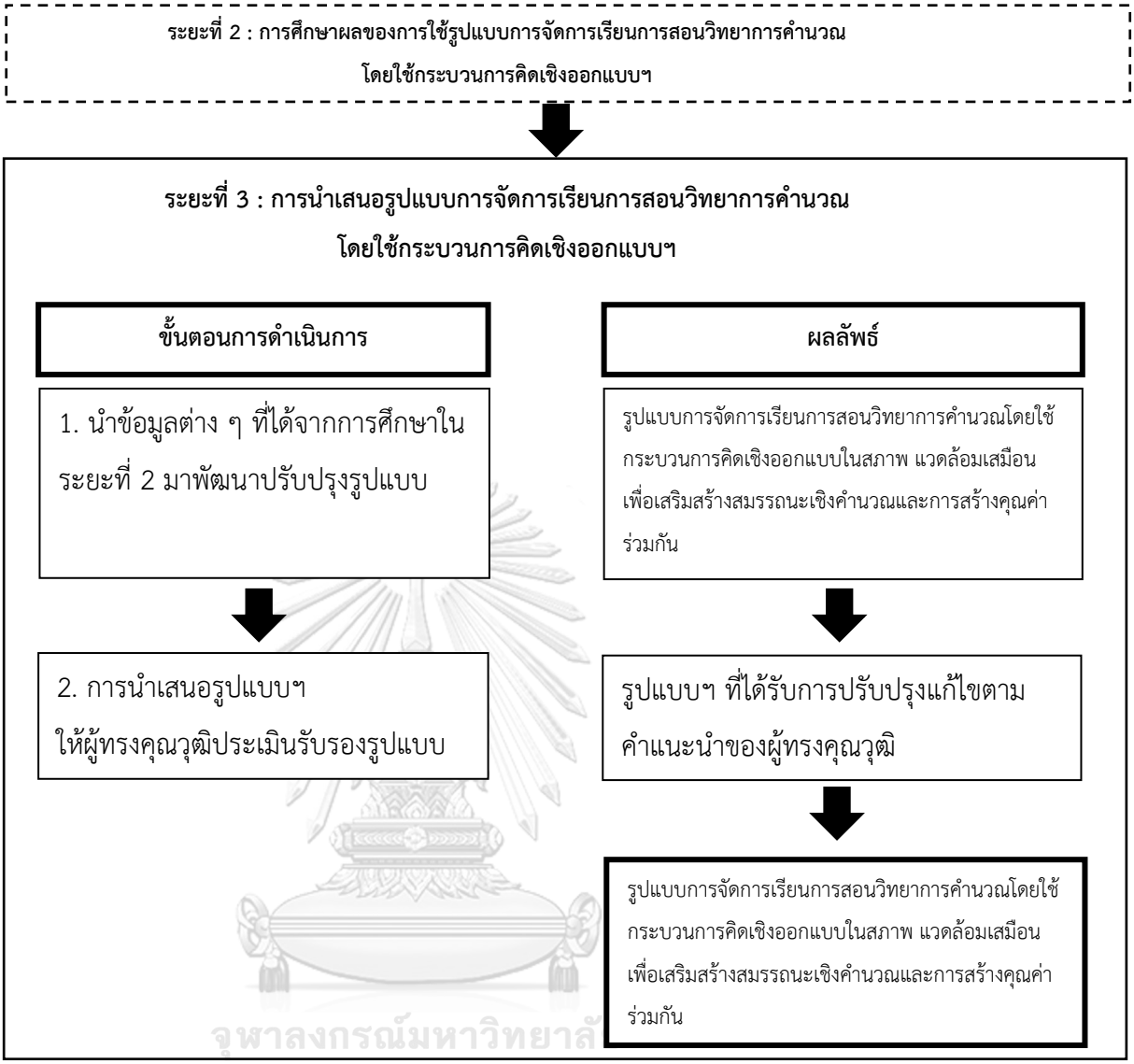
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 3 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ
โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ



รูปที่ 4 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 5 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ
โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบฯ

โดยมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะดังต่อไปนี้

การวิจัยระยะที่ 1

โดยในขั้นตอนก่อนการออกแบบในระยะที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้มาซึ่งเครื่องมือที่สามารถพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนได้ตรงตามตัวแปรที่ผู้วิจัยได้กำหนด และได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่สามารถอ้างอิงได้ถึงประชากร โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ

การศึกษาเชิงปริมาณ ผู้วิจัยจัดทำแบบสำรวจลักษณะการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยทำการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างที่อ้างอิงถึงประชากรที่ใช้ในการศึกษา 39,017 คน โดยคำนวณจากสูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างของ เครซี่ และ มอร์แกน และได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 400 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการสำรวจออกเป็น โรงเรียนเอกชน 200 คน และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานครฯ 200 คน

การศึกษาเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างร่วมกับผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน และผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคำถามตัวบ่งชี้การสร้างคุณค่าร่วมกัน รวมถึงทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด เพื่อรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพมาทำการศึกษา เปรียบเทียบให้ได้มาซึ่งเครื่องมือที่สามารถพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนได้เหมาะสมตรงตามความต้องการที่แท้จริงของกลุ่มเป้าหมาย

การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

1. การออกแบบในระยะที่ 1

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยทำการศึกษา ดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน และนำข้อมูลดังกล่าวมาออกแบบเป็นกระบวนการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยการวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อศึกษาหาความหมาย กระบวนการซึ่งทำให้เกิด และนำสิ่งที่ศึกษามาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการกำหนดตัวบ่งชี้การประเมิน รวมถึงเก็บข้อมูลจากนักเรียนจริง และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง เพื่อพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของนักเรียน

1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณด้วยสภาพแวดล้อมเสมือน เพื่อศึกษาขั้นตอนและการบวนการจัดการเรียนรู้จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำมาสังเคราะห์ร่วมกับตัวบ่งชี้เพื่อประเมิน การพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน เพื่อนำเทคนิคกระบวนการต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามาสนับสนุน และเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบ

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีจุดมุ่งเน้นที่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนคุณลักษณะพื้นฐานของการสร้างคุณค่าร่วมกัน แนวทางการพัฒนากระบวนการรวมถึงเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการ โดยนำข้อมูลที่ได้จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับองค์ประกอบของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และตัวบ่งชี้การประเมินการสร้างคุณค่าร่วมกัน มาวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับกำหนดขั้นตอน และองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

1.4 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ร่วมกันในกระบวนการ โดยศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี หลักการ ข้อมูลด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นฐานในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. การร่างต้นแบบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.1 การกำหนดกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.2 การสร้างต้นแบบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน มีดังต่อไปนี้

2.2.1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยใช้ความสัมพันธ์จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องได้แก่ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ วิทยาการคำนวณ สภาพแวดล้อมเสมือน สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.2.2 ขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน ประกอบด้วยขั้นตอนการออกแบบกระบวนการฯ และขั้นตอนการประเมินตนเองทั้งก่อน และหลังการใช้กระบวนการฯ

2.3 ตรวจสอบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คนด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ จำนวน 5 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Structure interview)

2.4 ปรับปรุงกระบวนการฯ จากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การวิจัยระยะที่ 2

การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ในระยะที่ 2 เป็นการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ประชากร

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีการศึกษา 2563 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานครฯ จำนวน 39,017 คน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ด้านการประเมินการใช้กระบวนการฯ และด้านประเมินคำถามตัวบ่งชี้สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้พิจารณาคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคการเลือกตัวอย่างโดยใช้ความสมัครใจ หรือ อาสาสมัคร (Volunteer Sampling) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ

2.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกันจากโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี มีความต้องการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน จำนวน 40 คน

2.2 ผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่

2.2.1 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.1.1 เป็นอาจารย์ผู้สอน หรือมีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปีในด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หรือ การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และ/หรือ

2.2.1.2 เป็นผู้มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ หรือตำรา หรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ หรือ การจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ

2.2.2 ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี ในด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษาจำนวน 3 คน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

2.2.2.1 เป็นอาจารย์ผู้สอน หรือผู้มีประสบการณ์ในด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และ/หรือ

2.2.2.2 เป็นผู้มีประสบการณ์ในการเขียนหนังสือ หรือตำรา หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา

3. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยในส่วนของการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ และประเมินในการพัฒนาการสร้างคุณค่าร่วมกันจากตัวบ่งชี้ข้างต้น ได้มีการดำเนินการพัฒนาตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน แบบทดสอบเพื่อวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการวัด และการประเมินสมรรถนะเชิงคำนวณ ร่วมกับการใช้กระบวนการการคิดเชิงออกแบบ ดำเนินการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จนสามารถกำหนดตัวบ่งชี้ใน

การประเมิน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ ตามองค์ประกอบที่สำคัญของวิทยาการคำนวณ รวมถึงร่างออกมาในรูปแบบผังงาน ร่างรายละเอียดกิจกรรม และสรุปกิจกรรมการใช้รูปแบบ

3.1.1 ผู้วิจัยออกแบบข้อคำถามสำหรับแบบวัดตามขั้นตอนการทำกิจกรรมของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน และนำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณในแต่ละขั้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

3.1.2 นำแบบวัดมาปรับปรุงและพัฒนาตามคำแนะนำ

3.1.3 นำแบบวัดที่ปรับปรุงและพัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิง ออกแบบ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 คนดำเนินการตรวจสอบ

3.1.4 นำแบบวัดมาปรับปรุงและพัฒนาตามคำแนะนำ

3.1.5 นำแบบวัดที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนอื่น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในการทดลอง และเป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

3.1.6 ผู้วิจัยร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเป็นรูปแบบผังงาน รวมถึงร่างรายละเอียดกิจกรรม และสรุปกิจกรรมทั้งหมดให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1.7 นำร่างรูปแบบมาปรับปรุง และพัฒนาตามคำแนะนำ

3.1.8 นำร่างรูปแบบที่ปรับปรุงและพัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา จำนวน 3 คน ดำเนินการตรวจสอบ

3.1.9 นำร่างรูปแบบมาปรับปรุงและพัฒนาตามคำแนะนำ

3.1.10 นำรูปแบบที่ผ่านการปรับปรุง และพัฒนาแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 คน รับรองรูปแบบโดยมีผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบรูปแบบ

3.2 แบบประเมินตนเองก่อน และหลัง เพื่อใช้ประเมินพฤติกรรมด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันและแบบประเมินชิ้นงานจากองค์ประกอบการสร้างคุณค่าร่วมกัน

3.2.1 ผู้วิจัยออกแบบข้อคำถามตามขั้นตอนการทำกิจกรรมของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ก่อน และหลังการใช้กระบวนการโดยวิเคราะห์ข้อคำถามจากความหมายขององค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน ออกเป็นข้อคำถามสำหรับประเมินตนเอง 15 ข้อ ซึ่งรวมถึงใช้ในการประเมินชิ้นงานของผู้เรียนโดยครูผู้สอนด้วย

3.2.2 นำแบบประเมินตนเองให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ

3.2.3 ปรับปรุงและพัฒนาแบบประเมินตนเองตามคำแนะนำ

3.2.4 นำแบบประเมินตนเองให้ผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ เป็นผู้ตรวจสอบ

3.2.5 ปรับปรุง และพัฒนาแบบประเมินตนเองตามคำแนะนำ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินตนเองด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนการดำเนินการตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

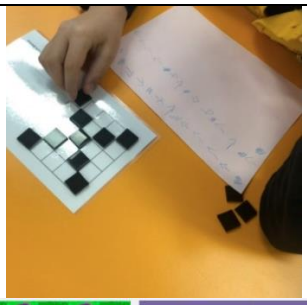
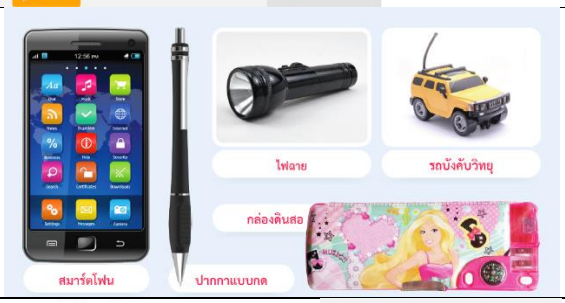
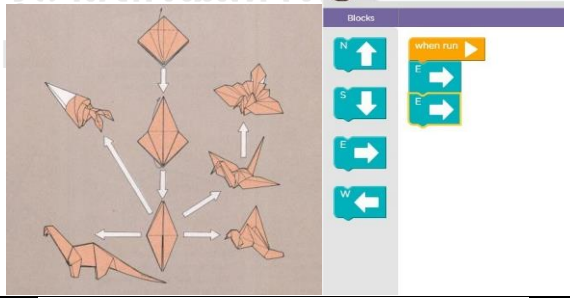
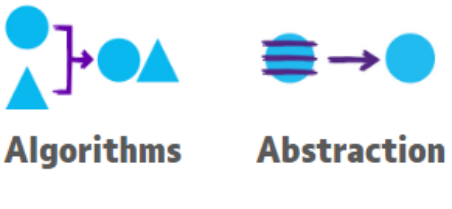
4.2 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 7 สัปดาห์ แบ่งออกเป็น 14 ชั่วโมง ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

ช่วงเวลา	สัปดาห์ / ระยะเวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	ลักษณะการจัดการเรียนการสอน	ขั้นตอนตาม Design Thinking Approach	สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน
ระยะเวลา 14 ชั่วโมง Design Thinking Approach + Computational Thinking in VLE	1 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	- แนะนำรายวิชา ทำแบบทดสอบก่อนเรียน - อธิบายงาน Project Minecraft - นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา	1. VLE (TEAMS) 2. Digital Activity 3. Unplugged Activity	ขั้น Empathize ผู้เรียนต้องทำการศึกษาโจทย์ที่ผู้สอนมอบหมายให้	- การวิเคราะห์ปัญหา - ทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน
	2 - 3 ระยะเวลา 4 ชั่วโมง	- สังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และวิเคราะห์ปัญหา หาทางเลือก ประเมินทางเลือก และสรุปแนวทางความเป็นไปได้	1. VLE (TEAMS + Minecraft) 2. Digital Activity	ขั้น Define ผู้เรียนประเมินทางเลือกต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ในการสร้าง Project Minecraft	- วิเคราะห์ ตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหา - ระบุประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้
	4 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	- การระดมความคิด โดยการเพิ่มเติมความคิดใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มเติมแนวทางพัฒนาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตรง และตอบโจทย์ปัญหาให้มากที่สุด	1. VLE (TEAMS + Minecraft) 2. Digital Activity	ขั้น Ideate ผู้เรียนระดมความคิดในกลุ่ม พัฒนาแนวทางแก้ปัญหาและแบ่งงานที่ได้รับมอบหมาย	- ออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหา - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน
	5 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	- สร้างต้นแบบ หรือ แบบจำลอง เพื่อทำการทดสอบ หาข้อผิดพลาดก่อนนำต้นแบบไปพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา และนำไปใช้ต่อไป	1. VLE (TEAMS + Minecraft) 2. Digital Activity	ขั้น Prototype ผู้เรียนร่วมกันสร้างสรรค์ชิ้นงานในโลกเสมือนตามแผน	- ลงมือปฏิบัติการสร้างสรรค์ผลงานร่วมกัน
	6 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	- นักเรียนนำเสนอผลงาน - แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครู-นักเรียน และระหว่างนักเรียน-นักเรียน	1. VLE (TEAMS + Minecraft) 2. Digital Activity	ขั้น Test ผู้เรียนนำชิ้นงานมานำเสนอเพื่อศึกษาข้อดีข้อเสียของแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อน	- นำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ
	7 ระยะเวลา 2 ชั่วโมง	- ให้นักเรียนทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน เรื่อง คุณค่าร่วมกัน - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	1. VLE (TEAMS) 2. Digital Activity 3. Unplugged Activity	ขั้นประเมินกิจกรรมการเรียนการสอน ประเมินสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน	- สมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

*เครื่องมือ VLE ที่ใช้ได้แก่ Virtual Class (Microsoft Teams) และ Open-world video game software (Minecraft Education Edition)

ตารางที่ 10 รายละเอียดกิจกรรมในการดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ

รายการทักษะที่พัฒนา	รูปแบบกิจกรรม	การจัดกิจกรรมการสอน
Algorithms		- ดำเนินการสอนขั้นตอนวิธี - ใช้กิจกรรมไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนวิธี - ใช้กิจกรรมดิจิทัลเพื่อพัฒนาการคิดแบบขั้นตอนวิธี
Decomposition		- ดำเนินการสอนการแยกส่วนประกอบ และการย่อยปัญหา - ใช้กิจกรรมไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจการแยกส่วนประกอบ และการย่อยปัญหา
Patterns		- ดำเนินการสอนการหารูปแบบ - ใช้กิจกรรมไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจการหารูปแบบ - ใช้กิจกรรมดิจิทัลเพื่อสร้างความเข้าใจการหารูปแบบ
Abstraction		- ดำเนินการสอนการคิดเชิงนามธรรม - ใช้กิจกรรมไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจการคิดเชิงนามธรรม

Computational Thinking + Co-Creation ระยะเวลารวม 14 ชั่วโมง		- ดำเนินการสอนตามกระบวนการ Design Thinking Approach และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันด้วยโปรแกรม Minecraft

ตารางที่ 11 ตารางการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ มาตรวจให้คะแนนโดยหากตอบถูกจะได้ 1 คะแนน และหากตอบผิดจะได้ 0 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาบันทึกผล และวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนและหลังการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ค่า t โดยใช้สถิติวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากรโดยการวิเคราะห์ผ่านค่าความแปรปรวน (Variance) ที่เรียกว่า “Analysis of Variance” หรือ ANOVA เป็นการคิดวิเคราะห์แบบประชากรหลายกลุ่ม โดยผู้วิจัยได้เลือกแบ่งผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ดี กลุ่มผู้เรียนที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับคะแนนอยู่ในเกณฑ์น้อย เนื่องจากผู้วิจัยต้องการวัดความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ว่าการทดลองส่งผลต่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มเป็นอย่างไร ซึ่งมีงานวิจัยที่ผ่านมาของ Charoula and Nicos (2019) ได้มีการวัดผลเปรียบเทียบความแตกต่างเกี่ยวกับพัฒนาการแนวคิดเชิงคำนวณในผู้เรียนกลุ่มเพศชาย และกลุ่มผู้เรียนเพศหญิงโดยมีบริบทการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

6.2 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินตนเอง เรื่อง คุณค่าเชิงคำนวณร่วมกันก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อ และรวมถึงทำการวิเคราะห์แบบประเมินชิ้นงานการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียนด้วยเช่นเดียวกัน

การวิจัยระยะที่ 3

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันเป็นการนำผลที่ได้จากการศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน มาดำเนินการพัฒนา ปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญรับรองกระบวนการ โดยนำเสนอกระบวนการเป็นแผนภาพแสดงขั้นตอนกระบวนการ และอธิบายกระบวนการดังกล่าวเป็นลักษณะความเรียน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการนำเสนอ

1.1 ปรับปรุงแก้ไขกระบวนการตามข้อมูลที่ได้จากการศึกษากระบวนการในระยะที่ 2 และจัดทำขั้นตอนกระบวนการในลักษณะแผนภาพ และใช้ความเรียงอธิบายแผนภาพประกอบ

1.2 เสนอกระบวนการต่อผู้เชี่ยวชาญผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณจากสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 3 คน ประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

1.3 ปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนฯในรูปแบบแผนภาพ และความเรียงต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมิน และรับรองรูปแบบ

2. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนฯ ที่ได้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในรูปแบบแผนภาพ และความเรียง โดยนำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ จำนวน 3 คน เพื่อประเมิน และรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ตอนที่ 2 ผลการทดลองการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน สรุปได้ว่า

1.1 องค์ประกอบแนวคิดเชิงคำนวณประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1.1.1 องค์ประกอบด้านการย่อยปัญหา (Decomposition) การวิเคราะห์ปัญหาเชิงลึกในส่วนประกอบย่อยเพื่อศึกษาความซับซ้อนของผลลัพธ์ หรือ ปัญหา หรือ แจกแจงปัญหาไปสู่ส่วนประกอบย่อยเพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.1.2 องค์ประกอบด้านการหารูปแบบ (Pattern Recognition) การมองหารูปแบบของปัญหา (Pattern) ที่เกิดขึ้นซ้ำ เพื่อนำมาประเมินสถานการณ์

1.1.3 องค์ประกอบด้านการคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) การมองภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยแบบมุมกว้าง

1.1.4 องค์ประกอบด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) การออกแบบแนวทางการปรับปรุงให้เกิดผลลัพธ์ตามที่กำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการศึกษาองค์ประกอบพบว่า การที่ผู้เรียนจะมีสมรรถนะเชิงคำนวณ หมายถึง ผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ใช้พื้นฐานของการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนด้วยวิธีการที่เป็นระบบ โดยมีการวิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน และออกแบบกระบวนการขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ รวมถึงนำเสนอออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 องค์ประกอบของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) ประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน

1.2.1 Empathize คือ การทำความเข้าใจต่อกลุ่มเป้าหมาย หรือ เข้าใจสภาพปัญหาก่อนการสร้างสรรค์ หรือ ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา

1.2.2 Define คือ การสังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายและวิเคราะห์ปัญหา หาทางเลือก ประเมินทางเลือก และสรุปแนวทางความเป็นไปได้

1.2.3 Ideate คือ การระดมความคิด โดยการเพิ่มเติมความคิดใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มเติมแนวทางพัฒนาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ตรง และตอบโจทย์ปัญหาให้มากที่สุด

1.2.4 Prototype คือ การสร้างต้นแบบ หรือ แบบจำลอง เพื่อทำการทดสอบ หาข้อผิดพลาดก่อนนำต้นแบบไปพัฒนาเพื่อแก้ปัญหา และนำไปใช้ต่อไป

1.2.5 Test คือ การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้นมา เพื่อหาผลตอบรับและข้อเสนอแนะเพื่อนำมาใช้พัฒนา และปรับปรุงต่อไป

1.3 ลักษณะของสภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE) ประกอบไปด้วย

1.3.1 จำลองสถานการณ์ หรือ บริบทผู้เรียน

1.3.2 อยู่ภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย

1.3.3 ถูกออกแบบตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.3.4 ส่งเสริมการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์

1.3.5 มีรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา

1.3.6 ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาของผู้เรียน

1.3.7 ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน

สรุปลักษณะของสภาพแวดล้อมเสมือน (Virtual learning environment : VLE) ว่า เป็นการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทของผู้เรียนภายใต้โครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งส่งเสริมการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน แบบประสานมิติเวลา หรือ ไม่ประสานมิติเวลา การออกแบบห้องเรียนเสมือนลักษณะนี้สามารถส่งเสริมการคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบของผู้เรียน รวมถึงสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ในผู้เรียนที่มีลักษณะที่แตกต่างกันได้

1.4 องค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน (Co-creation) ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่

1.4.1 การสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน

1.4.2 ประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง

1.4.3 การสื่อสาร ติดต่อ โต้ตอบระหว่างกัน

1.4.4 แลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน

จากการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้องข้างต้นจึงสรุปว่า การสร้างคุณค่าร่วมกันเป็นการ สร้างการรับรู้ ผลิตภัณฑ์ หรือสร้างคุณค่าร่วมกันเกี่ยวกับ โดยอาศัยการทำงานร่วมกันผ่านคอมพิวเตอร์แบบประสานเวลา เพื่อ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งกันและกัน รวมถึงการลงมือปฏิบัติร่วมกัน

CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. ผลการสำรวจลักษณะการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผู้วิจัยจัดทำแบบสำรวจลักษณะการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน โดยทำการสำรวจจากกลุ่มตัวอย่างที่อ้างอิงถึงประชากรที่ใช้ในการศึกษา 39,017 คน โดยคำนวณจากสูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างของ เครซี่ และ มอร์แกน และได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 400 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการสำรวจออกเป็น โรงเรียนเอกชน 200 คน และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานครฯ 200 คน

ระดับชั้น	ความถี่	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม
มัธยมศึกษาปีที่ 4	149	37.3	37.3
มัธยมศึกษาปีที่ 5	145	36.3	73.5
มัธยมศึกษาปีที่ 6	106	26.5	100.0
รวม	400	100.0	

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบ่งตามระดับชั้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามพบว่ามีองค์ประกอบ 2 ด้านที่เหมาะสำหรับใช้ในการศึกษา ออกแบบ และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ ข้อมูลนักเรียนในด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และด้านรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตาม ระดับชั้น เกรดเฉลี่ย และรูปแบบการสอนในปัจจุบัน โดยใช้การวิเคราะห์ผลด้วยสถิติแบบ One-way ANOVA เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณจำแนกตาม ระดับชั้น, เกรดเฉลี่ย (GPA) และรูปแบบการเรียนในปัจจุบัน	n	Mean	SD	F	*p*
ระดับชั้น					
มัธยมศึกษาปีที่ 4	149	3.32	.63	27.751	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 5	145	2.83	.56		
มัธยมศึกษาปีที่ 6	106	3.30	.69		
รวม	400	3.13	.66		
เกรดเฉลี่ย (GPA)					
3.00 – 4.00	249	3.13	.71	.189	.828
2.00 – 2.99	144	3.13	.60		
< 2.00	7	3.29	.37		
รวม	400	3.13	.66		
รูปแบบการเรียนในปัจจุบัน					
รูปแบบการเรียนในห้องเรียนเท่านั้น	178	3.09	.66	1.634	.202
ผสมผสานทั้งรูปแบบออนไลน์ และรูปแบบการเรียนในห้องเรียน	222	3.17	.67		
รวม	400	3.13	.66		
รูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวังจำแนกตามระดับชั้น, เกรดเฉลี่ย (GPA) และรูปแบบการเรียนในปัจจุบัน	**n**	**Mean**	**SD**	**F**	***p***
ระดับชั้น					
มัธยมศึกษาปีที่ 4	149	3.64	.79	13.755	.000
มัธยมศึกษาปีที่ 5	145	3.20	.58		
มัธยมศึกษาปีที่ 6	106	3.40	.80		
รวม	400	3.41	.74		
เกรดเฉลี่ย (GPA)					
3.00 – 4.00	249	3.42	.76	.093	.911
2.00 – 2.99	144	3.41	.71		
< 2.00	7	3.53	.73		
รวม	400	3.41	.74		
รูปแบบการเรียนในปัจจุบัน					
รูปแบบการเรียนในห้องเรียนเท่านั้น	178	3.35	.75	2.560	.110
ผสมผสานทั้งรูปแบบออนไลน์ และรูปแบบการเรียนในห้องเรียน	222	3.47	.74		
รวม	400	3.41	.74		

* $p < .05$

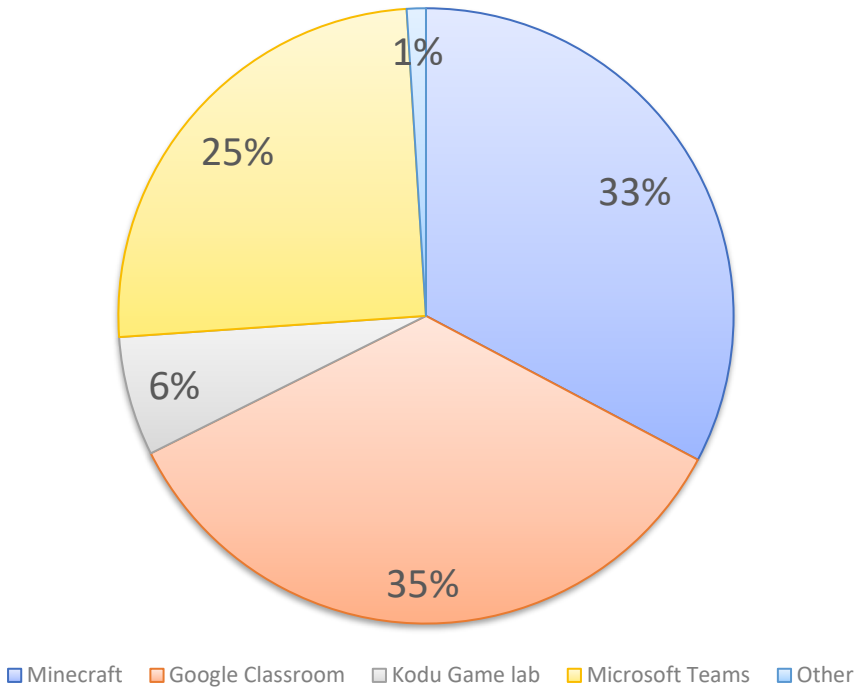
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 13 ประสบการณ์การเรียนวิทยาการคำนวณ และรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตามระดับชั้น เกรดเฉลี่ย (GPA) และรูปแบบการเรียนในปัจจุบัน

การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนในด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และด้านรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตาม ระดับชั้นแสดงให้เห็นว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05

การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนในด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณและด้านรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตามเกรดเฉลี่ย (GPA) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

การวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนในด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณและด้านรูปแบบการเรียนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง จำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 6 แสดงจำนวนของสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) ที่นักเรียนรู้จัก

รูปที่ 6 แสดงจำนวนของสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) ที่นักเรียนรู้จัก โดยสามารถเลือกตอบได้มากกว่า 1 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย Minecraft จำนวน 261 คนจาก 400 คน คิดเป็น 33% Google Classroom จำนวน 278 คนจาก 400 คน คิดเป็น 35% Kodu Game lab จำนวน 50 คนจาก 400 คน คิดเป็น 6% Microsoft Teams จำนวน 200 คนจาก 400 คน คิดเป็น 25% และ อื่น ๆ จำนวน 8 คนจาก 400 คน คิดเป็น 1%

2.2 ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างร่วมกับผู้เชี่ยวชาญสำหรับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน และผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินคำถามตัวบ่งชี้การสร้างคุณค่าร่วมกัน เพื่อรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

2.2.1 ประเด็นเรื่องรูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณ

ผู้วิจัยถาม : “ท่านคิดว่ารูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณในปัจจุบันมีความเหมาะสมแล้วหรือไม่ อย่างไร”

“มีความเหมาะสม แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างมีปะสิทธิภาพ และสนุกกับการเรียนรู้ยิ่งขึ้น” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 วันที่ 26 ตุลาคม 2563 เวลา 22.00 น.)

“ยังไม่เห็นชัดเจน ไม่มีโมเดลที่ชัดเจน ตัววิทยาการคำนวณบางที่ใช้ 4 องค์ประกอบ บางที่ก็ใช้ 5 องค์ประกอบ ไม่ได้ชัดเจนว่าจำเป็นต้องเรียงลำดับหรือไม่ ซึ่งในงานวิจัยที่เคยทำใช้เป็นลำดับ ซึ่งได้แกะมาจากโมเดลตัวอย่างมา และในหนังสือเองยังไม่ได้มีการเชื่อมโยง ซึ่งอาจมีในมัธยมศึกษาตอนปลายบ้าง ซึ่งนักเรียนอาจยังเชื่อมโยงไม่เป็น” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 วันที่ 28 ตุลาคม 2563 เวลา 17.00 น.)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

“มองว่าตามที่กระทรวง และ สสวท. ออกมาโอเคในการเริ่มต้นอยู่แล้ว แต่ตัวผู้สอนเองยังไม่มีความเข้าใจมากพอ บางคนไม่ได้มาทางโค้ด มองว่าตอนนี้หลักสูตรเราพร้อม เรารู้ปัญหา คิดว่าในอนาคตจะพัฒนาดีขึ้น” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 วันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 เวลา 9.00 น.)

“รูปแบบการสอนปัจจุบันเน้นกระบวนการปฏิบัติ และฝึกฝนกระบวนการคิดผ่านระบบอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งค่อนข้างเหมาะสมกับการศึกษาปัจจุบัน” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 วันที่ 6 พฤศจิกายน 2563 เวลา 16.00 น.)

“แผนการสอนวิทยาการคำนวณในปัจจุบัน ยังไม่เหมาะสม หรือสมบูรณ์แบบ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะเน้นไปในรูปแบบ ACTIVE LEARNING ที่ผู้สอนต้องออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ จนไปสู่กระบวนการปฏิบัติ และประยุกต์ใช้ได้

แต่ในบริบทการศึกษาในภาพรวมของการศึกษาไทย ไม่ว่าจะเป็นความพร้อม และความกังวลของครูที่ไม่มีพื้นฐานสำคัญแต่ละประการของวิทยาการคำนวณ ประกอบกับบริบททางทรัพยากรทางการศึกษา ที่เอื้อประโยชน์ในด้านความพร้อมในการจัดรูปแบบการสอนมากกว่าโรงเรียนขนาดเล็กที่อาจต้องทำเป็นในลักษณะ UNPLUG จนเกิดความไม่เท่าเทียมกับในระบบทางการศึกษา ซึ่งท้ายที่สุดส่งผลให้รูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณในภาพรวม ไม่สามารถสัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังได้" (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 วันที่ 9 พฤศจิกายน 2563 เวลา 10.00 น.)

2.2.2 ประเด็นเรื่องสภาพแวดล้อมเสมือน

ผู้วิจัยถาม : "ท่านคิดว่าบทบาทของสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) ในอนาคตจะส่งผลต่อรูปแบบของการศึกษาไทยอย่างไร"

"สามารถเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย สามารถทบทวน และเรียนรู้ได้ตลอดเวลา มีปฏิสัมพันธ์ มีช่องทางในการสืบค้นความรู้ มีความสะดวกสบายในการเข้าใช้ ตอบสนองการเรียนรู้รายบุคคล และทีมได้" (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 วันที่ 26 ตุลาคม 2563 เวลา 22.00 น.)

"มองว่าขึ้นอยู่กับตัวผู้วิจัย ความเสมือนจะควบคู่กับสถานการณ์จำลอง แบบแรกเป็น VR แก้ปัญหาต่าง ๆ แบบที่ 2 เป็นตัวละครเสมือน ซึ่งมีงานวิจัยหลายงาน และปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการใช้งาน เช่น Covid-19 แต่มองเห็นถึงข้อจำกัดเรื่องอุปกรณ์ในบางที่" (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 วันที่ 28 ตุลาคม 2563 เวลา 17.00 น.)

"มีการใช้ในการเรียนการสอนมาบ้าง แต่มีปัญหาเรื่องการเข้าถึง ยังมีข้อจำกัดเรื่องราคาที่แพง อาจมาในรูปแบบ simulator และมีการผสมผสานกับ VLE ซึ่งมองว่าสามารถต่อยอดได้ อาจเป็นแว่นตาร่วมกับ Mixed reality และมองว่ามีประโยชน์ บางที่เริ่มใช้ Minecraft พบว่านักเรียนสนุก มองว่าเป็นการเสริมประสบการณ์ให้กับผู้เรียน" (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 วันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 เวลา 9.00 น.)

"VLE ทำให้นักเรียนในอนาคตเรียนรู้จากของจริง สภาพจริง จากสถานการณ์จำลอง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนารูปแบบการสอน และเทคนิคการสอน ตลอดจนการเรียนรู้ที่คงทนจะเพิ่มมากขึ้น" (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 วันที่ 6 พฤศจิกายน 2563 เวลา 16.00 น.)

"สภาพแวดล้อมเสมือนเป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงเพื่อทดแทนบริบทการเรียนรู้ผ่านเครื่องมือเครื่องใช้หรือสภาพแวดล้อมการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เรียนรู้ของจริง ดังนั้นหากสามารถออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้เสมือนได้ ร่วมกับการใช้อุปกรณ์ที่ทางเทคโนโลยีที่น้อยชิ้น ถือเป็นการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาให้กับโรงเรียนที่มีข้อจำกัดด้านสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ หรือข้อจำกัดด้านงบประมาณ เนื้อหาสามารถ UPDATE และส่งต่อได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องพ่วงการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ สามารถพัฒนาเป็นศูนย์กลางการจัดสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมเนื้อหาเพื่อการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ได้ในอนาคต” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 วันที่ 9 พฤศจิกายน 2563 เวลา 10.00 น.)

2.2.3 ประเด็นเรื่องกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

ผู้วิจัยถาม : “ท่านคิดว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) สามารถนำมาใช้เป็นกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณได้อย่างไร”

“สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในการเรียนวิทยาการคำนวณ โดยการใช้กรณีตัวอย่างสถานการณ์มาฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เริ่มจากการวิเคราะห์ ระบุ ตีความปัญหา และนำไปพัฒนาแนวคิด สิ่งประดิษฐ์ต้นแบบ จนถึงวิธีการในการแก้ปัญหา” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 วันที่ 26 ตุลาคม 2563 เวลา 22.00 น.)

“มองว่าทุกอย่างคือกระบวนการคิด การวิเคราะห์ แต่วิทยาการคำนวณมอง 3 ส่วนคือ การคิดเชิงคำนวณ พื้นฐานความรู้เทคโนโลยี และการรู้เท่าทันสื่อ ซึ่งถ้ามองแต่เรื่องการคิดเชิงคำนวณต้องดูว่าแต่ละขั้นตอนได้ใช้อะไรในขั้นตอนไหน การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ขั้นตอนไหนส่งผลให้เกิดการคิดเชิงคำนวณ” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 วันที่ 28 ตุลาคม 2563 เวลา 17.00 น.)

“มองว่าเป็น Concept เป็นกระบวนการ ส่วน VLE และแนวคิดเชิงคำนวณเป็นส่วนด้านในซึ่งแนวคิดเชิงคำนวณเป็นการฝึกคิดการแก้ปัญหาอยู่แล้ว Design Thinking ก็จะเน้นส่วนนี้เช่นกัน ยกตัวอย่างขั้น Empathize Define ผู้เรียนต้องเข้าใจจริง ๆ ถึงจะทำการแก้ปัญหาได้ ต้องคิดงานอย่างเป็นระบบ ก็สามารถเขียน Flowchart ได้เช่นกัน” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 วันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 เวลา 9.00 น.)

“เป็นกระบวนการที่ส่งผลให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงาน และทำให้ภาคทฤษฎีเกิดเป็นกระบวนการที่นำไปสู่การนำไปใช้ได้ในชีวิตจริง” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 วันที่ 6 พฤศจิกายน 2563 เวลา 16.00 น.)

“การคิดเชิงออกแบบ DESIGN THINKING APPOACH ในแต่ละขั้นสามารถนำมาใช้เป็นกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนได้ จากทั้ง 5 ขั้นตอนหลักของแนวคิด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตั้งแต่ขั้นตอนที่หนึ่ง และสอง (Empathize และ Define) เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญที่ผู้สอนต้องออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจและตีความปัญหาอย่างลึกซึ้ง อาศัยการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ ในการโปรแกรม หรือตามเป้าหมายของการโปรแกรมเป็นต้น ขั้นตอนที่สาม (Ideate) คือขั้นตอนในการพัฒนาการใช้ความคิดสร้างสรรค์ และการมองแนวทางการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์ทางออกในหลาย ๆ ด้าน หลาย ๆ มิติ มาสร้างเป็นแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาการโปรแกรม ขั้นตอนที่สี่และห้า (Prototype และ Test) คือขั้นตอนในการทดสอบแนวคิด และพัฒนาต้นแบบที่เป็นตัวอย่างแนวคิด ในการทำงานของการโปรแกรม เพื่อให้ได้แนวทาง นวัตกรรม หรือ การโปรแกรม ตามเป้าหมายของวิทยาการคำนวณ ที่ตอบโจทย์กับสถานการณ์/ปัญหาที่เกิดขึ้น” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 วันที่ 9 พฤศจิกายน 2563 เวลา 10.00 น.)

2.2.4 ประเด็นเรื่องรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้วิจัยถาม : “ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการนำสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) มาใช้เป็นเครื่องมือร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) ในการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียนใน รายวิชา วิทยาการคำนวณ”

“เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่งเนื่องจาก VLE มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาในการเรียน อีกทั้งยังสามารถเชื่อมโยงสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในระบบและนอกระบบ มีการยืดหยุ่นในเรื่องเวลาในการเรียน เมื่อนำมาใช้ร่วมกับ Design Thinking ทั้ง 5 ขั้น จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา มุ่งเน้นการเรียนรู้โดยการใช้กิจกรรม สถานการณ์การเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียนได้” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1 วันที่ 26 ตุลาคม 2563 เวลา 22.00 น.)

“ให้มองว่าสมรรถนะเชิงคำนวณคือสิ่งที่ต้องได้ Design Thinking เป็นกระบวนการ และ VLE เป็นตัวกระตุ้น เป็น Engagement ทำให้มีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน ทุกอย่างส่งเสริมหมด แต่ต้องมีเหตุผล ต้องมีแบบสังเกต กระบวนการต้องชัดเจน” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2 วันที่ 28 ตุลาคม 2563 เวลา 17.00 น.)

“ในส่วนที่ต้องชัดเจนคือส่วนของ VLE ต้องชัดว่ากำหนดส่วนใดเป็นหลัก เช่น ใช้ Minecraft ใช้ โค้ดเข้ามาเชื่อมโยงการสร้างงานได้ โดยใช้ Design Thinking ออกแบบเรื่องราวว่าต้องทำอย่างไร เป็นขั้นตอน อนาคตถ้ามี VLE ตัวอื่นก็จะได้นำรูปแบบไปปรับใช้ต่อไปได้” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3 วันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 เวลา 9.00 น.)

“เป็นเรื่องที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ และเป้าหมายทางการศึกษา” (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 4 วันที่ 6 พฤศจิกายน 2563 เวลา 16.00 น.)

“การนำแนวคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือน ถือเป็นหนึ่งในรูปแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ และน่าสนใจ ยังเอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนในสถานการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในเวลา หรือนอกเวลา เช่น ในสถานการณ์ที่นักเรียนต้องอยู่บ้าน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถรองรับได้ทุกสถานการณ์เป็นอย่างดี และในขณะที่รูปแบบดังกล่าวมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน ในรายวิชา วิทยาการคำนวณ ถือเป็นแนวคิดสำคัญ ที่พัฒนาให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีลำดับขั้น มีเป้าหมายที่ชัดเจนในแต่ละขั้น ที่สามารถออกแบบการวัดและประเมินผลในความเข้าใจแต่ละลำดับขั้นจองผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และท้ายที่สุดผู้สอนสามารถต่อยอดแนวทางการจัดการเรียนรู้บนสภาพแวดล้อมเสมือนร่วมกับแนวคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาเนื้อหาด้านการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ ที่ระดับสูงขึ้น ตามศักยภาพของผู้เรียนได้อีกด้วย (ผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 5 วันที่ 9 พฤศจิกายน 2563 เวลา 10.00 น.)

3. ผลการวิเคราะห์เครื่องมือวิจัยตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันมีรายละเอียดดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเพื่องานวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

ข้อคำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ค่า IOC	แปลผล
ส่วนที่ 1 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง							
1.ชื่อเต็มโรงเรียน (ภาษาไทย) ตัวอย่าง โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.เขต (ตำแหน่งของโรงเรียน) ตัวอย่าง บางรัก	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.ระดับชั้น	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.แผนการเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.ผลการเรียนเฉลี่ยเทอมล่าสุด GPA (Grade Point Average) ตัวอย่าง 4.00	0	+1	0	+1	+1	0.6	เหมาะสม
ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ							
6.รูปแบบการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในปัจจุบันของนักเรียนเป็นการเรียนการสอนในรูปแบบใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.1 ก่อนเรียนนักเรียนมีความรู้ในเรื่องวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในระดับใด	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
7.2 นักเรียนมีความพึงพอใจในรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในปัจจุบันอยู่ระดับใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.3 รูปแบบการเรียนการสอนวิทยการคำนวณในปัจจุบันมีความน่าสนใจ และน่าติดตามเพียงใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.4 นักเรียนพบว่าเนื้อหาบทเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายเพียงใด	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม
7.5 นักเรียนมีความสะดวกในการเรียนรู้ และทบทวนเนื้อหาบทเรียนเพียงใด	0	+1	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
7.6 นักเรียนมีการทำงานร่วมกันระหว่างเรียนมากน้อยเพียงใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.7 นักเรียนทราบเกณฑ์การวัด/ประเมินผลในรายวิชาวิทยาการคำนวณ	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.8 มีการวัด/ประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง							
8. นักเรียนรู้จักสภาพแวดล้อมเสมือน (VLE) ในข้อใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.1 นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เรื่องวิทยาการคำนวณไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ในระดับใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.2 นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนด้วยตนเองผ่านสื่อโดยมีครูให้คำแนะนำ เมื่อพบปัญหา อยู่ในระดับใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.3 นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมเสมือนออนไลน์ (VLE Online) ในระดับใด	+1	+1	0	+1	+1	0.8	เหมาะสม
9.4 นักเรียนสนใจการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมเสมือนออนไลน์ (VLE Online) อยู่ในระดับใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.5 นักเรียนมีความสนใจที่จะสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกับผู้อื่นมากน้อยเพียงใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.6 การจัดการเรียนการสอนอย่างมีขั้นตอน มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในระดับใด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.7 นักเรียนสนใจที่จะมีอิสระในการเรียน และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในชิ้นงาน ระดับใด	0	+1	+1	+1	0	0.6	เหมาะสม
10. ความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนการสอน วิชา วิทยาการคำนวณ (คำถามเติมคำตอบ)	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม					IOC	0.93	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยรวมแบบสอบถามเพื่องานวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.93) และเมื่อพิจารณาข้อคำถามทุกข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามเพื่องานวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

ข้อคำถาม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ค่า IOC	แปลผล
องค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน							
1. ข้อใดกล่าวถึงแนวคิดเชิงคำนวณได้**ไม่ถูกต้อง** ก. เป็นการคิดเหมือนหุ่นยนต์ ข. เป็นการแก้ปัญหาแบบมีลำดับขั้นตอน ค. มีแนวคิดเชิงนามธรรมเป็นหนึ่งในทักษะย่อย ง. วิธีการแก้ปัญหาที่มนุษย์และคอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจร่วมกันได้	+1	0	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
6. ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำโครงงาน ก. การลงมือทำโครงงาน ข. การนำเสนอและแสดงโครงงาน ค. การศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและแหล่งข้อมูล ง. ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
11. เพราะเหตุใดจึงต้องมีการประเมินผลโครงงาน ก. เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้ทำโครงงาน ข. เพื่อให้ผู้ศึกษาได้ทราบรายละเอียดของโครงงาน ค. เพื่อวัดคุณภาพของโครงงานว่ามีคุณภาพเพียงใด ง. เพื่อส่งเสริมให้การทำโครงงานได้รับความนิยมมากขึ้น	+1	0	+1	+1	0	0.6	เหมาะสม
16. ข้อใด**ไม่สอดคล้อง**กับขั้นตอนกำหนดปัญหา ก. จัดทำแผนการดำเนินงาน ข. การระดมสมองของทีมงานผู้พัฒนา ค. วิเคราะห์ความเป็นไปได้และวางแผน ง. ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขแผนการดำเนินงานได้	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
องค์ประกอบที่ 1 การย่อยปัญหา (Decomposition) หมายถึง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และวิเคราะห์ส่วนประกอบเชิงลึก							
2. สถานการณ์ในข้อใดใช้หลักการคิดเชิงคำนวณ ก. แพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการป่วยเป็นโรค Covid-19 ของผู้ป่วยในชุมชนโดยการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อหาความเกี่ยวข้อง ระหว่างสภาพแวดล้อมและการแพร่ระบาดของโรค	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม

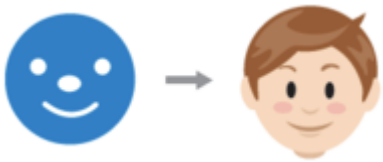
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข. นักเรียนจดรายละเอียดทุกขั้นตอนของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนและท่องจำเพื่อใช้ ในการสอบปลายภาค ค. นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยากไปโดยไม่ต้องวางแผนล่วงหน้า ง. ชาวนาหันมาปลูกยางพารา แทนการปลูกข้าวในพื้นที่นาทั้งหมดเนื่องจากรัฐบาลประกาศให้ ราคายางพาราดีกว่าราคาข้าวในปีที่ผ่านมา							
3. การจัดส่วนประกอบย่อยในข้อใด **<u>ไม่ถูกต้อง</u>** ก. ทวีปเป็นส่วนประกอบย่อยของโลก ข. โลกเป็นส่วนประกอบย่อยของระบบสุริยะ ค. รุ้งกินน้ำเป็นส่วนประกอบย่อยของก้อนเมฆ ง. ประตูเป็นส่วนประกอบย่อยของบ้าน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4. กระบวนการแก้ปัญหาจะต้องเริ่มจากขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก ก. ดำเนินการแก้ไข ข. วางแผนการแก้ปัญหา ค. ตรวจสอบและปรับปรุง ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5. หลักการแนวคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใดได้บ้าง ก. การจัดเรียงสินค้า ณ ห้างสรรพสินค้า ข. การวางแผนจัดการร้านค้า ค. การคำนวณการเล่นกีฬาโดยใช่สถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	+1	0	0.8	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

องค์ประกอบที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หมายถึง ผู้เรียนสามารถมองหารูปแบบ เปรียบเทียบ และประเมินสถานการณ์ปัญหาที่มีรูปแบบคล้ายกันได้							
7. ลักษณะกลไกในข้อใดที่มีการทำงานแตกต่างจากข้ออื่น ก. ระบบรอกผ่อนแรง ข. จักรยาน ค. ไม้กระดกกั้นรถ ง. เบ็ดตกปลา	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
8. ข้อใดคือตัวอย่างของรูปแบบที่ซ้อนกันในตัว (Pattern Recognition) ที่พบได้ทั่วไป ก. ใบหูหวาง ข. ใบเฟิร์น ค. ใบพลู ง. ใบหม่อน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9. ลักษณะการทำงานในข้อใดมีความแตกต่างจากข้ออื่น ก. เครื่องสูบน้ำ ข. เครื่องบินโดรน ค. พัดลม ง. กังหันน้ำ	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
10. ข้อใด**<u>ไม่ใช่</u>**รูปแบบที่เหมือนกันของรถยนต์ และจักรยาน ก. ล้อ ข. ระบบขับเคลื่อน ค. ลักษณะการเคลื่อนที่ ง. ไม่มีข้อถูก	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
องค์ประกอบที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) หมายถึง ผู้เรียนสามารถมองภาพรวมของปัญหา รวมถึงแสดงข้อมูลจากแนวคิดเชิงนามธรรม							
12. ภาพใด**<u>ไม่ใช่</u>**การซ่อนรายละเอียด ก.	+1	0	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข. 

ค.

ง.

13. ประโยชน์ของการคิดเชิงนามธรรมคืออะไร

ก. ทำให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่สนใจได้ชัดเจนทั้งหมด

ข. การออกแบบชิ้นงานตรงกับสภาพจริงทุกประการ

ค. ทำให้เข้าใจปัญหา และมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

ง. ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่มีความซ้ำซ้อน

	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม

14.

จากภาพสามารถแยกสีได้ทั้งหมดกี่สี

ก. 5 สี

ข. 6 สี

ค. 7 สี

ง. 8 สี

	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม

15. คำว่า Good Morning ประกอบไปด้วยคำทั้งหมดกี่คำ

ก. 1 คำ

ข. 2 คำ

ค. 3 คำ

ง. 4 คำ

	+1	0	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม

องค์ประกอบที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) หมายถึง ผู้เรียนสามารถออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนวิธี และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ							
17. ขั้นตอนใดต่อไปนี้ เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการอย่างละเอียดและต้องมีการวางแผนอย่างถูกวิธี ก. ดำเนินการแก้ปัญหา ข. เลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี ค. ตรวจสอบและปรับปรุง ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
18. ข้อใดคือปัจจัยหลักที่ทำให้การวางแผน ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ก. โชคชะตา ข. ความรู้ และประสบการณ์ ค. อาชีพ ง. ตำแหน่งงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
19. ข้อใดเป็นตัวอย่างลำดับขั้นตอนในชีวิตประจำวัน ก. การเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน ข. การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ค. การตั้งรหัสในโทรศัพท์มือถือ ง. ถูกทุกข้อ	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
20. หากนักเรียนต้องการที่จะทอดไข่เจียวควรเริ่มต้นด้วยขั้นตอนใด ก. ตอกไข่ ข. ใส่เครื่องปรุง ค. ต้มน้ำ ง. ตีไข่	+1	0	+1	+1	+1	0.8	เหมาะสม
รวม					IOC	0.93	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยรวมแบบวัดมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.93) และเมื่อพิจารณาข้อคำถามทุกหัวข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.5 - 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ รวมถึงหลังทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างพบว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson มีค่าเท่ากับ .66 หรือ 66% ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน

ข้อคำถามการสร้างคุณค่าร่วมกัน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	ค่า IOC	แปลผล
องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน หมายถึง การทำงานที่เกี่ยวข้องกับการการทำงานร่วมกันหลายประเภท ซึ่งรวมถึงงานศิลปะ เกม และหุ่นยนต์							
1.ปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.สามารถแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างทำโจทย์	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.ใช้ความรู้ความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานที่สมบูรณ์ตามโจทย์ที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง หมายถึง การสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยการทำงานร่วมกันผ่านคอมพิวเตอร์แบบประสานเวลา							
5.สามารถทำงานร่วมกันผ่านโลกเสมือนออนไลน์ (VLE)	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
6.ปฏิบัติงานร่วมกันกับผู้อื่นตามเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกันได้อย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อ โต้ตอบระหว่างกัน หมายถึง มีการติดต่อ และแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองผ่านการกระทำด้วยตนเอง และมีการตอบสนองของคู่ หรือ ทีมของพวกเขาตามความคิดสร้างสรรค์ร่วมกัน							
8.จัดการปัญหาร่วมกันด้วยเหตุและผล	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
9.สามารถโต้ตอบกันระหว่างการสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
10.สามารถกำหนดบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนได้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
11.ให้ความร่วมมือที่ดีระหว่างการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน หมายถึง การสื่อสารที่ชัดเจน เช่น การแลกเปลี่ยนข้อความ และอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การโต้ตอบ เช่น การเห็นอกเห็นใจ หรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน							
12.รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
13.แสดงความคิดเห็นอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
14.แบ่งปันประสบการณ์การทำงานกับผู้อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
15.สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานตามข้อตกลงของทีม	+1	+1	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม					IOC	1	เหมาะสม

โดยรวมแบบประเมินมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 1) และเมื่อพิจารณาข้อคำถามทุกหัวข้อ พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.5 - 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้ โดยผู้วิจัยได้นำผลการประเมินที่ได้จากองค์ประกอบต่าง ๆ ของการสร้างคุณค่าร่วมกันไปใช้เก็บข้อมูลในส่วนของ พฤติกรรมผู้เรียน และการประเมินชิ้นงานของผู้เรียนจากการปฏิบัติงานร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. ผลการประเมินรับรองคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการวิเคราะห์แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ และการวิเคราะห์เครื่องมือมาพัฒนาร่างรูปแบบ และร่างรายละเอียดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถ

ต่างกันให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา จำนวน 3 คนประเมิน ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ องค์ประกอบด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน และด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. องค์ประกอบด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ร่างรูปแบบ ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล
1.ขั้นการวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน (Empathize)					
1.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
1.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.ขั้นตรวจสอบแนวทาง และระบุประเด็นปัญหา (Define)					
2.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.ขั้นออกแบบกระบวนการ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหา (Ideate)					
3.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.ขั้นสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบร่วมกัน (Prototype)					
4.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.ขั้นพัฒนาชิ้นงานจากต้นแบบ (Test)					
5.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
5.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
6.ขั้นการนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหา					
6.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
6.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.ภาพรวมด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ					
7.1 ความต่อเนื่องของกิจกรรม	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.2 ส่งเสริมคุณลักษณะการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม			IOC	0.95	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

โดยรวมร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.95) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

2. องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ร่างรูปแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล
ด้านองค์ประกอบที่ 1 การย่อยปัญหา (Decomposition)					
1.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	0	+1	0.66	เหมาะสม
1.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition)					
2.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction)					
3.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design)					
4.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน					
5.1 สอดคล้องกับการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.2 มีการวัดตัวบ่งชี้ด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม			IOC	0.97	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยรวมร่างรูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 0.97) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในเกณฑ์ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าร่างรูปแบบด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตลอด 7 สัปดาห์ โดยนักเรียนจะได้เรียน และปฏิบัติงานตามรูปแบบสัปดาห์ละ 1 ครั้ง 2 คาบเรียนรวมระยะเวลา 80 นาที ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วย แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ และแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันทั้งก่อน และหลังเรียน รวมถึงมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละกันของกลุ่มนักเรียนที่ทำคะแนนแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียนได้ในระดับ สูง ปานกลาง และน้อย โดยผู้วิจัยทำการศึกษาค่าสถิติด้วยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัด และแบบประเมินพฤติกรรมตนเองก่อน และหลังเรียนแบบ Paired-samples T-Test ทั้งแบบภาพรวม และแบบเปรียบเทียบจำแนกตามองค์ประกอบ รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนจำแนกตามกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ด้วยการวิเคราะห์แบบ One-Way ANOVA เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียน

ตารางที่ 19 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียน

ผลแบบวัด	*N*	$\overline{X}$	*SD*	*t*	Sig
ก่อนเรียน	44	10.45	3.94	5.34	.00*
หลังเรียน	44	14.05	2.94		

*$p < .05$

จากตารางการทดสอบ T-Test ข้างต้นพบว่า ผลการทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณจำแนกตามองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณ

องค์ประกอบสำคัญของวิทยาการคำนวณ		*N*	$\overline{X}$	*SD*	*t*	Sig
องค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน	ก่อนเรียน	44	2.02	1.13	4.59	.00*
	หลังเรียน		2.91	.91		
องค์ประกอบที่ 1 การย่อยปัญหา (Decomposition)	ก่อนเรียน	44	2.52	1.21	2.34	.02*
	หลังเรียน		3.00	.84		
องค์ประกอบที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition)	ก่อนเรียน	44	1.93	1.21	3.09	.00*
	หลังเรียน		2.66	1.08		
องค์ประกอบที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)	ก่อนเรียน	44	1.66	1.01	3.21	.00*
	หลังเรียน		2.36	1.26		
องค์ประกอบที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design)	ก่อนเรียน	44	2.32	1.01	3.84	.00*
	หลังเรียน		3.11	.81		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

* $p < .05$

จากตาราง Paired-samples T-Test ข้างต้นพบว่าผลการทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันแต่ละองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 21 ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ก่อนเรียน					
ระหว่างกลุ่ม	557.04	2	278.52	103.93	.00*
ภายในกลุ่ม	109.87	41	2.68		
รวม	666.91	43			
หลังเรียน					
ระหว่างกลุ่ม	32.26	2	16.13	1.95	.16
ภายในกลุ่ม	339.65	41	8.28		
รวม	371.91	43			

* $p < .05$

จากตารางการวิเคราะห์ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียนแบบ One-Way ANOVA พบว่า กลุ่มของผู้เรียนทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มของผู้เรียนที่แตกต่างกันหลังเรียน ไม่มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ผู้เรียนแต่ละระดับ ทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีสมรรถนะเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน

2.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนเรียน และหลังเรียน

ผลแบบประเมิน	*N*	$\bar{X}$	*SD*	*t*	Sig
ก่อนเรียน	44	48.86	5.01	6.55	.00*
หลังเรียน	44	54.23	4.36		

* $p < .05$

จากตารางการทดสอบข้างต้นพบว่า ผลการทำแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 23 ผลแบบประเมินตนเองจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน

องค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน		*N*	$\overline{X}$	*SD*	*t*	Sig
องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์	ก่อนเรียน	44	3.15	.41	7.37	.00*
หรือ นวัตกรรมร่วมกัน	หลังเรียน		3.61	.36		
องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบด้านการประสานการ	ก่อนเรียน	44	3.24	.38	5.77	.00*
ทำงานร่วมกันตามเวลาจริง	หลังเรียน		3.61	.35		
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อ	ก่อนเรียน	44	3.26	.45	3.57	.00*
ตอบโต้ระหว่างกัน	หลังเรียน		3.56	.40		
องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้	ก่อนเรียน	44	3.38	.40	3.82	.00*
หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน	หลังเรียน		3.68	.37		

* $p < .05$

จากตารางข้างต้นพบว่าผลการทำแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันแต่ละองค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 24 ผลแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ก่อนเรียน					
ระหว่างกลุ่ม	26.80	2	13.40	.52	.60
ภายในกลุ่ม	1054.39	41	25.72		
รวม	1081.18	43			
หลังเรียน					
ระหว่างกลุ่ม	42.39	2	21.19	1.12	.34
ภายในกลุ่ม	775.34	41	18.91		
รวม	817.73	43			

* $p < .05$

จากตารางวิเคราะห์ข้างต้นพบว่า กลุ่มระดับของผู้เรียนที่ต่างกันก่อนเรียน และหลังเรียนไม่มีความแตกต่างกันทั้งระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม กล่าวคือ ผู้เรียนทุกกลุ่มทั้ง กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีพฤติกรรมการสร้างคุณค่าร่วมกันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 25 ผลแบบประเมินชิ้นงานจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญการสร้างคุณค่าร่วมกัน

องค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน	N	$\bar{X}$	SD	ระดับการประเมินร้อยละ				
				มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือนวัตกรรมร่วมกัน	44	4.88	.35	87.5	12.5	-	-	-
องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง	44	5.00	.00	100	-	-	-	-
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อ ตอบโต้ระหว่างกัน	44	4.50	.53	50	50	-	-	-
องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน	44	4.25	.46	25	75	-	-	-

จากตารางวิเคราะห์ข้างต้นซึ่งทำการประเมินโดยครูผู้สอนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบมีค่าระดับการประเมินร้อยละอยู่ในระดับ มาก และ มากที่สุด กล่าวคือผู้เรียนมีระดับคุณภาพการสร้างคุณค่าร่วมกันจำแนกตามองค์ประกอบอยู่ในระดับ ดีมาก ทุกกลุ่ม

ตอนที่ 3 ผลการนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผู้วิจัยได้นำต้นแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ จำนวน 3 คน เพื่อประเมิน และรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล
1.ขั้นการวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน (Empathize)					
1.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
1.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.ขั้นตรวจสอบแนวทาง และระบุประเด็นปัญหา (Define)					
2.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.ขั้นออกแบบกระบวนการ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหา (Ideate)					
3.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.ขั้นสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบร่วมกัน (Prototype)					
4.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.ขั้นพัฒนาชิ้นงานจากต้นแบบ (Test)					
5.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
6.ขั้นการนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหา					
6.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
6.2 กิจกรรมส่งเสริมการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.ภาพรวมด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ					
7.1 ความต่อเนื่องของกิจกรรม	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
7.2 ส่งเสริมคุณลักษณะการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม			IOC	1.0	เหมาะสม

โดยรวมรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ด้านการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 1.0) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในระดับ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ใน

ระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนมีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

2. องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล
ด้านองค์ประกอบที่ 1 การย่อยปัญหา (Decomposition)					
1.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
1.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition)					
2.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction)					
3.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design)					
4.1 กิจกรรมสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.2 การวัดผลเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
ด้านองค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน					
5.1 สอดคล้องกับการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.2 มีการวัดตัวบ่งชี้ด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันอย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม			IOC	1.0	เหมาะสม

โดยรวมรูปแบบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 1.0) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในเกณฑ์ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

3. องค์ประกอบด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และแผนการจัดกิจกรรม

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์รูปแบบ ด้านด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	ค่า IOC	แปลผล
1.ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน					
1.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
1.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.ด้านการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน					
2.1 แต่ละขั้นของกิจกรรมสอดคล้องกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach)	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.2 ในแต่ละขั้นของกิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.3 ผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมมุ้งเน้นให้เกิดการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.4 ในแต่ละขั้นของกิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการเสริมสร้างการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
2.5 ผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมส่งเสริมให้เกิดการเสริมสร้างการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.ด้านสื่อ และเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน					
3.1 สภาพแวดล้อมเสมือนสนับสนุนให้เกิดการเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
3.2 สภาพแวดล้อมเสมือนสนับสนุนให้เกิดการเสริมสร้างการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.ด้านการประเมินผล					
4.1 สอดคล้องกับการเสริมสร้างผู้เรียนด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
4.2 สอดคล้องกับการเสริมสร้างผู้เรียนด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
5.ด้านเวลาในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน					
5.1 ความเหมะสมของเวลาในการจัดกิจกรรม	+1	+1	+1	1	เหมาะสม
รวม			IOC	1.0	เหมาะสม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

โดยรวมรูปแบบที่นำเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ค่า IOC = 1.0) และเมื่อพิจารณารายการประเมินทุกหัวข้อพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ในเกณฑ์ 0.5 – 1.0 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบด้านความเหมาะสมของเนื้อหา และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้

นอกจากนี้ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอ และคำแนะนำเพิ่มเติม โดยสรุปดังต่อไปนี้

1. ให้ผู้วิจัยตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ให้ละเอียดอีกครั้ง และอธิบายกิจกรรมในแผนให้ละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้ต่อได้ง่าย
2. ปรับการใช้คำในร่างรายละเอียดกิจกรรมการใช้รูปแบบฯ เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถหยิบไปใช้ได้ตามบริบทของแต่ละองค์กร
3. ในรูปแบบควรมีการแสดงให้เห็นกระบวนการคิดเชิงคำนวณใน Model ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

จากการประเมินความเหมาะสมของ กิจกรรม และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ผู้ทรงคุณวุฒิได้ลงความเห็นร่วมกันว่า รูปแบบมีความเหมาะสมดีแล้ว สามารถนำไปใช้ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 5
ผลการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน เป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ ผ่านประสบการณ์การวิเคราะห์ แก้ปัญหา และนำเสนอ รวมถึงพัฒนาการสร้างคุณค่าร่วมของกันของผู้เรียนผ่านการจำลองสถานการณ์ตามบริบทของผู้เรียน และผู้สอนอย่างเหมาะสมในสภาพแวดล้อมเสมือน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมา และความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ
2. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ
3. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

ตอนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

1. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน
2. ขั้นตอนของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ไปใช้

1. วิธีการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ไปใช้
2. เงื่อนไขการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ไปใช้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 1
บทนำ

ความเป็นมา และความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

ทักษะแนวคิดเชิงคำนวณกลายเป็นความสามารถพื้นฐานสำหรับผู้เรียนในทุกระดับตั้งแต่ประถมจนถึงระดับอุดมศึกษา โดยการยกระดับทางการศึกษาไทยในปัจจุบันมีเป้าหมายคือ การพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาความรู้ และคุณลักษณะที่จำเป็น ให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเป็นผู้นำในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยเทคนิค และรูปแบบการพัฒนานักเรียนในช่วงเวลาที่เหมาะสม รวมถึงการใช้หลักสูตร STEM ซึ่งได้รับการถกเถียงว่าเป็นเหมือนตัวบ่งชี้ความสำเร็จทางด้านวิชาการ ที่ควรได้รับการฝึกฝนมาแล้วตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา และต่อยอดมาสู่ระดับมัธยมศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์สามารถพัฒนาความคิดเป็นของตัวเอง สู่การคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รวมถึงสามารถสร้างสรรค์ผลงานเชิงนวัตกรรมต่อไปได้ แต่ยังมีโรงเรียนอีกจำนวนมากที่ไม่สามารถทำการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากขาดความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะวิธีการสอนของวิชาวิทยาการคำนวณ โดยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในด้านแนวคิดเชิงคำนวณมากก่อน คือการประยุกต์วิธีการสอนวิทยาการคำนวณด้วยการไม่เขียนโปรแกรม ร่วมกับกิจกรรมวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งวิธีการข้างต้นสามารถพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณให้กับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ด้านแนวคิดเชิงคำนวณได้ก็จริง แต่ยังไม่เน้นถึงพัฒนาการด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ชิ้นงานนวัตกรรมต่อไปได้เท่าที่ควร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยาการคำนวณจึงมีบทบาทสำคัญต่อผู้เรียนเนื่องจากเป็นวิชาที่พัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญ และต้องมีการเพิ่มระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้นเพื่อเป็นการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 แนวคิดเชิงคำนวณนี้เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับตัวชี้วัดของผู้เรียนที่ปรับใหม่ ความท้าทายของแนวคิดเชิงคำนวณนี้อยู่ที่การออกแบบกระบวนการแก้ปัญหาที่ไม่ชัดเจน ให้เกิดความชัดเจนมากพอที่จะนำไปแก้ปัญหาได้

การพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะแนวคิดเชิงคำนวณจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัย เทคนิค และรูปแบบการพัฒนานักเรียนในช่วงเวลาที่เหมาะสม มัธยมศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์

สามารถพัฒนาความคิดเป็นของตัวเอง สู่การคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รวมถึงสามารถสร้างสรรค์ผลงานเชิงนวัตกรรมต่อไปได้ตรงกับสภาพความต้องการจำเป็นที่แท้จริง รวมถึงสามารถออกแบบแนวทางให้เหมาะสม คุ้มค่า และมีประสิทธิภาพ โดยวิธีการที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ในด้านแนวคิดเชิงคำนวณมาก่อน

จากการประมวลปัญหา และสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณ พบว่าการที่นักเรียนสามารถพัฒนาแนวคิดเชิงคำนวณจนกลายเป็นสมรรถนะเชิงคำนวณที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันนั้น มีผลมาจากประสบการณ์เรียนรู้การลงมือปฏิบัติจริง วิเคราะห์ปัญหา และเรียนรู้แก้ไขข้อผิดพลาดจากประสบการณ์จริงของนักเรียนผ่านรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม รวมไปถึงยังเป็นการพัฒนาการสร้างคุณค่าร่วมกันกับนักเรียนคนอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

1. เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตอนที่ 2
รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันประกอบด้วยรายละเอียด 2 ด้านได้แก่ ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ และด้านขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ

1.2 องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

1.3 องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

1.4 องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ

1.5 องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2. ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน

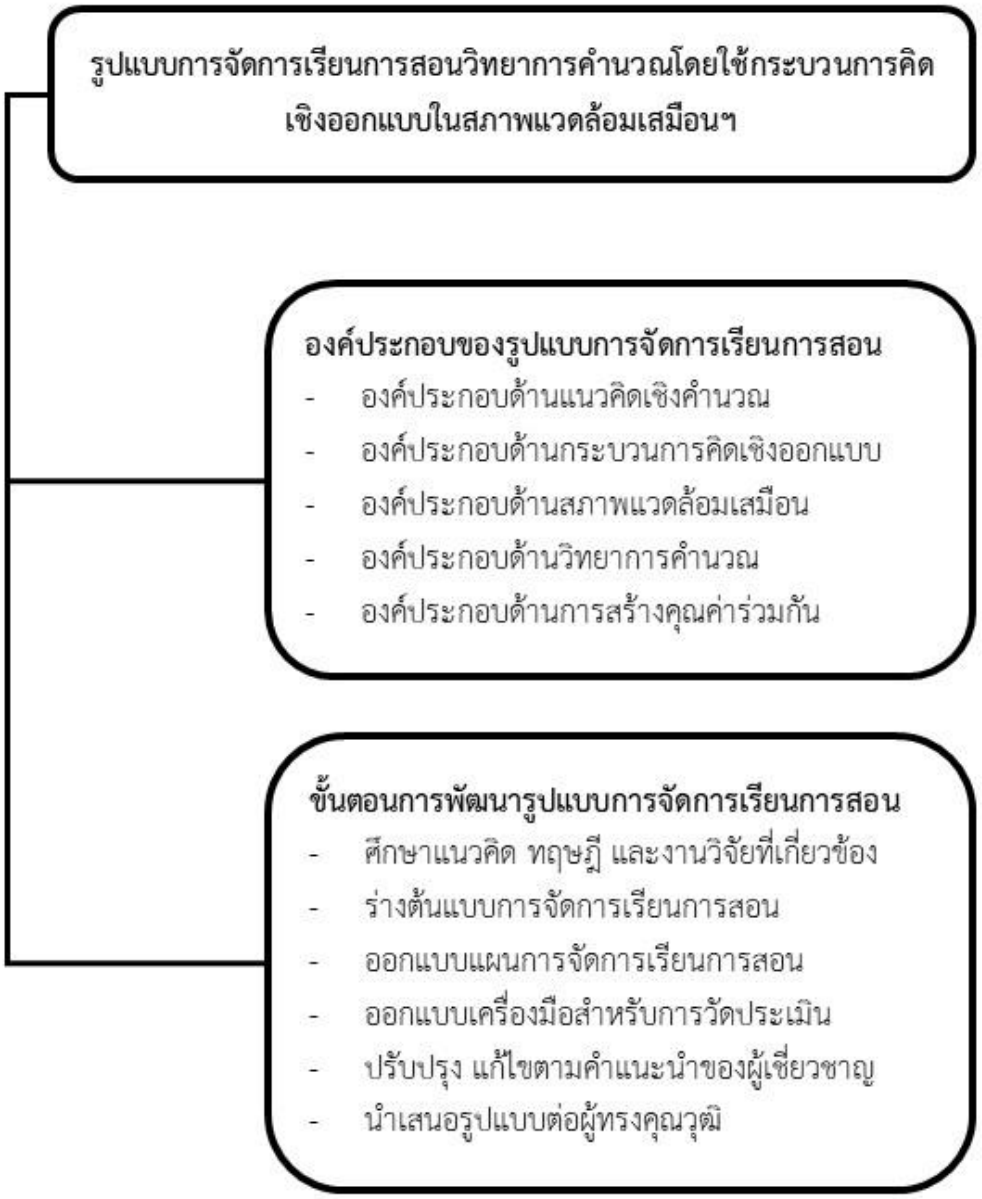
2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับองค์ประกอบฯ

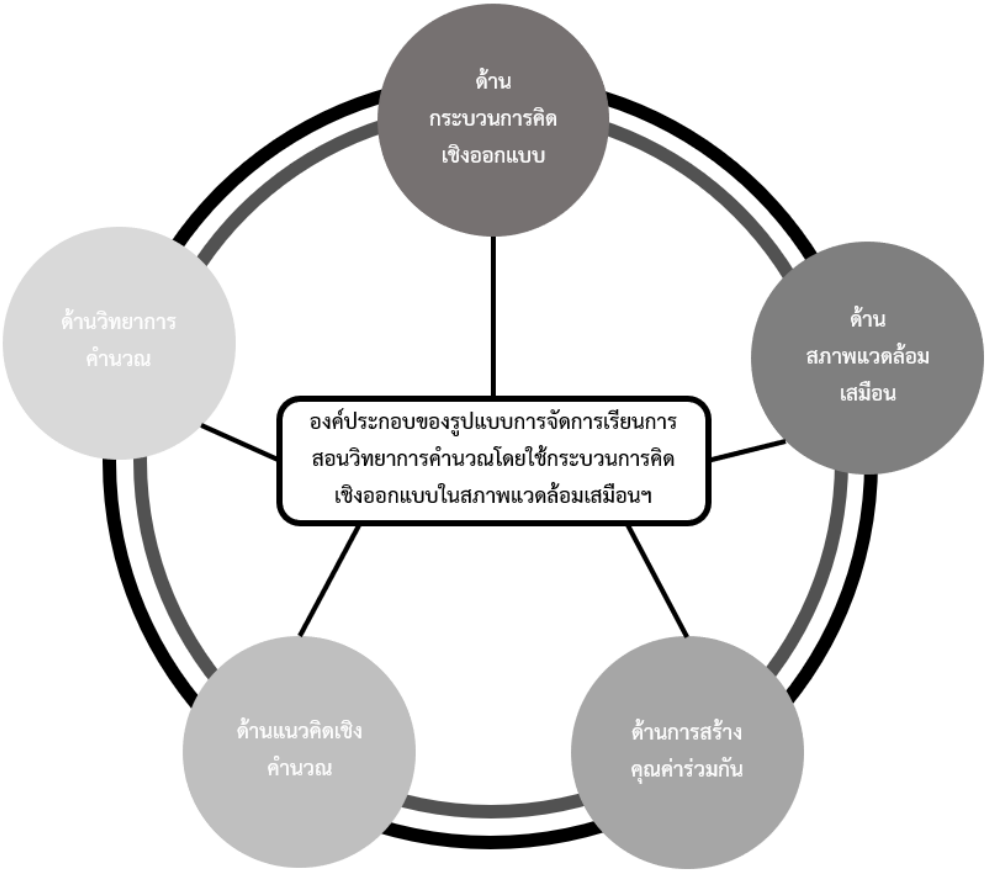
2.3 ออกแบบเครื่องมือวัดประเมินตามองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.4 ปรับปรุงเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนตามองค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

2.5 ออกแบบขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้

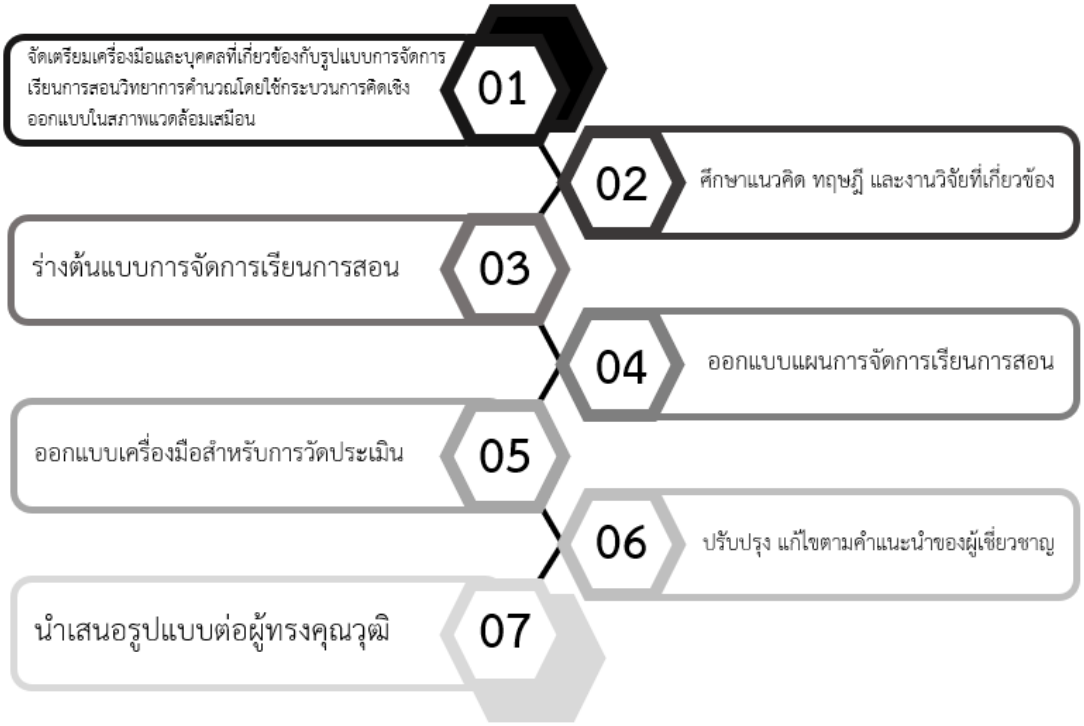


รูปที่ 7 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 8 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

รูปที่ 10 ขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้

คำอธิบายรายละเอียดของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ด้านองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ และด้านขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ
2. องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
3. องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน
4. องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ
5. องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1. องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ

องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณเป็นโครงสร้างสำคัญเพื่อสร้างคุณลักษณะการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียน และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ประกอบไปด้วย

1.1 การย่อยปัญหา

1.2 การหารูปแบบของปัญหา

1.3 การคิดเชิงนามธรรม

1.4 การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่เป็นสิ่งกำหนดขั้นตอนของกิจกรรม และขั้นต่าง ๆ ในการพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้เกิดการสร้างคุณค่าร่วมกัน พร้อมกันกับแนวคิดเชิงคำนวณ เป็นกระบวนการออกแบบเพื่อแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 Empathize การทำความเข้าใจปัญหา

2.2 Define การวิเคราะห์ข้อมูล และปัญหาจากกลุ่มเป้าหมาย

2.3 Ideate การระดมความคิด

2.4 Prototype การสร้างต้นแบบ

2.5 Test การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น

3. องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือนเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูผู้สอน กับ ผู้เรียน และ ผู้เรียน กับ ผู้เรียนด้วยกันเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมถึงประสบการณ์จากสถานการณ์จำลองต่าง ๆ ที่ไม่สามารถทำได้ในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือนประกอบไปด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ด้านการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทผู้เรียน

3.2 ด้านโครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย

3.3 ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้

3.4 ด้านการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์

3.5 ด้านรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา

3.6 ด้านการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

3.7 ด้านความแตกต่างของผู้เรียน

4. องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ

องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในด้านของการวางแผนออกแบบเนื้อหาสำหรับผู้เรียนรวมถึงการกำหนดตัวบ่งชี้เรื่องของศักยภาพด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้จากกิจกรรม ประกอบไปด้วย

4.1 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการคิดอย่างเป็นระบบ

4.2 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ

4.3 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

4.4 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง

5. องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน

องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน เป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่ช่วยกำหนดตัวบ่งชี้ในเรื่องของการทำงานร่วมกันของผู้เรียนซึ่งประกอบไปด้วย

5.1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน

5.2 องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง

5.3 องค์ประกอบด้านการสื่อสารระหว่างกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน

ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นการศึกษาในองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ทั้งในด้านเนื้อหา และด้านเครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ รวมถึงพัฒนาแบบสอบถามเพื่องานวิจัย เก็บข้อมูลในด้านประสบการณ์การเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของผู้เรียน และด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณที่คาดหวัง เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับองค์ประกอบด้านต่าง ๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันต้องคำนึงถึงองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ทั้ง 5 องค์ประกอบ โดยร่างรูปแบบขึ้นในรูปแบบแผนภาพร่างกิจกรรม และเริ่มออกแบบแผนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นให้สอดคล้องกับองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทุกด้าน

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบเครื่องมือวัดประเมินตามองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

เมื่อได้ร่างรูปแบบ ร่างกิจกรรม และร่างแผนการจัดการเรียนการสอนมาแล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ และด้านการสร้างคุณค่า

ร่วมกัน เพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้ถึงคุณลักษณะของผู้เรียนที่มีสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน เพื่อออกแบบเป็นแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ และแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนตามองค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

เมื่อได้ทำการออกแบบแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ และแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันเรียบร้อยแล้ว สามารถทำการส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ และด้านการจัดการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมเสมือนประเมินความเหมาะสมของร่างรูปแบบ ร่างกิจกรรม ร่างแผนการสอน และเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขในส่วนที่สามารถพัฒนาได้ และเพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ตรงตามวัตถุประสงค์ สามารถเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 ออกแบบขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้

เมื่อได้ออกแบบเครื่องมือ และรูปแบบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้เพื่อเป็นต้นแบบของการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนหรือองค์กร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 3
การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้ปฏิบัติ

1. วิธีการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้

1.1 หน่วยงานที่นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯไปใช้จำเป็นต้องทำการศึกษาทรัพยากรทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ภายในโรงเรียน เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ว่าเมื่อทำการเทียบกับจำนวนของนักเรียนแล้ว สัดส่วนของอุปกรณ์มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ตารางการจัดการเรียนการสอนในหน่วยงาน ส่งเสริมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องหรือไม่ เช่น หากการจัดการเรียนการสอนใน 1 สัปดาห์ มีนักเรียน 500 คน สามารถบริหารให้นักเรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ครั้งละ 30 เครื่องพร้อมกัน ดังนั้นหากเทียบเป็นสัดส่วนให้นักเรียน 1 คน สามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสรรค์งานได้อาทิตย์ละ 1 ครั้งจึงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักเรียนทุกคน

1.2 หน่วยงานที่นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯไปใช้จำเป็นต้องทำการสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบเครือข่ายในหน่วยงาน เนื่องจากโครงสร้างระบบเครือข่ายดังกล่าวเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ทั้งการสื่อสาร การสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน รวมถึงการวัด และประเมินผลนักเรียนด้วย เพราะฉะนั้นหน่วยงานใดที่มีโครงสร้างด้านระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเครื่องมือ หรือ สื่อต่าง ๆ บนสภาพแวดล้อมเสมือนได้พร้อมกันเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน หากประเมินแล้วพบว่าไม่สามารถเข้าถึงเครือข่ายได้พร้อมกัน ครูผู้สอนอาจต้องทำการแบ่งนักเรียนที่เข้าใช้งานออนไลน์ออกเป็นรอบ ๆ สลับกับกลุ่มที่ระดมสมองด้วยเครื่องมือในรูปแบบกระดาษปกติแทนที่รูปแบบออนไลน์เพื่อลดความแออัดของการเข้าใช้ระบบเครือข่ายที่จำกัด

1.3 หน่วยงานที่นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯไปใช้ ควรแจ้งวัตถุประสงค์ของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ กับนักเรียนให้ชัดเจนโดยควร

มุ้งเน้นไปที่การส่งเสริมสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน เพราะผู้เรียนอาจเข้าใจผิดถึงรูปแบบการใช้งานโลกเสมือนว่าเป็นการเล่นเกมส์มากกว่าการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายของการใช้โลกเสมือนในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

2. เงื่อนไขการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกันไปใช้

2.1 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ มี 5 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน หากต้องการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรทำความเข้าใจองค์ประกอบทุกด้าน และประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละหน่วยงาน

2.2 หน่วยงานที่ต้องการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯไปใช้ต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่รองรับการใช้งาน หรือ รุ่นของอุปกรณ์ที่ใช้งานอาจไม่รองรับคุณสมบัติการใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น การเข้าถึงสภาพแวดล้อมเสมือน การเข้าสู่ระบบเพื่อทำการติดต่อสื่อสารระหว่างครู กับ นักเรียน และ นักเรียน กับ นักเรียน เป็นต้น

2.3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯไปใช้ ทางหน่วยงานต้องคำนึงถึงโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี และระบบเครือข่าย เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ เป็นรูปแบบที่มีพื้นฐานการทำงาน และการสื่อสารอยู่ในระบบสภาพแวดล้อมเสมือน รวมถึงมีระบบวัด และประเมินผลผ่านระบบเครือข่าย ดังนั้นผู้ที่นำรูปแบบไปใช้หากไม่มีระบบโครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี และระบบเครือข่ายรองรับ ผู้ใช้อาจต้องปรับการใช้เครื่องมือให้อยู่ในรูปแบบออฟไลน์มากขึ้น ซึ่งอาจใช้เป็นกระดาษเพื่อทดแทนบางส่วนในระบบออนไลน์ ซึ่งสามารถทำให้การใช้รูปแบบสามารถดำเนินการได้ตามปกติเช่นเดียวกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

ทำการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน พร้อมทั้งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพด้วยการทำแบบสอบถามเพื่องานวิจัยเพื่อศึกษาประสบการณ์การเรียนวิทยาการคำนวณของผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนคาดหวัง โดยทำการสำรวจจาก

กลุ่มตัวอย่างที่อ้างอิงถึงประชากรที่ใช้ในการศึกษา 39,017 คน โดยคำนวณจากสูตรคำนวณจำนวนตัวอย่างของ เครซี่ และ มอร์แกน และได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างอยู่ที่ 400 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการสำรวจออกเป็น โรงเรียนเอกชน 200 คน และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานครฯ 200 คน รวมถึงศึกษาความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา จำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบร่างต้นแบบแล้วดำเนินการพัฒนาเป็นรูปแบบเพื่อดำเนินการให้ผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละด้านทำการตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ กิจกรรมในแต่ละขั้น คุณภาพของเนื้อหา และนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำต่อไป

เมื่อผ่านการปรับปรุงรูปแบบแล้ว จึงได้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน จากนั้นนำรูปแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างคู่ขนาน เพื่อทดสอบหาความเที่ยง และความตรงของเครื่องมือในการวัดประเมินต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การศึกษาผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 ที่มีระดับความสามารถต่างกัน โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่มีความต้องการพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน จำนวน 40 คน และผู้เชี่ยวชาญสำหรับประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณในสภาพแวดล้อมเสมือน จำนวน 5 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบสอบถามเพื่องานวิจัย เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ เพื่อศึกษาประสบการณ์การเรียนวิทยาการคำนวณของผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนคาดหวัง ซึ่งได้พัฒนาขึ้นจากการวิจัยระยะที่ 1 และได้ทำการส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินคุณภาพเรียบร้อยแล้ว

2. แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ และด้านเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา ถึงประเด็นเกี่ยวกับรูปแบบการสอนวิทยาการคำนวณในปัจจุบัน บทบาทของสภาพแวดล้อมเสมือนในอนาคต กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

3. แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ โดยผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์รูปแบบการวัดจากการทบทวนวรรณกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาตัวบ่งชี้ที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์ตัวบ่งชี้สมรรถนะเชิงคำนวณตามแนวคิดเชิงคำนวณออกมา 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน องค์ประกอบด้านการย่อยปัญหา (Decomposition) องค์ประกอบด้านการหารูปแบบ (Pattern Recognition) องค์ประกอบด้านการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) องค์ประกอบด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) โดยผู้วิจัยได้นำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้ทำการตรวจสอบ และประเมินคุณภาพเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4. แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน ใช้ร่วมกับแบบประเมินชิ้นงาน ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์แบบประเมินตนเองจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน และได้สังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกัน 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อ โต้ตอบระหว่างกัน และองค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน โดยผู้วิจัยได้นำแบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินตนเอง ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ และประเมินคุณภาพเรียบร้อยแล้ว

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) ทั้ง 5 ขั้นตอน และดำเนินการวัดประเมินพัฒนาการตามตัวบ่งชี้ของสมรรถนะเชิงคำนวณทั้ง 5 องค์ประกอบ ผู้เรียนทำการวัดสมรรถนะ และประเมินตนเองทั้งก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้เวลาในการดำเนินการใช้รูปแบบรวม 7 สัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้น ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ ก่อนเรการใช้รูปแบบ และหลังการใช้รูปแบบ โดยในแต่ละข้อจะมีคะแนน 1 คะแนน จำนวนรวม 20 คะแนน หากตอบถูกในแต่ละข้อจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน และผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน ก่อนการใช้รูปแบบ และหลังการใช้รูปแบบ โดยนำข้อมูลทั้ง 2 ส่วนมาดำเนินการวิเคราะห์ผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วย แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ และแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันทั้งก่อน และหลังเรียน รวมถึงมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละกันของกลุ่มนักเรียนที่ทำคะแนนแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียนได้ในระดับสูง ปานกลาง และน้อย โดยผู้วิจัยทำการศึกษาค่าสถิติด้วยการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบวัด และแบบประเมินพฤติกรรมตนเองก่อน และหลังเรียนแบบ Paired-samples T-Test ทั้งแบบภาพรวม และแบบเปรียบเทียบจำแนกตามองค์ประกอบ รวมถึงวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียนจำแนกตามกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน ด้วยการวิเคราะห์แบบ One-Way ANOVA เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 3 การนำเสนอการวิจัยเรื่องรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ที่ได้ดำเนินการปรับปรุงหลังดำเนินการทดลองใช้เรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมินรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ดังกล่าว และดำเนินการนำเสนอในรูปแบบแผนภาพ และความเรียง

สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลการนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสามารถสรุปผลการวิจัยได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

1. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ และ องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากการศึกษาตามองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณพบว่า

ด้านการย่อยปัญหา ควรมีการกำหนดสถานการณ์ หรือ ปัญหาอย่างกว้าง ๆ ให้ผู้เรียนสามารถตีความการแก้ปัญหา วิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) ของกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ต้องเริ่มด้วยการทำความเข้าใจภาพรวมของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในส่วนย่อย ๆ ต่อไป

ด้านการหารูปแบบของปัญหา ควรเริ่มให้ผู้เรียนได้มองหารูปแบบของปัญหา เปรียบเทียบและประเมินสถานการณ์ภายในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ครูผู้สอนได้กำหนดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และทำความเข้าใจปัญหาจากกลุ่มเป้าหมาย หรือจากสภาพจริงที่เกิดขึ้น (Define)

ด้านการคิดเชิงนามธรรม ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมองภาพรวมของปัญหา แสดงข้อมูลจากแนวคิดของตนเอง และนำเสนอให้กับผู้เรียนด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการระดมความคิด (Ideate) ที่ผู้เรียนจะได้นำเสนอแนวคิดวิธีการของตนจากการสำรวจภาพรวมของปัญหา และทำการประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้ที่สุดในการแก้ปัญหาในกลุ่มของตน

ด้านการออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา ควรมีเครื่องมือเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบต้นแบบ หรือ วางแผนการสร้างชิ้นงานได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาจริง สอดคล้องกับขั้นตอนการสร้างต้นแบบ (Prototype) และ ขั้นการทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น (Test) ในกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

และจากการศึกษาตามองค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกันพบว่า

ด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน ควรมีเครื่องมือที่ส่งเสริมการทำงานที่เป็นการทำงานร่วมกันได้หลายประเภท เช่นงานศิลปะ เกมส์ หุ่นยนต์ เป็นต้น

ด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง ควรมีเครื่องมือที่ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันแบบประสานเวลาผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ด้านการสื่อสาร ติดต่อ โต้ตอบระหว่างกัน ควรมีเครื่องมือที่ส่งเสริมให้ผู้สอน กับ ผู้เรียน และผู้เรียน กับ ผู้เรียนสามารถติดต่อ แสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองต่อผู้อื่น และมีการตอบสนองของคู่ หรือ ทีมที่สร้างสรรค์งานร่วมกัน

ด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน ควรส่งเสริมให้มีการสื่อสารที่ชัดเจน การแลกเปลี่ยนข้อความ การโต้ตอบรวมถึงการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันของผู้เรียนภายในกลุ่ม

2. ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนประกอบไปด้วย 1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับองค์ประกอบด้านต่าง ๆ 3. ออกแบบเครื่องมือวัดประเมินตามองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน 4. ปรับปรุงเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน

ตามองค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน และ 5. ออกแบบขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ

1.1 ผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียน

พบว่าผลการทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันเฉลี่ยหลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯมีค่าอยู่ที่ 14.05 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 10.45 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านสมรรถนะเชิงคำนวณสูงขึ้นโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1.2 ผลการวิเคราะห์ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณจำแนกตามองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณ

พบว่าผลการทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณในแต่ละองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันสูงขึ้นทุกองค์ประกอบ โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน และ หลังเรียน ขององค์ประกอบภาพรวมของวิทยาการคำนวณ และโครงงาน อยู่ที่ 2.02 และ 2.91 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบการย่อยปัญหาอยู่ที่ 2.52 และ 3.00 องค์ประกอบการหารูปแบบอยู่ที่ 1.93 และ 2.66 องค์ประกอบการคิดเชิงนามธรรมอยู่ที่ 1.66 และ 2.36 และองค์ประกอบการออกแบบขั้นตอนวิธีอยู่ที่ 2.32 และ 3.11 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็น

ว่านักเรียนมีแนวโน้มการพัฒนาสมรรถนะในแต่ละด้านตามองค์ประกอบของวิทยาการคำนวณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 วิเคราะห์ผลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน

พบว่ากลุ่มของผู้เรียนทั้งกลุ่มในระดับเก่ง กลุ่มในระดับปานกลาง และกลุ่มในระดับอ่อน ก่อนเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มของผู้เรียนในระดับเก่ง กลุ่มในระดับปานกลาง และกลุ่มในระดับอ่อนหลังเรียนไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน มีพัฒนาการด้านสมรรถนะเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกันโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนเรียน และหลังเรียน

พบว่าผลการทำแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันเฉลี่ยหลังเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯมีค่าอยู่ที่ 54.23 สูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 48.86 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านพฤติกรรมการสร้างคุณค่าร่วมกันสูงขึ้นโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.2 ผลวิเคราะห์แบบประเมินตนเองจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน

พบว่าผลการทำแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันจำแนกตามแต่ละองค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีความสามารถแตกต่างกันสูงขึ้นทุกองค์ประกอบ โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน และ หลังเรียน ขององค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกันอยู่ที่ 3.15 และ 3.61 ค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริงอยู่ที่ 3.24 และ 3.61 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อ ตอบโต้ระหว่างกันอยู่ที่ 3.26 และ 3.56 และองค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยน

ความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน 3.38 และ 3.68 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีแนวโน้มการพัฒนาพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคุณค่าร่วมกันในแต่ละด้านตามองค์ประกอบของการสร้างคุณค่าร่วมกันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 วิเคราะห์ผลแบบประเมินตนเองก่อนเรียน และหลังเรียนจำแนกตามกลุ่มผู้เรียน

พบว่ากลุ่มระดับของผู้เรียนที่แตกต่างกันก่อนเรียน และหลังเรียนไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนทั้งกลุ่มระดับเก่ง กลุ่มระดับปานกลาง และกลุ่มระดับอ่อน มีพฤติกรรมการสร้างคุณค่าร่วมกันหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนโดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ประกอบด้วย

1. องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 องค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ

1.1.1 การย่อยปัญหา

1.1.2 การหารูปแบบของปัญหา

1.1.3 การคิดเชิงนามธรรม

1.1.4 การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา

1.2 องค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

1.2.1 Empathize การทำความเข้าใจปัญหา

1.2.2 Define การวิเคราะห์ข้อมูล และปัญหาจากกลุ่มเป้าหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2.3 Ideate การระดมความคิด

1.2.4 Prototype การสร้างต้นแบบ

1.2.5 Test การทดสอบแบบจำลองที่สร้างขึ้น

1.3 องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

1.3.1 ด้านการจำลองสถานการณ์ หรือ บริบทผู้เรียน

1.3.2 ด้านโครงสร้าง หรือ ระบบเครือข่าย

1.3.3 ด้านวัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.3.4 ด้านการสื่อสาร และการมีปฏิสัมพันธ์

1.3.5 ด้านรูปแบบประสานมิติเวลา และไม่ประสานมิติเวลา

1.3.6 ด้านการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

1.3.7 ด้านความแตกต่างของผู้เรียน

1.4 องค์ประกอบด้านวิทยาการคำนวณ

1.4.1 ด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการคิดอย่างเป็นระบบ

1.4.2 ด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ

Chulalongkorn University

1.4.3 ด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน

1.4.4 ด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง

1.5 องค์ประกอบด้านการสร้างคุณค่าร่วมกัน

1.5.1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน

1.5.2 องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง

1.5.3 องค์ประกอบด้านการสื่อสารระหว่างกัน

1.5.4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน

2. ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ

2.1.2 พัฒนาแบบสอบถามเพื่องานวิจัย

2.1.3 พัฒนาแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญอย่างมีโครงสร้าง

2.2 ออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับองค์ประกอบด้านต่าง ๆ

2.2.1 ร่างต้นแบบการจัดการเรียนการสอน

2.2.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.3 ออกแบบแผนการจัดการเรียนการสอน

2.3 ออกแบบเครื่องมือวัดประเมินตามองค์ประกอบด้านแนวคิดเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

2.3.1 ออกแบบแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ

2.3.2 ออกแบบแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.4 ปรับปรุงเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนตามองค์ประกอบด้านกระบวนการคิดเชิงออกแบบ และองค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมเสมือน

2.4.1 ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.4.2 นำเสนอรูปแบบต่อผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5 ออกแบบขั้นตอนการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้

2.5.1 ประเมินทรัพยากรด้านเทคโนโลยี และโครงสร้างเครือข่าย

2.5.2 ดำเนินกิจกรรมตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

อภิปรายผลการวิจัย

จากกระบวนการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร เก็บรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน รวมถึงข้อเสนอแนะ และคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ดังนี้

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันของกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่กลุ่มเป้าหมายคาดหวัง เพื่อวางแผนกำหนดจุดมุ่งหมายในการออกแบบรูปแบบ และกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะแนวคิดเชิงคำนวณ และประยุกต์ใช้จนเกิดเป็นสมรรถนะเชิงคำนวณ โดยทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อรายวิชาด้วยการใช้สภาพแวดล้อมเสมือนที่นักเรียนคุ้นเคยในการบูรณาการการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในอนาคต โดยการศึกษามีส่วนช่วยอย่างมากในการบูรณาการทักษะ และความรู้ที่จำเป็นสำหรับอุตสาหกรรมในอนาคต (Deni, 2020)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อผู้เรียนเข้าสู่กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนฯ ผู้เรียนเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์ปัญหา ทำการสำรวจปัญหาจากภาพรวมสู่ปัญหาย่อย ๆ เริ่มสังเคราะห์เป็นแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ด้วยการระดมความคิด ออกแบบเป็นต้นแบบแนวทางการแก้ปัญหา และลงมือสร้างชิ้นงานขึ้นมา ซึ่งกระบวนการทั้งหมดที่เกิดขึ้นอยู่ภายใต้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ หรือ Design Thinking Approach (Hasso Plattner Institute of Design, 2018 (as cited in Charoula and Nicos, 2019)) โดยผู้เรียนจะปฏิบัติงานตามกระบวนการอย่างต่อเนื่องโดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 7 สัปดาห์

ในขั้นแรกของกระบวนการผู้เรียนจะต้องทำการวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุ รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทั้งหมด โดยในขั้นตอนนี้สอดคล้องกับแนวคิดของวิทยาการคำนวณว่าเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของมนุษย์ (สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมองปัญหา หาต้นตอของปัญหาเพื่อที่จะทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นจะส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบมากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ (ยืน ภู่วรวรรณ, 2561) ที่กล่าวว่า แนวคิดนี้เป็นแนวคิดในรายวิชาวิทยาการคำนวณซึ่งเป็นรายวิชาที่เป็นพื้นฐานของความคิดอย่างเป็นระบบ (Systematic) มีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดแบบนามธรรมเป็น วิชานี้คือการพัฒนาความคิดของเด็ก รวมไปถึงการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือน ยังสามารถพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณของผู้เรียน และยังสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้อย่างอิสระไปพร้อมกันซึ่งประเมินได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ การประเมินตนเองของผู้เรียน และประเมินร่วมกับแบบประเมินชิ้นงานของผู้สอนพบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในองค์ประกอบต่าง ๆ ของการสร้างคุณค่าร่วมกันทุกองค์ประกอบ และยังมีระดับการสร้างคุณค่าร่วมกันอยู่ในระดับ ดีมาก ในทุกกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีพัฒนาการจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งกระบวนการทำงานร่วมกันนี้ยังสามารถพัฒนาผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้พัฒนาความรู้ สมรรถนะ และการสร้างคุณค่าร่วมกันเพิ่มขึ้นได้พร้อมกันอีกด้วย

โดยในระหว่างกระบวนการคิดเชิงออกแบบ ผู้เรียนจะมีการสำรวจสิ่งต่าง ๆ อยู่เสมอ ทั้งส่วนของวัสดุที่ใช้ ขนาด พื้นที่ สภาพแวดล้อม รวมถึงความเป็นไปได้ของการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา สอดคล้องกับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวว่า รูปแบบการสอนปัจจุบันเน้นกระบวนการปฏิบัติและฝึกฝนกระบวนการคิดผ่านระบบอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งค่อนข้างเหมาะสมกับการศึกษาปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนต้องมีการสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ เพื่อระดมสมองในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน ซึ่งสภาพแวดล้อมเสมือนที่ใช้สามารถสนับสนุนการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน โดยระหว่างการทำงานตามวัตถุประสงค์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียนเสมือนที่อาศัยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน Blended Learning (Gunawan, 2018) ไปด้วยเพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้านสมรรถนะ และด้านความต้องการในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของผู้เรียน และความหลากหลายของผู้ใช้ (Aalberg, T., Mercun, T., & Zumer, M., 2017) ซึ่งสอดคล้องกับการสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้างของผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวไว้ว่า ผู้สอนต้องออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสามารถคิดวิเคราะห์ จนไปสู่กระบวนการปฏิบัติ และประยุกต์ใช้ได้

ความสามารถของมนุษย์ในการคิด เรียนรู้ ตามทักษะในศตวรรษที่ 21 จะได้รับการพัฒนาผ่านการนำนวัตกรรมต่าง ๆ มาใช้ (Baiyere, 2015) อ้างถึงใน (Deni, 2020) โดยในงานวิจัยกลุ่มตัวอย่างมีพัฒนาการสูงขึ้นทุกองค์ประกอบเมื่อใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ จึงช่วยส่งเสริม และพัฒนาผู้เรียนด้านสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันได้ สอดคล้องกับความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่กล่าวว่า Design Thinking ทั้ง 5 ขั้น จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหา มุ่งเน้นการเรียนรู้โดยการใช้กิจกรรม สถานการณ์การเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการประมวลผลสรุป และการอภิปรายนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ไปใช้จำเป็นต้องทำการศึกษาทรัพยากรทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ภายในโรงเรียน เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ว่าเมื่อทำการเทียบกับจำนวนของนักเรียนแล้ว สัดส่วนของอุปกรณ์มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ตารางการจัดการเรียนการสอนในหน่วยงาน ส่งเสริมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องหรือไม่ เช่น หากการจัดการเรียนการสอนใน 1 สัปดาห์ มีนักเรียน 500 คน สามารถบริหารให้นักเรียนสามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้ครั้งละ 30 เครื่องพร้อมกัน ดังนั้นหากเทียบเป็นสัดส่วนให้นักเรียน 1 คน สามารถใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสรรค์งานได้อาทิตย์ละ 1 ครั้งจึงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับนักเรียน เป็นต้น

1.2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ไปใช้จำเป็นต้องทำการสำรวจโครงสร้างพื้นฐานด้านระบบเครือข่ายในหน่วยงาน เนื่องจากโครงสร้างระบบเครือข่ายดังกล่าวเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ทั้งการสื่อสาร การ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน รวมถึงการวัด และประเมินผลนักเรียนด้วย เพราะฉะนั้นหน่วยงานใดที่มีโครงสร้างด้านระบบเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงเครื่องมือ หรือ สื่อต่าง ๆ บนสภาพแวดล้อมเสมือนได้พร้อมกันเป็นจำนวนมากในเวลาเดียวกัน หากประเมินแล้วพบว่าไม่สามารถเข้าถึงเครือข่ายได้พร้อมกัน ครูผู้สอนอาจต้องทำการแบ่งนักเรียนที่เข้าใช้งานออนไลน์ออกเป็นรอบ ๆ สลับกับกลุ่มที่ระดมสมองด้วยเครื่องมือในรูปแบบกระดาษปกติแทนที่รูปแบบออนไลน์ เพื่อลดความแออัดของการเข้าใช้ระบบเครือข่ายที่จำกัด

1.3 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ไปใช้ ผู้สอนควรแจ้งวัตถุประสงค์ของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ กับนักเรียนให้ชัดเจนโดยควรมุ่งเน้นไปที่การส่งเสริมสมรรถนะเชิงคำนวณ และการสร้างคุณค่าร่วมกันของผู้เรียน เพราะผู้เรียนอาจเข้าใจผิดถึงรูปแบบการใช้งานโลกเสมือนว่าเป็นการเล่นเกมส์มากกว่าการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจเป้าหมายของการใช้โลกเสมือนในกระบวนการจัดการเรียนการสอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้พัฒนาสมรรถนะ และ ทักษะในศตวรรษที่ 21 ในด้านอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันได้ เช่น การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และ ทักษะการสื่อสารของผู้เรียน หรือด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านนวัตกรรมร่วมกับความสัมพันธ์ด้านการทำงานร่วมกันของผู้เรียน เป็นต้น

2.2 ควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณฯ ในกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างออกไป เนื่องจากในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณเป็นพื้นฐานในทุกระดับชั้นตั้งแต่ประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนั้นจึงควรศึกษาในบริบทที่แตกต่างออกไป เช่น กลุ่มนักเรียนประถมศึกษา หรือ กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อทดสอบพัฒนาสมรรถนะและการสร้างคุณค่าร่วมกันของกลุ่มผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป

2.3 ควรศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ที่แตกต่างออกไปจากรายวิชา วิทยาการคำนวณ โดยมุ่งเน้นไปที่รายวิชาที่มีเนื้อหาเชิงคิด วิเคราะห์ และต้องการการพัฒนาการคิดของผู้เรียนอย่างเป็นขั้นตอนชัดเจน เพื่อเป็นพื้นฐานในการต่อยอดการเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป เช่น ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

Aalberg, T., Mercun, T. and Zumer, M. (2017). *Interactive Displays for the Next Generation of Entity-Centric Bibliographic Models* International Conference on Asian Digital Libraries,

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. *OECD Education Working Papers, No. 41*. Paris: OECD Publishing.

Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (1998). *Computer science unplugged...off-line activities and games for all ages*. Retrieved from https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/01/unplugged-book-v1.pdf.

Blanca Miller, Adam Kirn, Mercedes Anderson, Justin C. Major, David Feil-Seifer, Melissa Jurkiewicz (2018). *Unplugged Robotics to Increase K12 Students Engineering Interest and Attitudes*. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) 2018. 10.1109/FIE.2018.8658959

Charoula and Nicos. (2019). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy, *Computer in Human Behavior*. University of Cyprus, March 2019.

Claudia, Michael, Daina, Thomas, Jon, Mark. (2015) *Towards a Framework for Assessing Computational Competencies for Engineering Undergraduate Student*. American Society for Engineering Education. 122nd ASEE Annual Conference & Exposition. June 14 – 17, 2015.

Gerd Waloszek. (2012). *Introduction to Design Thinking, 2012*. Retrieved from https://experience.sap.com/skillup/introduction-to-design-thinking/

Gunawan, W. /(2018). *E-Learning through social media in the virtual learning*

environment. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 4.

Hong Ji-yeon and Shin Kap-cheon. (2016) *Unplugged Coding*. Youngjing.com Inc. ISBN: 9786160445981. 10/2019

Interaction Design Foundation. (2018). *5 Stages in the Design Thinking Process*. Retrieved from https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process

J. Galen Saylor, William M. Alexander, and Arthur J. Lewis. (1981) Curriculum Planning for Better Teaching and Learning, Fourth Edition. *New York: Holt, Rinehart and Winston*. (P.271)

J. Lockwood and A. Mooney,. (2017). "*Computational Thinking in Education: Where does it fit?,"* pp.1-58, 2017.

Jamie Edmondson (2018). *Using Kodu to develop computational thinking*. St.Hugh's RC Primary, Manchester, May 2018.

Jeff Kuhn. (2018). Minecraft: Education Edition. Calico Journal. Computer Assisted Language Instruction Consortium. Ohio University, *Learning Technology Review*. ISSN 2056-9017, Vol.35.2, 214-223, 2018.

Jeong Beom Song. (2019). The effectiveness of a unplugged coding education system that enables coding education without computers. *Universal Journal of Educational Research 7(5A)*: 129-137, 2019

Jon Chu. (2019). *Collaboration made easy with Visual Studio Live Share*. Retrieved from https://visualstudio.microsoft.com/services/live-share/

Joohi Lee, Jo Junoh. (2019). Implementing-Unplugged-Coding-Activities-in-Early-Childhood-Classrooms. *Early Childhood Education Journal (2019)* 47:709-716

Katerina, Korbinian and Manuel. (2019). Board Games for Training Computational

Thinking. *Springer Nature Switzerland AG 2019*, pp. 90 - 100, 2019.

Kazjon and Mary. (2014). Towards Computational Co-Creation in Modding Communities. *Association for the Advancement of Artificial Intelligence. 2014*.

Mafalda, Julia and Mia. (2019). Teaching cross-cultural design thinking for healthcare. *The Breast. Elsevier.* 0960-9776/2020.

Maria, Daniel and Nigel. (2020). The relation between academic achievement and the spontaneous use of design-thinking strategies. *Computer and Education. Elsevier.* 0360-1315/2020.

Pegah, Kazjon, Mary and Nicholas. (2018). *Evaluating Creativity in Computational Co-Creative Systems*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326646917_ Evaluating_Creativity_in_Computational_Co-Creative_Systems

Renske and Sjaak. (2017). Problem Solving and Algorithmic Development with Flowcharts. *Association for Computing Machinery. Nijmegen, Netherlands. WiPSCE'17*, November 8 – 10, 2017.

Rienties, B., Lewis, T., McFarlane, R., Nguyen. Q,. & Toetenel, L. /(2017). Analytics in online and offline language learning environment: the role of learning design to understand student online engagement. *Computer Assisted Language Learning. 7*. DOI:10.1080/09588221.2017.1401548

Rikke Friis Dam and Yu Siang Teo (2020). *5 Stages in the Design Thinking Process. Interaction Design Foundation*. Retrieved from https://www.interaction design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process

Saylor, J.G. and J Galen. (1981). Curriculum Planning for Better Teaching and Learning. *New York : Holt,Rinehart and Winston*.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Shuchi, Nicholas and Patrik. (2019). Concepts before coding: non-programming interactives to advance learning of introductory programming concepts in middle school. *Computer Science Education.* ISSN: 0899-3408. 06 Feb 2019.

Shuchi Grover, Patrik Lundh, Nicholas Jackiw. (2019) Non-Programming Activities for Engagement with Foundational Concepts in Introductory Programming. *SIGCSE'19,* February 27-March 2, pp.1136-1142, 2019.

Tim Bell, Jason Alexander, Isaac Freeman, and Mick Grimley. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology 13, 1(2009)*, 20-29.

Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, and I. Bojic. (2018). *Exploring Different Unplugged Game-like Activities for Teaching Computational Thinking*. 978-1-5386-1174-6/18, 2018 IEEE.

Tomislav Jagust, Ana Sovic Krzic, Gordan Gladec, Mislav Grgic, and I. Bojic. (2018). *"What(de)motivates one to volunteer in K-12 STEM-C outreach activities?,"* Proc.-Front. Educ. Conf. FIE, vol. 2017-Octob, pp.1-5, 2017.

Tracy (2016). *How Minecraft Teaches Computational Thinking*. Retrieved from https://www.techagekids.com/2016/05/how-minecraft-teaches-computational.html

Wing. J. M. (2010). *Computational thinking: What and Why?*. Retrieved from http://www.urces/ThaiLinkWing.pdf

Xanthippi, Thanasis and Elena (2019). Connecting moments of creativity , Computational thinking, collaboration and new media literacy skill. *Information and Learning Sciences. Vol.120*, No.11/12,2019, pp.704-722, 2019.

Yoshihiro Miyake. (2002). Co-creation system. *Cognitive Processing International*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Quarterly of Cognitive Science (2002), 131-136.

Zuzana, Terezia, Zuzana Pa and Norbert. (2019). Design thinking – A revolutionary new approach in tourism education?. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education. Elsevier*. 1473-8376/2019.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กันต์ เอี่ยมอินทรา. (2562). *Computer Science Unplugged เรียนคอมฯแบบไม่ใช้คอมฯ.* สืบค้นจาก https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/647968

กุลชัย กุลตวานิช. (๒๕๕๗). *ระบบการเรียนบนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวคิด การเรียนรู้แบบคอนเน็คติวิสม์ เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศ และการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศ สำหรับนิสิตนักศึกษาปริญญาตรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต)*. สืบค้นจาก http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/46017

ขยการ คีรีรัตน์. (2562) *การใช้กระบวนการแก้ปัญหาและโปรแกรม App Inventor พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา*

บัญญพนต์ พูลสวัสดิ์. (2559). เกมบนโปรแกรมเชิงจินภาพ และแนวคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ. *JOURNALOF INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY, VOL 6*, NO 2, p 9-16.

บุญเกื้อ. ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ ๖). ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ

รศ.ยืน ภู่วรวรรณ. (2561). *วิทยาการคำนวณ คืออะไร?*. สืบค้นจาก https://school.dek-d.com/blog/kidcoding/computational-science/

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

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (2561). *หนังสือเรียน*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *คู่มือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

สิวาภรณ์ เจริญวงศ์, ทิพย์ฆัมพร เกษโกมล และ อภิสิทธิ์ ตามสัตย์. (2561). ห้องเรียนเสมือนจริงกับการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาพยาบาลยุคดิจิตอล. *วารสารพยาบาลทหารบก. ปีที่ 19* ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2561.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สุธิวัชร ศุภลักษณ์. (2562). การออกแบบระบบการเรียนรู้บนคลาวด์ตามแนวคิดวิศวกรรมผันกลับร่วมด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงประมวลผลสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *Veridian E-Journal, Silpakorn University, ISSN 1906 – 3431, Volume 11* No.5, July – December, (2018).

อนุศร หงษ์ขุนทด และ ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. (2558). การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อ 3 แบบ ด้านทักษะดนตรี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์*. P.71-83

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการวิจัยที่ให้ความอนุเคราะห์แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือ และรูปแบบที่ใช้ในงานวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร.พัทธนันท์ บุตรฉุย
   อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
   มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2. อาจารย์ ดร.สุธิวัชร ศุภลักษณ์
   อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
   คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม และเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3. อาจารย์ ดร.สุพจน์ ศรีนุตพงษ์
   หัวหน้าส่วนงานจัดการความรู้ด้านเทคนิค
   บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส (AIS)

4. อาจารย์ วิชัย สีสุด
   หัวหน้างานวิจัย แผนงาน ยุทธศาสตร์ และบริหารองค์กร
   โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

5. อาจารย์ สุพัตรา จันทรโฆษิต
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
   โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

1. อาจารย์ ดร.สุพจน์ ศรีนุตพงษ์
   หัวหน้าส่วนงานจัดการความรู้ด้านเทคนิค
   บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอร์วิส (AIS)

2. อาจารย์ ดร.ศุภกิจ จิตคล่องทรัพย์
   หัวหน้าฝ่ายกิจกรรมและวิชาการพิเศษ
   โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

3. อาจารย์ สุรเดช แดงเดช
   หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพมัธยมศึกษา
   โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรับรองรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล
   ประธานหลักสูตรศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา
   มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)

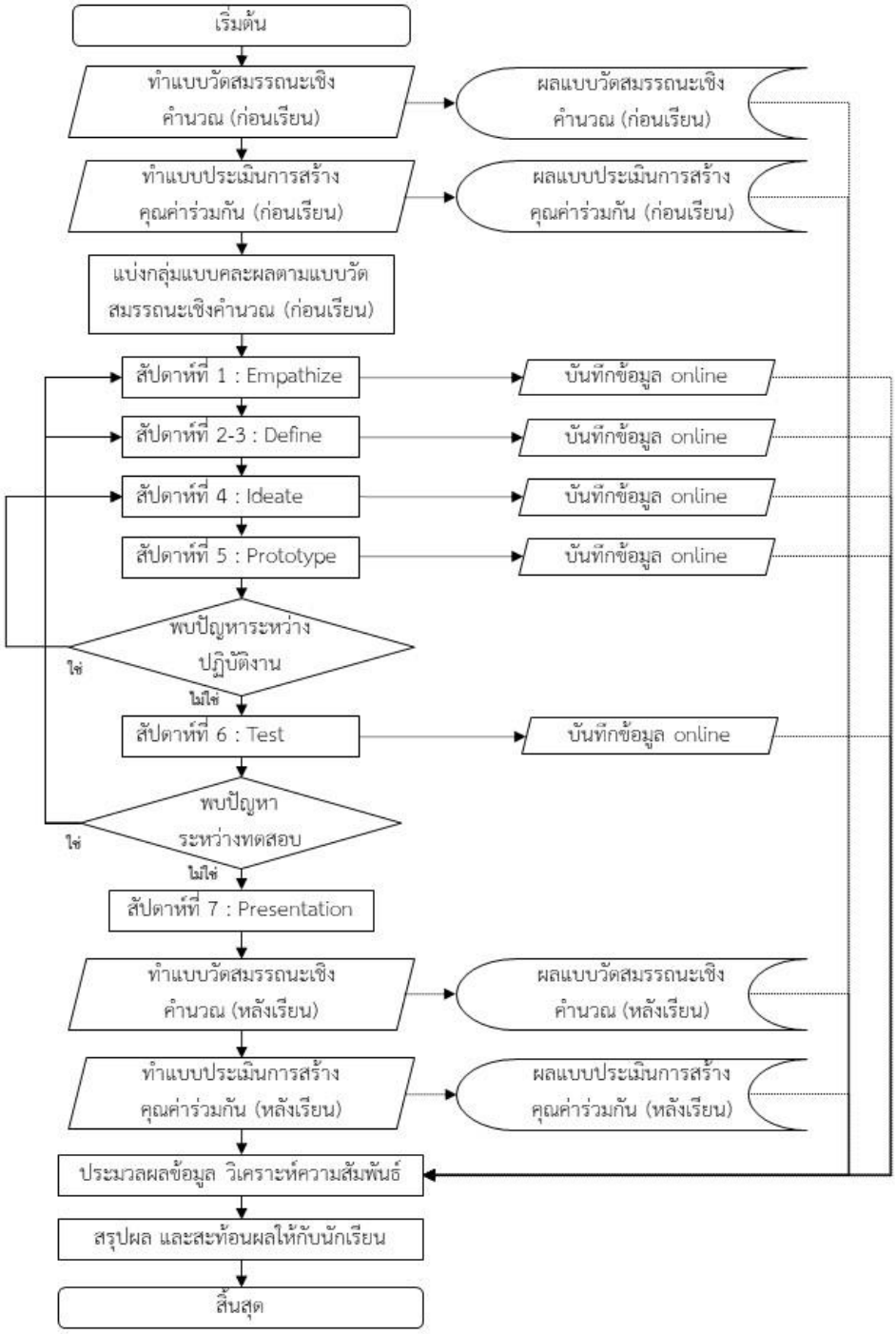
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี
   รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารและนวัตกรรมการศึกษา สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา
   มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. รองศาสตราจารย์ ดร.เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม
   รองผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
   มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ภาคผนวก ข

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ร่างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน



ร่างรายละเอียดกิจกรรมการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกัน

ขั้นเตรียมการ
ผู้สอน - จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน (แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ) - จัดทำแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกันก่อนเรียน - หลังเรียน - จัดทำใบงานบันทึกขั้นตอนการออกแบบตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking Approach) - ลงโปรแกรมสำหรับห้องเรียนเสมือน เช่น Microsoft Teams และ Minecraft Education Edition ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ - ตรวจสอบวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมใช้งาน เช่น หน้าจอคอมพิวเตอร์ เมาส์ คีย์บอร์ด - จัดเตรียมสถานที่

ขั้นกระบวนการ		
1.ขั้นวิเคราะห์ และทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อน (Empathize)		
Instruction 1. ให้นักเรียนเข้าร่วมกลุ่ม Microsoft Teams เพื่อเริ่มทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณก่อนเรียน และ แบบประเมินตนเองก่อนเรียน 2. อธิบายรูปแบบการเรียนการสอน และการปฏิบัติงาน Project Minecraft 3. ให้นักเรียนดาวน์โหลดเอกสารบันทึกขั้นตอนการออกแบบไว้บน OneDrive ของตนเอง 4. เริ่มให้นักเรียนสำรวจ และวิเคราะห์ปัญหาภายใน World Minecraft ตามหัวข้อที่กำหนด พร้อมทั้งบันทึกลงในใบงาน	Student's Interactive 1. Virtual Class (Microsoft Teams) 2. การข้าใช้ Open-world video game software (Minecraft) 3. การบันทึกใบงาน Online	Teacher's Guide 1. ในขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 คาบ 2. ดูแล ตรวจสอบ นักเรียนขณะทำแบบวัด และแบบประเมินตนเองให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย 3. คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนสำรวจ World และวิเคราะห์ปัญหาภายใน Minecraft ตามหัวข้อที่กำหนด 4. ย้ำเตือนประเด็นปัญหาตามหัวข้อเพื่อไม่ให้ผู้เรียนหลงประเด็นการวิเคราะห์ปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นกระบวนการ (ต่อ)		
2.ขั้นตรวจสอบแนวทาง และระบุประเด็นปัญหา (Define)		
Instruction 1. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามคะแนนแบบวัดสมรรถนะก่อนเรียน 2. จัดกลุ่มพูดคุยประเด็นปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาในกลุ่ม 3. ให้ทุกกลุ่มสำรวจ วิเคราะห์แนวทาง และ ประเมินการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ โดยนักเรียนทำการสื่อสารผ่านทางการพูดคุย และ แชทใน Minecraft ร่วมด้วย 4. บันทึกข้อมูลลงใบงาน online และส่งเข้าลิงก์ผ่าน Microsoft Teams	Student's Interactive 1. การเข้ากลุ่มเพื่อพูดคุยประเด็นปัญหา 2. การพูดคุยระหว่างสำรวจประเมินแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ 3. การข้าใช้ Open-world video game software (Minecraft) 4. Virtual Class (Microsoft Teams) 5. การบันทึกใบงาน Online	Teacher's Guide 1. ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 4 คาบ 2. แบ่งกลุ่มตามระดับคะแนนสูง ปานกลาง และน้อย แบบคละ พร้อมแจ้งกับนักเรียน 3. กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นถึงประเด็นปัญหา และแนวทางการแก้ไขภายในกลุ่ม 4. ย้ำเตือนในประเด็นปัญหาเพื่อไม่ให้ทุกกลุ่มหลงประเด็น 5. กลุ่มตุ้นให้ทุกกลุ่มประเมินแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ และบันทึกลงในใบงาน

3.ขั้นออกแบบกระบวนการ และพัฒนาแนวทางการแก้ไขปัญหา (Ideate)		
Instruction 1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าสำรวจพื้นที่อีกครั้งเพื่อวางแผนเรื่อง วัสดุ และพื้นที่ 2. นักเรียนเข้ากลุ่ม และพูดคุยวางแผน จัดพื้นที่ และการเลือกใช้วัสดุ 3. สรุปบันทึกลงในใบงาน online 4. แต่ละกลุ่มระดมความคิดเพื่อออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหาของกลุ่ม และบันทึกในใบงานอย่างละเอียด 5. บันทึกข้อมูล และส่งใบงานผ่าน Microsoft Teams	Student's Interactive 1. สำรวจพื้นที่ใน Open-world video game software (Minecraft) 2. พูดคุยวางแผนพื้นที่ และวัสดุ 3. ระดมความคิดออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา 4. Virtual Class (Microsoft Teams) 5. การบันทึกใบงาน Online	Teacher's Guide 1. ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 คาบ 2. กระตุ้นให้ผู้เรียนออกความคิดเห็นเรื่องการใช้วัสดุ การวางแผน และการออกแบบขั้นตอนการแก้ปัญหา 3. ส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนภายในกลุ่ม ทั้งการพูดคุย และ การแชทผ่าน Minecraft ระหว่างปฏิบัติงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นกระบวนการ (ต่อ)		
4.ขั้นสร้างสรรค์ผลงานต้นแบบร่วมกัน (Prototype)		
Instruction 1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทบทวนขั้นตอนและหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่ม 2. ทุกกลุ่มลงมือสร้างชิ้นงานตามที่ได้วางแผนไว้ 3. ให้แต่ละกลุ่มสังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน 4. แต่ละกลุ่มระดมความคิดอีกครั้งถึงปัญหาระหว่างทำงาน และหาแนวทางการแก้ไข บันทึกข้อมูลและส่งใบงานผ่าน Microsoft Teams เป็นข้อมูล 5. แต่ละกลุ่มปฏิบัติชิ้นงานต่อโดยใช้แนวทางแก้ปัญหาที่คิดขึ้น	Student's Interactive 1. ปฏิบัติงานใน Open-world video game software (Minecraft) 2. พูดคุยทบทวนขั้นตอน และหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่ม 3. ระดมความคิดออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน 4. Virtual Class (Microsoft Teams) 5. การบันทึกใบงาน Online	Teacher's Guide 1. ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 คาบ 2. กระตุ้นให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติงาน 3. สังเกตปัญหาการปฏิบัติงานของแต่ละคนในทุกกลุ่ม 4. ส่งเสริมการระดมความคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาระหว่างการทำงาน

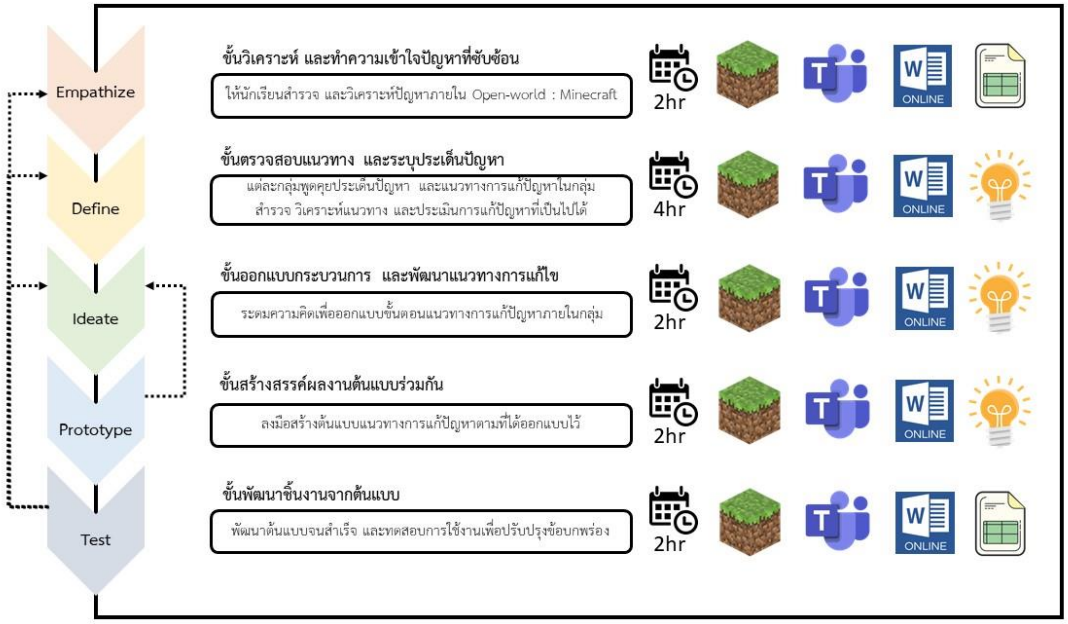
5.ขั้นพัฒนาชิ้นงานจากต้นแบบ (Test)		
Instruction 1. แต่ละกลุ่มทบทวนขั้นตอน และหน้าที่ของแต่ละคนในครั้งนี้ 2. แต่ละกลุ่มลงมือพัฒนาชิ้นงานตามเวลาที่กำหนด 3. ทดลองใช้ชิ้นงานแก้ปัญหาตามที่ได้วางแผนไว้ ตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากสร้างเสร็จ 4. ทำการปรับปรุงแก้ไขจนไม่พบปัญหาระหว่างการใช้งานชิ้นงานของกลุ่มตน	Student's Interactive 1. พัฒนาชิ้นงานใน Open-world video game software (Minecraft) 2. พูดคุยทบทวนขั้นตอน และหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่ม 3. ตรวจสอบ แก้ไขปัญหาระหว่างการปฏิบัติงาน	Teacher's Guide 1. ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 คาบ 2. กระตุ้นให้แต่ละกลุ่มปฏิบัติหน้าที่ของตน และทำได้เสร็จตามเวลาที่กำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นการประเมิน		
6. ขั้นการนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหา		
<u>Instruction</u> 1. แต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหาโดยแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่มตน 2. แต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงานการแก้ปัญหาของกลุ่ม โดย อธิบายปัญหา แนวทางการแก้ปัญหา เหตุผลของการเลือกแนวทางที่สร้างขึ้น ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และการแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม รวมถึงอธิบายปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และการแก้ปัญหา 3. นักเรียนในห้องทำการซักถามและสามารถให้คำแนะนำเพิ่มเติม 4. อธิบายเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเชิงคำนวณในชีวิตประจำวัน และความสอดคล้องของ Minecraft ที่นักเรียนทำ 5. นักเรียนลงมือทำแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณหลังเรียน และ แบบประเมินตนเองหลังเรียนผ่าน Microsoft Teams	<u>Student's Interactive</u> 1. วางแผนการนำเสนอ 2. นำเสนอชิ้นงาน และตอบคำถามระหว่างการนำเสนอ 3. ถามคำถามระหว่างเพื่อนนำเสนอ 4. Virtual Class (Microsoft Teams)	<u>Teacher's Guide</u> 1. ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 คาบ 2. ส่งเสริมให้มีการถามคำถามระหว่างที่เพื่อนนำเสนอ เพื่อให้เห็นแนวทางที่ต่างออกไป 3. อธิบายความเชื่อมโยงของวิทยาการคำนวณ แนวคิดเชิงคำนวณ กระบวนการคิดเชิงออกแบบ และโลกเสมือน 4. สรุปการนำไปใช้ต่อยอดในชีวิตประจำวันของนักเรียน 5. ดูแลนักเรียนระหว่างทำแบบวัดและแบบประเมินหลังเรียนให้อยู่ในความเรียบร้อย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สรุปกิจกรรมการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ
โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณ
และการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน



ความหมายของสัญลักษณ์

การกำหนดเวลาโดยครูผู้สอน

การบันทึกข้อมูลออนไลน์

Minecraft Education Edition

แบบวัด/ประเมินสมรรถนะเชิงคำนวณ
และการสร้างคุณค่าร่วมกัน

Microsoft Teams

การระดมความคิดของนักเรียน

แบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ

รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูผู้สอน นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ปีการศึกษาที่ 1/2563

<u>คำชี้แจง</u> ข้อสอบมีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบที่ครูเตรียมไว้ให้

1. การย่อยปัญหา (Decomposition) หมายความว่าอย่างไร

ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย

ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง

ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น

ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. สถานการณ์ในข้อใดใช้หลักการคิดเชิงคำนวณ

ก. แพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการป่วยเป็นโรค Covid-19 ของผู้ป่วยในชุมชนโดยการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อหาความเกี่ยวข้องระหว่างสภาพแวดล้อมและการแพร่ระบาดของโรค

ข. นักเรียนจดรายละเอียดทุกขั้นตอนของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนและท่องจำเพื่อ ใช้ในการสอบปลายภาค

ค. นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยากไปโดยไม่ต้องวางแผนล่วงหน้า

ง. ชาวนาหันมาปลูกยางพารา แทนการปลูกข้าวในพื้นที่นาทั้งหมด เนื่องจากรัฐบาลประกาศให้ราคายางพาราดีกว่าราคาข้าวในปีที่ผ่านมา

3. การจัดส่วนประกอบย่อยในข้อใด**ไม่ถูกต้อง**

ก. ทวีปเป็นส่วนประกอบย่อยของโลก
ข. โลกเป็นส่วนประกอบย่อยของระบบสุริยะ
ค. รุ้งกินน้ำเป็นส่วนประกอบย่อยของก้อนเมฆ
ง. ประตูเป็นส่วนประกอบย่อยของบ้าน

4. กระบวนการแก้ปัญหาจะต้องเริ่มจากขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก

ก. ดำเนินการแก้ไข
ข. วางแผนการแก้ปัญหา
ค. ตรวจสอบและปรับปรุง
ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

5. หลักการแนวคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใดได้บ้าง

ก. การจัดเรียงสินค้า ณ ห้างสรรพสินค้า
ข. การวางแผนจัดการร้านค้า
ค. การคำนวณการเล่นกีฬาโดยใช่สถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง
ง. ถูกทุกข้อ

6. การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หมายความว่าอย่างไร

ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย
ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง
ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น
ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

7. ลักษณะกลไกในข้อใดที่มีการทำงานแตกต่างจากข้ออื่น

ก. ระบบรอกผ่อนแรง
ข. จักรยาน
ค. ไม้กระดกกั้นรถ
ง. เบ็ดตกปลา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

8. ข้อใดคือตัวอย่างของรูปแบบที่ซ้อนกันในตัว (Pattern Recognition) ที่พบได้ทั่วไป

ก. ใบหูหวาง
ข. ใบเฟิร์น
ค. ใบพลู
ง. ใบหม่อน

9. ลักษณะการทำงานในข้อใดมีความแตกต่างจากข้ออื่น

ก. เครื่องสูบน้ำ
ข. เครื่องบินโดรน
ค. พัดลม
ง. กังหันน้ำ

10. ข้อใด**ไม่ใช่**รูปแบบที่เหมือนกันของรถยนต์ และ จักรยาน

ก. ล้อ
ข. ระบบขับเคลื่อน
ค. ลักษณะการเคลื่อนที่
ง. ไม่มีข้อถูก

11. การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) หมายความว่าอย่างไร

ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย
ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง
ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น
ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

12. ภาพใด**ไม่ใช่**การซ่อนรายละเอียด

ก.
ข.

ค.

ง.

13. ประโยชน์ของการคิดเชิงนามธรรมคืออะไร

ก. ทำให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่สนใจได้ชัดเจนทั้งหมด

ข. การออกแบบชิ้นงานตรงกับสภาพจริงทุกประการ

ค. ทำให้เข้าใจปัญหา และมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนขึ้น

ง. ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่มีความซ้ำซ้อน

14.

จากภาพสามารถแยกสีได้ทั้งหมดกี่สี

ก. 5 สี

ข. 6 สี

ค. 7 สี

ง. 8 สี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

15. คำว่า Good Morning ประกอบไปด้วยคำทั้งหมดกี่คำ

ก. 1 คำ

ข. 2 คำ

ค. 3 คำ

ง. 4 คำ

16. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) หมายความว่าอย่างไร

ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย

ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง

ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น

ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน

17. ขั้นตอนใดต่อไปนี้ เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการอย่างละเอียดและต้องมีการวางแผนอย่างถูกวิธี

ก. ดำเนินการแก้ปัญหา
ข. เลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี
ค. ตรวจสอบและปรับปรุง
ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา

18. ข้อใดคือปัจจัยหลักที่ทำให้การวางแผน ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน

ก. โชคชะตา
ข. ความรู้ และประสบการณ์
ค. อาชีพ
ง. ตำแหน่งงาน

19. ข้อใดเป็นตัวอย่างลำดับขั้นตอนในชีวิตประจำวัน

ก. การเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน
ข. การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป
ค. การตั้งรหัสในโทรศัพท์มือถือ
ง. ถูกทุกข้อ

20. หากนักเรียนต้องการที่จะทอดไข่เจียวควรเริ่มต้นด้วยขั้นตอนใด

ก. ตอกไข่
ข. ใส่เครื่องปรุง
ค. ต้มน้ำ
ง. ตีไข่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ (IOC)

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ (IOC) รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน จัดทำขึ้นโดย นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับการตรวจสอบรายการประเมินแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญของวิทยาการคำนวณ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินไม่ตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

องค์ประกอบสำคัญของวิทยาการคำนวณ	ข้อคำถามวัดสมรรถนะเชิงคำนวณ	ผลการประเมิน		
		-1	0	+1
องค์ประกอบที่ 1 การย่อยปัญหา (Decomposition) หมายถึง ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา และวิเคราะห์ส่วนประกอบเชิงลึก				
	1. การย่อยปัญหา (Decomposition) หมายความว่าอย่างไร ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน			
	2. สถานการณ์ในข้อใดใช้หลักการคิดเชิงคำนวณ ก. แพทย์วิเคราะห์หาสาเหตุการป่วยเป็นโรค Covid-19 ของผู้ป่วยในชุมชนโดยการ			

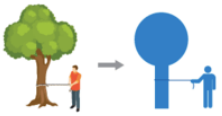
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อหาความเกี่ยวข้อง ระหว่างสภาพแวดล้อมและการแพร่ระบาดของโรค ข. นักเรียนจดรายละเอียดทุกขั้นตอนของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนและท่องจำเพื่อใช้ ในการสอบปลายภาค ค. นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ที่อยากไปโดยไม่ต้องวางแผนล่วงหน้า ง. ชาวนาหันมาปลูกยางพารา แทนการปลูกข้าวในพื้นที่นาทั้งหมดเนื่องจากรัฐบาลประกาศให้ ราคายางพาราดีกว่าราคาข้าวในปีที่ผ่านมา			
	3. การจัดส่วนประกอบย่อยในข้อใด **<u>ไม่ถูกต้อง</u>** ก. ทวีปเป็นส่วนประกอบย่อยของโลก ข. โลกเป็นส่วนประกอบย่อยของระบบสุริยะ ค. รุ้งกินน้ำเป็นส่วนประกอบย่อยของก้อนเมฆ ง. ประตูเป็นส่วนประกอบย่อยของบ้าน			
	4. กระบวนการแก้ปัญหาจะต้องเริ่มจากขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก ก. ดำเนินการแก้ไข ข. วางแผนการแก้ปัญหา ค. ตรวจสอบและปรับปรุง ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา			
	5. หลักการแนวคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใดได้บ้าง ก. การจัดเรียงสินค้า ณ ห้างสรรพสินค้า ข. การวางแผนจัดการร้านค้า			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ค. การคำนวณการเล่นกีฬาโดยใช่สถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง ง. ถูกทุกข้อ			
องค์ประกอบที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หมายถึง ผู้เรียนสามารถมองหารูปแบบเปรียบเทียบ และประเมินสถานการณ์ปัญหาที่มีรูปแบบคล้ายกันได้				
	6. การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หมายความว่าอย่างไร ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน			
	7. ลักษณะกลไกในข้อใดที่มีการทำงานแตกต่างจากข้ออื่น ก. ระบบรอกผ่อนแรง ข. จักรยาน ค. ไม้กระดกกั้นรถ ง. เบ็ดตกปลา			
	8. ข้อใดคือตัวอย่างของรูปแบบที่ซ้อนกันในตัว (Pattern Recognition) ที่พบได้ทั่วไป ก. ใบหูหวาง ข. ใบเฟิร์น ค. ใบพลู ง. ใบหม่อน			
	9. ลักษณะการทำงานในข้อใดมีความแตกต่างจากข้ออื่น ก. เครื่องสูบน้ำ ข. เครื่องบินโดรน ค. พัดลม			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

	ง. กังหันน้ำ			
	10. ข้อใด**ไม่ใช่**รูปแบบที่เหมือนกันของรถยนต์และ จักรยาน ก. ล้อ ข. ระบบขับเคลื่อน ค. ลักษณะการเคลื่อนที่ ง. ไม่มีข้อถูก			
องค์ประกอบที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) หมายถึง ผู้เรียนสามารถมองภาพรวมของปัญหา รวมถึงแสดงข้อมูลจากแนวคิดเชิงนามธรรม				
	11. การคิดเชิงนามธรรม (Pattern Generalization and Abstraction) หมายความว่าอย่างไร ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน			
	12. ภาพใด**ไม่ใช่**การซ่อนรายละเอียด ก. ข. ค. ง. 			
	13. ประโยชน์ของการคิดเชิงนามธรรมคืออะไร ก. ทำให้เห็นรายละเอียดของสิ่งที่สนใจได้ชัดเจนทั้งหมด			

	ข. การออกแบบชิ้นงานตรงกับสภาพจริงทุกประการ ค. ทำให้เข้าใจปัญหา และมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนขึ้น ง. ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่มีความซ้ำซ้อน			
	14. Good Morning จากภาพสามารถแยกสีได้ทั้งหมดกี่สี ก. 5 สี ข. 6 สี ค. 7 สี ง. 8 สี			
	15. คำว่า Good Morning ประกอบไปด้วยคำทั้งหมดกี่คำ ก. 1 คำ ข. 2 คำ ค. 3 คำ ง. 4 คำ			
องค์ประกอบที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) หมายถึง ผู้เรียนสามารถออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอนวิธี และสามารถแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ				
	16. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) หมายความว่าอย่างไร ก. แตกปัญหากระบวนการออกเป็นส่วนย่อย ข. ดูความเหมือน ความแตกต่างของรูปแบบการเปลี่ยนแปลง ค. มุ่งเน้นความสำคัญของปัญหาโดยไม่สนใจรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ง. แก้ปัญหาโดยการออกแบบกระบวนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน			

	17. ขั้นตอนใดต่อไปนี้ เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการอย่างละเอียดและต้องมีการวางแผนอย่างถูกวิธี ก. ดำเนินการแก้ปัญหา ข. เลือกเครื่องมือ และออกแบบขั้นตอนวิธี ค. ตรวจสอบและปรับปรุง ง. วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา			
	18. ข้อใดคือปัจจัยหลักที่ทำให้การวางแผน ในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ก. โชคชะตา ข. ความรู้ และประสบการณ์ ค. อาชีพ ง. ตำแหน่งงาน			
	19. ข้อใดเป็นตัวอย่างลำดับขั้นตอนในชีวิตประจำวัน ก. การเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน ข. การต้มบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ค. การตั้งรหัสในโทรศัพท์มือถือ ง. ถูกทุกข้อ			
	20. หากนักเรียนต้องการที่จะทอดไข่เจียวควรเริ่มต้นด้วยขั้นตอนใด ก. ตอกไข่ ข. ใส่เครื่องปรุง ค. ต้มน้ำ ง. ตีไข่			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบพระคุณในข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน

รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูผู้สอน นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ปีการศึกษาที่ 1/2563

ผู้ประเมิน ..... ระดับชั้น ..... ห้อง ..... เลขที่ .....

<u>คำชี้แจง</u> ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องรายการแต่ละข้อ โดยมีกำหนดระดับการประเมินดังนี้

4	**=**	**มาก**	**3**	**=**	**ปานกลาง**
2	**=**	**น้อย**	**1**	**=**	**น้อยที่สุด**

ที่	รายการประเมินตนเอง	ระดับการประเมิน			
		4	3	2	1
1	เข้าใจความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณ				
2	สามารถนำแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต				
3	เห็นความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ				
4	สามารถย่อยปัญหาจากใหญ่ไปย่อยได้				
5	กำหนดขั้นตอนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ				
6	แก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน				
7	ตัดสินใจเลือกขั้นตอนอย่างมีเหตุผล				
8	สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม				
9	สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ				
10	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
11	แสดงความคิดเห็นอย่างเหมาะสม				
12	ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย				
13	สามารถแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างทำโจทย์				
14	จัดการปัญหาด้วยเหตุและผล				
15	สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้				

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินตนเอง

เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน (IOC)

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินตนเอง เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน (IOC) รายวิชา วิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบในสภาพแวดล้อมเสมือนเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะเชิงคำนวณและการสร้างคุณค่าร่วมกันสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีระดับความสามารถต่างกัน จัดทำขึ้นโดย นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับการตรวจสอบรายการประเมินแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบวัดตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบวัดตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบประเมินไม่ตรงตามจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

องค์ประกอบสำคัญของการสร้างคุณค่าร่วมกัน	ข้อคำถามการสร้างคุณค่าร่วมกัน	ผลการประเมิน		
		-1	0	+1
ด้านภาพรวมการสร้างคุณค่าร่วมกัน หมายถึง ผู้เรียนเข้าใจ เห็นคุณความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน				
	เข้าใจความหมายของแนวคิดเชิงคำนวณ			
	สามารถนำแนวคิดเชิงคำนวณไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต			
	เห็นความสำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณ			
องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการคิดอย่างเป็นระบบ หมายถึง นักเรียนเกิดการย่อยปัญหา จำกัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถกำหนดขั้นตอน และกฎระเบียบของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ				
	สามารถย่อยปัญหาจากใหญ่ไปย่อยได้			
	กำหนดขั้นตอนการทำงานได้อย่างมี			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

	ประสิทธิภาพ			
	แก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน			
องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ หมายถึง องค์ประกอบที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านการตัดสินใจให้กับผู้เรียน โดยอาจมาในรูปแบบของขั้นตอนวิธีเพื่อจะไปถึงจุดสิ้นสุดของการแก้ปัญหา หรือ เป็นลักษณะของการเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปสู่จุดหนึ่งที่เป็นเป้าหมาย				
	ตัดสินใจเลือกขั้นตอนอย่างมีเหตุผล			
	สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม			
	สามารถแก้ปัญหาได้สำเร็จ			
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกัน หมายถึง การแก้ปัญหาร่วมกันระดมสมองเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างเป็นขั้นตอน เรียนรู้ร่วมกันเพื่อพัฒนาการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นขั้นตอน อาศัยการร่วมมือกับเพื่อนร่วมงานในการคิดอย่างเป็นขั้นตอน				
	รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
	แสดงความคิดเห็นอย่างเหมาะสม			
	ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย			
องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบด้านการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และข้อบกพร่อง หมายถึง การพัฒนาทักษะแนวคิดเชิงคำนวณที่เป็นทักษะที่จำเป็น โดยเริ่มมาจากการวิเคราะห์ปัญหา จัดการปัญหาเหล่านั้นด้วยตรรกะที่มีเหตุผล และทักษะการแก้ปัญหาด้วยการทำซ้ำ หรือ เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น				
	สามารถแก้ไขข้อบกพร่องระหว่างทำโจทย์			
	จัดการปัญหาด้วยเหตุและผล			
	สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้			

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ขอขอบพระคุณในข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แบบประเมินชิ้นงาน เรื่อง การสร้างคุณค่าร่วมกัน (สำหรับครูผู้สอน)

รายวิชา วิทยาการคำนวณบนโลกเสมือน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ครูผู้สอน นายนพดล รุ่งเรืองธนาผล

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ปีการศึกษาที่ 1/2563

กลุ่มที่ ..... ชื่อผลงาน .....

5 =	**มากที่สุด**	**4**	**=**	**มาก**
3 =	**ปานกลาง**	**2**	**=**	**น้อย**
1 =	**น้อยที่สุด**			

ประเด็นการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
องค์ประกอบที่ 1 องค์ประกอบด้านการสร้างผลิตภัณฑ์ หรือ นวัตกรรมร่วมกัน					
องค์ประกอบที่ 2 องค์ประกอบด้านการประสานการทำงานร่วมกันตามเวลาจริง					
องค์ประกอบที่ 3 องค์ประกอบด้านการสื่อสาร ติดต่อโต้ตอบระหว่างกัน					
องค์ประกอบที่ 4 องค์ประกอบด้านการแลกเปลี่ยนความรู้ หรือ ประสบการณ์ร่วมกัน					

รวมคะแนนจากการประเมิน ..... อยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพ .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกณฑ์การวัดระดับคุณภาพการสร้างคุณค่าร่วมกันจำแนกตามองค์ประกอบ

ดีมาก = 16-20 คะแนน

ดี = 11-15 คะแนน

น้อย = 6-10 คะแนน

ควรปรับปรุง = 0-5 คะแนน

ลงชื่อผู้ประเมิน .....

( )

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นาย นพดล รุ่งเรืองธนาผล
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2533
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานครฯ ประเทศไทย
วุฒิการศึกษา	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต สาขาธุรกิจ และคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศึกษาต่อหลักสูตรครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่อยู่ปัจจุบัน	28 ถ.นเรศ แขวงสี่พระยา เขตบางรัก กทม. 10500
ผลงานตีพิมพ์	Development of a Teaching Model in Virtual Learning Environment to Enhance Computational Competencies in the 21st Century - International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM) 2021
รางวัลที่ได้รับ	- รางวัลครูต้นแบบผู้มีผลงานโดดเด่นด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Office365 ในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ "Microsoft Teacher Ambassador" จากโครงการเพื่อการศึกษา Thailand Microsoft in Education By Microsoft Company Limited (Thailand) - รางวัล Category Awards Winner สาขา Pattern Recognition การจัดการเรียนรู้ที่มีกระบวนการ ในงาน Microsoft Innovative Teacher Leadership Awards 2019 ในผลงานที่มีชื่อว่า Think Like An Innovator (คิดอย่างนวัตกร) จัดโดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ และบริษัท ไมโครซอฟท์ (ประเทศไทย) จำกัด - ได้รับรางวัล "นิสิตเก่าดีเด่น ประเภท นิสิตเก่าดีเด่นรุ่นใหม่" โดยเป็นผู้มีผลงานโดดเด่นในวิชาชีพ เป็นที่ประจักษ์ชัด เป็นที่ยอมรับระดับชาติหรือนานาชาติ เข้ารับรางวัลในงาน "คนดี คิดดี 50 ปี คณะศึกษาศาสตร์" ปี พ.ศ. 2562 จัดโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University