



การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น



พรนภัส ไทญ่วงค์

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น"

ของ พรนภัส ใหญ่วงศ์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น
ผู้วิจัย	พรนภัส ใหญ่วงศ์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 2565
คำสำคัญ	เกมUnplugged Coding, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จังหวัดตาก จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือชุดเกม Unplugged Coding เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test Dependent) และเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (T-test one sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1) ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นจำนวน 6 ชุด ได้แก่ เกมจับผิดภาพผ้าปกลายม้ง เกมเติมต่อลายม้ง เกม graph paperลายม้ง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง เกมการผจญภัยของหนูน้อยน้กออกแบบลาย และเกมหนูน้อยน้กสร้างลาย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.00/91.80

2) นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และพบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

Title	THE DEVELOPMENT OF UNPLUGGED CODING GAME PACKAGE FOR ENHANCING COMPUTATIONAL THINKING SKILL FOR PRIMARY SCHOOL STUDENT.
Author	Pornapat Yaiwong
Advisor	Assistant Professor Angkana Onthanee, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Curriculum and Instruction - (Plan B), Naresuan University, 2022
Keywords	Unplugged Coding Game, computational thinking skill

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to create and find out the efficiency of Unplugged Coding Game Package for enhancing computational thinking skill of primary school student to possess the 80/80 efficient criterion 2) to study the results of Unplugged Coding Game package for enhancing computational thinking of primary school student. The study's sample, selected by cluster random sampling, was 24 students studying in the first grade PAMAIUTID 4 School, TAK. The research Instrument was Unplugged Coding Game package. The data collecting tool was the computational thinking tests which analyzed data by Average, Standard deviation, comparing between Pre-test and Post-test by t-test dependent, and comparing Post-test with criteria of 75 percent by t-test one sample.

The findings were as follows:

1. Acquired 6 Unplugged Coding Game packages for enhancing computational thinking of the primary school students as follows: Photo Hunter, Fabric Puzzle, Graph Paper, Coding Robot, The Adventure of the Hmong kids, and The creative kids. The Unplugged Coding Game package was highly suitable ($x = 4.92$, $S.D. = 0.28$) and the efficient criterion was 92.00/91.80 above the standard (80/80).
2. The student's computational thinking skill between Pre-Test and Post-Test student's score showed that Post-Test score was significantly higher than Pre-test score at the level of .05 and students' Post-Test scores were significantly higher than the criterion at the level of .05.

ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังคณา อ่อนธานี อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำในการทำวิจัย ตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี จึงการศึกษาค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.มนสิข สิริธิ สมบูรณ์ และอาจารย์ ดร.ชลาฤทธิ์ คุรุขเมือง เป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระที่กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัย และขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ดำรงโสภิตสกุล อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดร.กฤษณา โลหการก ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ดร.ปัทมา ภูสวาสดี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนตากพิทยาคม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการประเมินและตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยจนทำให้การค้นคว้าอิสระครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเหนือสิ่งอื่นใดขอกราบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้ความสนใจ และให้การสนับสนุนทุก ๆ ด้านเป็นอย่างดีที่สุดเสมอมา ตลอดจนมิตรสหาย หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิตที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น แนะนำ และช่วยเหลือเกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ในการทำวิจัย คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้ที่มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ ของครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณและผู้ที่มีสนใจไม่มากนักน้อย

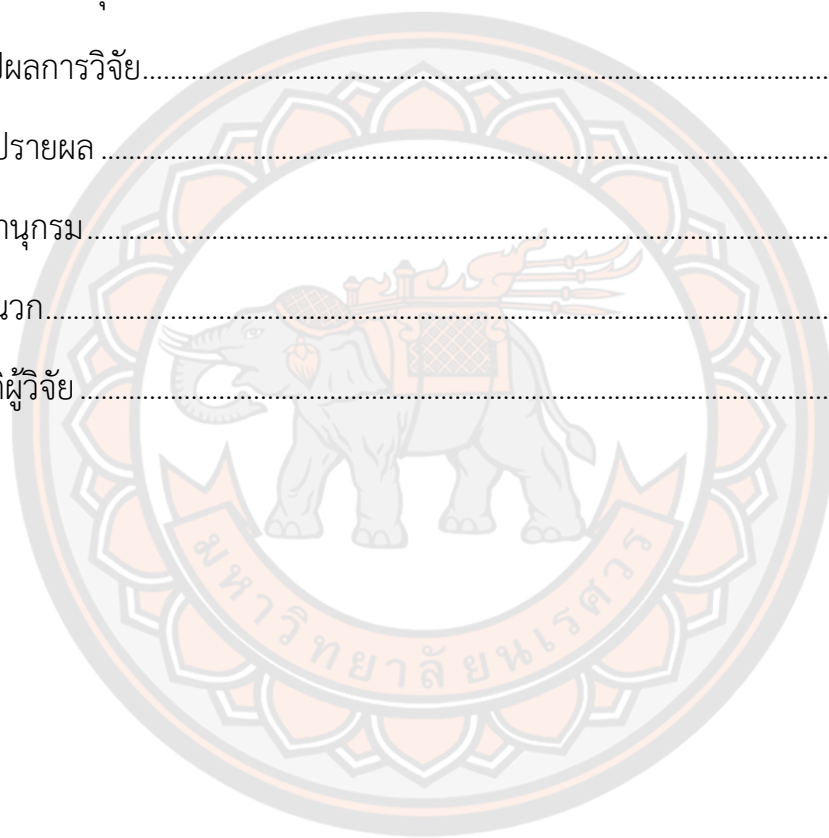
พรนภัส ไหญ่วงค์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
ประกาศคุุณูปการ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
สมมุติฐานของการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1.สาระการเรียนรู้เทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางฯ 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 และ การนำไปใช้.....	12
1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี.....	12
1.5 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3.....	14
2.เกม.....	17

2.1 ความหมายของเกม	17
2.2 ความสำคัญของเกม	17
2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม.....	18
3. Unplugged Coding.....	23
3.1 ความหมายของ Unplugged Coding.....	23
3.2 ความสำคัญของ Unplugged Coding.....	24
3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Unplugged Coding	26
3.4 การหาประสิทธิภาพ	30
4.ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	33
4.1 ความหมายทักษะการคิดเชิงคำนวณ	33
4.2 องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	34
4.3 ความสำคัญทักษะการคิดเชิงคำนวณ	39
4.4 การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ	40
5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	43
5.1 งานวิจัยในประเทศ	43
5.2 งานวิจัยต่างประเทศ.....	44
6.กรอบแนวคิดการวิจัย	46
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	47
ขั้นตอนที่1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Codingเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง คำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80	47

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิง คำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น	60
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	64
ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น.....	70
บทที่ 5 บทสรุป.....	72
สรุปผลการวิจัย.....	73
อภิปรายผล	73
บรรณานุกรม.....	2
ภาคผนวก.....	82
ประวัติผู้วิจัย.....	156



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัด	12
ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3.....	14
ตาราง 3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกม	22
ตาราง 4 ออกแบบและสร้างชุดเกม Unplugged Coding.....	50
ตาราง 5 การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม.....	52
ตาราง 6 ตารางผลการประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding.....	65
ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding	66
ตาราง 8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง.....	69
ตาราง 9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม.....	69
ตาราง 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม	70
ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน..	70

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 จัดการ์ดกระดาษ.....	28
ภาพ 2 พลิกการ์ดกระดาษเพื่อให้เห็นจำนวนจุด.....	28
ภาพ 3 ตัวอย่างแสดงจำนวนเลข 11 ในเลขฐานสอง.....	28
ภาพ 4 ตัวอย่างคำถามจากแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณของ Brackmann.....	42



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเรากำลังอยู่ในศตวรรษที่ 21 เป็นโลกของเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและยากที่จะคาดเดาได้ มีวิทยาการความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นทุกวัน เราสามารถรับความรู้ได้จากหลายช่องทางอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้คนที่ท่องเก่ง เรียนเก่ง จำเก่ง ไม่ใช่ตัวเลือกที่ดีที่สุด แต่คนที่พร้อมจะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ทักษะใหม่ ๆ คือคนที่สังคมโลกต้องการ เพราะฉะนั้นเราควรมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ 3Rs + 8Cs + 2Ls โดย 3R คือทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย สามารถอ่านออก (Reading) สามารถเขียนได้ (Writing) และมีทักษะในการคำนวณ (Arithmetic) และอีกอย่างที่สำคัญคือ 8C ซึ่งประกอบได้ 1.ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking & Problem Solving) 2.ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity & Innovation) 3.ทักษะด้านความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork & Leadership) 4.ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่าง กระบวนทัศน์ (Cross-Cultural) 5.ทักษะด้านการสื่อสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ (Understanding Communication Information & Media Literacy) 6.ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร (Computing & Media Literacy) 7.ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้ (Career & Learning Self-reliance) 8.ทักษะการเปลี่ยนแปลง (Change) และอีก 2L คือ 1.ทักษะ การเรียนรู้ (Learning Skills) และ 2. ภาวะผู้นำ (Leadership) (วิจารณ์ พานิชย์, 2556, น.7) ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) เพื่อให้สามารถปรับให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล ที่เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรม เพื่อการแข่งขันนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนา ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบ คิดเป็นเหตุเป็นผลอย่างเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถนำไปปรับใช้เพื่อ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2562, น. 12) คนที่มีทักษะเหล่านี้จะ ได้เปรียบและมีโอกาสในการทำงานมากกว่าผู้อื่น เป็นที่ต้องการในกลุ่มผู้ประกอบการเพราะทักษะขั้น สูงนี้เครื่องจักรไม่สามารถทำแทนได้ (วิเชียร พงศธร, 2562, น. 1) การคิดเชิงคำนวณเป็นพื้นฐานของ การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ทำปัญหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย แก้ไขปัญหาได้อย่างแบบระบบ นอกจากนี้

ยังเป็นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมไม่ใช่เฉพาะนักคอมพิวเตอร์แต่ยังเป็นพื้นฐานในการสร้างนวัตกรรมอันสนองต่อนโยบายประเทศไทย 4.0 ทั้งนี้องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ เช่น การแยกส่วนประกอบ (decomposition) การหารูปแบบ (pattern recognition) การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) และการออกแบบลำดับการทำงาน (algorithms design) ครูและนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การคิดเชิงคำนวณในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการเรียน การทำอาหาร การออกแบบท่าเต้น การลดความอ้วน การซ่อมรถ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน , 2563, น. 1)เช่นเดียวกับสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (2562, น. 17) ได้กล่าวว่า Computational Thinking เป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิด ซึ่งจะช่วยให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด มีจุดประสงค์สำคัญคือการสอนให้เด็กคิดและเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็น จนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบสอดคล้องกับ Codekids (2562, น. 2) ได้กล่าวถึงสาระสำคัญของทักษะการคิดเชิงคำนวณไว้ว่า เป็นการรู้จักคิดก่อนลงมือทำ รู้จักวางแผน รู้จักวิเคราะห์ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้วิธีคิดเชิงคำนวณได้กับทุกสาขาอาชีพ ซึ่งไม่ว่าจะเรียนเก่งหรือเรียนไม่เก่งก็สามารถเข้าใจสาระสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) และนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันทั่วไป

ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ระดับชั้นประถมศึกษา การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ สังคมและวัฒนธรรม โดยเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 10) นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจำเป็นต้องมีทักษะการคิดพื้นฐาน การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคมและพื้นฐานความเป็นมนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น เป็นวัยที่มีความสำคัญต่อการปูพื้นฐานการคิด โดยเฉพาะการคิดเชิงตรรกะ การคิดเป็นเหตุเป็นผลหรือการตัดสินใจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564, น. 10) ที่ผ่านมากกระทรวงศึกษาธิการได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และได้บรรจุวิชาวิทยาการคำนวณไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับปรับปรุง 2562 ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเป็นรากฐานที่จะช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นเหตุผล คิดเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการความรู้ที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เอื้อ

ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2562, น. 17) ซึ่งการจัดการเรียนสอนวิทยาการคำนวณนั้น มีข้อดีตามที่สำนักงานคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564, น. 15) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นวิชาที่ช่วยให้เด็กเกิดทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลในทุก ๆ เรื่องและสามารถพัฒนาสิ่งต่างๆ ต่อยอดได้แบบสร้างสรรค์ แต่ละขั้นตอนของการ Coding เด็ก ๆ จะได้เรียนรู้กระบวนการวางแผน ผึกฝน กระบวนการคิดและการลงมือทำอย่างมีประสิทธิภาพ นั่นก็คือทักษะการคิดเชิงคำนวณ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้สำรวจแนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน วิทยาการคำนวณเพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จากการสำรวจสามารถสรุปสภาพปัจจุบัน และปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของสถานศึกษาและการดำเนินงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำแนกเป็นรายด้านดังนี้ 1) ด้านผู้บริหารสถานศึกษาขาดความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และลักษณะของวิชาวิทยาการคำนวณ ขาดความรู้และความเข้าใจในวิธีการจัดการเรียนการสอนในยุคเทคโนโลยีดิจิทัล ไม่สามารถบูรณาการวิชาวิทยาการคำนวณเข้ากับวิชาอื่น ๆ 2) ด้านครูผู้สอน ขาดแคลนครูที่มีศักยภาพและมีความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเนื่องจากการปรับเปลี่ยนหลักสูตร ครูที่สำเร็จการศึกษาจากคณะศึกษาศาสตร์หรือครุศาสตร์สาขาวิชาเอก วิทยาศาสตร์หรือวิศวกรรมศาสตร์ยังมีจำนวนน้อย ไม่สามารถรับประยุกต์ปัญหาในชีวิตจริง 3) ด้านผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกทักษะและกระบวนการคิดตามหลักการและเป้าหมายของวิชาวิทยาการคำนวณ เนื่องจากครูผู้สอน ขาดความรู้ ความเข้าใจในสอนวิทยาการคำนวณ 4) ด้านสื่อการเรียนการสอนขาดสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำให้ผู้เรียนสามารถตอบวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดของวิชาวิทยาการคำนวณได้รวมถึงเทคโนโลยีวิทยาการใหม่ ๆ ที่เหมาะสมและเพียงพอ ส่งผลให้เกิดปัญหาในการนำสู่ การปฏิบัติที่ชัดเจน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2562, น. 22) สอดคล้องกับสุรเกียรติ์ ยะสะกะ (2563, น. 2193) ได้ศึกษาการศึกษาสภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียน สอนวิทยาการคำนวณ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความต้องการสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาการคำนวณเพื่อศึกษาด้วยตนเองและเป็นแหล่งข้อมูล มีความต้องการอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะสื่อการเรียนรู้ด้านอัลกอริทึม จะเห็นได้จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิทยาการ คำนวณ ซึ่งเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้น ปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือ การบริหารจัดการของผู้บริหาร ความรู้ความเข้าใจของครูและขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน อีกทั้งโรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ได้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ แล้วพบปัญหาดังนี้ยังขาด

สื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากสภาพแวดล้อมและบริบทของโรงเรียนตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบท ไม่มีทรัพยากรเทคโนโลยีที่เพียงพอ และไม่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของนักเรียน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ในโรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บางครั้งสื่อที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ไม่สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ยากขึ้น ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะการคิดเชิงคำนวณและผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามตัวชี้วัดของวิชาวิทยาการคำนวณได้

การเรียน Unplugged Coding จะช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็น เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์รวมถึงทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยที่ยังไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ เริ่มต้นที่พัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน ซึ่งสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564, น. 69) ได้ศึกษาการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณของต่างประเทศจำนวน 6 ประเทศ ได้แก่ อังกฤษ สาธารณรัฐฟินแลนด์ ญี่ปุ่น สาธารณรัฐประชาชนจีน สาธารณรัฐเกาหลีและสาธารณรัฐสิงคโปร์พบว่า ในระดับประถมศึกษาไม่จำเป็นต้องเรียนผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แต่สามารถเรียนผ่านชุดกิจกรรมหรือบัตรคำสั่งและเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมต่าง ๆ แล้วจึงพัฒนาไปสู่การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในระดับขั้นที่สูงขึ้นสอดคล้องกับ แพท ยงค์ประดิษฐ์ (2564, น. 8) ได้กล่าวว่าการเรียนเรื่องโค้ด จัดอยู่ในส่วนความสามารถการคิดเชิงคำนวณแต่เนื้อหาสาระและการสอนไม่ได้จำกัดอยู่แค่การเขียนโปรแกรมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เท่านั้น ยังมีรูปแบบการสอนอีกมากมายบนกระดาษหรือสื่อการสอนชนิดอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเป็นระบบและการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน เช่นเดียวกันกับ สิริวิชญ์ จิรวราเกียรติ (2564, น. 10) ได้กล่าวว่า Unplugged Coding คือ หลักการสอน Coding ที่ทำให้เข้าใจหลักพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณโดยไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการใช้กิจกรรมการเล่นสนุก บัตรคำ ปริศนา เกมกระดาน ดินสอสี อุปกรณ์หรือสิ่งรอบตัวมาประกอบกัน เพื่อเป็นสื่อในการแก้ปัญหา ก็คือการเรียนรู้จากการเล่น ซึ่งก็จะเป็นพื้นฐานที่จะสอนให้พวกเขาจับมือกับโลกดิจิทัล ให้มีทักษะการคิดเป็น วิเคราะห์เป็น แก้ปัญหาเป็น ใช้เหตุใช้ผลเพื่อเตรียมพร้อมให้พวกเขาจับมือกับปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในอนาคต

จากการศึกษาของนักการศึกษาและนักวิจัยได้ทดลองจัดกิจกรรมแบบ Unplugged ในโรงเรียนประถมศึกษา ประเทศเยอรมนีพบว่า การจัดกิจกรรมแบบ Unplugged Coding โดยการใช้เกมเป็นฐานสำหรับการสอนคิดเชิงคำนวณในชั้นประถมศึกษา ได้ใช้สื่อการเรียนสอนแบบเกมเพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ เช่น การจัดลำดับขั้นตอนและการแก้ไขสถานการณ์ผ่านกิจกรรมการเล่นเกม Unplugged Coding นักเรียนได้ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้

เฉลี่ยร้อยละ 82 เป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพสามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับดี (Leifheit1,et al.,2017) สอดคล้องกับTsarava ,et al., (2017) ได้กล่าวว่ากิจกรรมแบบUnplugged Coding เป็นการจำลองสถานการณ์ จัดกิจกรรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมแบบUnplugged Coding กับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ด้วยทักษะการคิดเชิงคำนวณของแบบ Unplugged Coding พบว่ากิจกรรมเหมาะสำหรับเด็กนักเรียนระดับประถมศึกษา การเรียนรู้กิจกรรม Unplugged Coding ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านการเล่นและการโต้ตอบกับสถานการณ์และมีความสำคัญเป็นพิเศษสำหรับโรงเรียนที่ไม่มีทรัพยากรเทคโนโลยีที่เหมาะสม

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้เห็นถึงบริบทแวดล้อมของชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง ชาวม้งมีวัฒนธรรมการแต่งกายที่เป็นเอกลักษณ์ ผ่านการทักทอด้วยฝ้ายกัญชง นำเขียนเทียน และแต่งเติมลวดลายปักม้ง มีจุดเด่นอยู่ 4 ด้าน คือ 1) ด้านวัสดุคือผ้าต้องทำจากฝ้ายกัญชง ที่ใช้ส่วนเปลือกของลำต้นกัญชงมาลอกออกและปั่นเป็นเส้นเพื่อทอเป็นผืนผ้า 2) ด้านการเขียนลายเทียนขี้ผึ้ง คือมีการเขียนเทียนขี้ผึ้งลงบนพื้นผ้า ตามลวดลายดั้งเดิมแต่โบราณ โดยใช้มือเขียนมิใช่การใช้แม่พิมพ์ 3) ด้านสีคือการทำสีผ้าทอจะให้สีจากครามในการย้อมผ้า สีที่ได้จะออกมาคือสีกรมท่า และสีดำส่วนสีเส้นได้ที่นำมาปักลวดลาย นิยมใช้สีแดง เหลือง ส้ม และด้านลายปัก คือการปักลวดลายแบบนับช่องแล้วไขว่เส้นด้ายกลับไปมาตามรูปแบบลวดลายที่ต้องการปัก (สุธิชา ศรพรหม และคณะ, 2559 น. 116) แสดงความเป็นอัตลักษณ์ของชาวเขาเผ่าม้ง ชาวม้งใช้ชีวิตอย่างกลมกลืนกับธรรมชาติ ท้องฟ้า ป่าเขา และลำน้ำ อันเป็นที่มาของลายผ้าม้ง สามารถแบ่งลายผ้าปักม้งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ 1) กลุ่มลายผ้าปักโบราณ ได้แก่ ลายดาววัว (ขอม่วง) ลายกันหอย (ก้าก้อ) ลายดาว (นุกู) ลายเท้าช้าง (กือเตอชื่อ) 2) กลุ่มลายผ้าปักสมัยใหม่ซึ่งมีพัฒนาการออกแบบและประยุกต์ตามความคิดสร้างสรรค์ เช่น ลายสีเหลี่ยม (แยย) ลายหัวใจ (ซ่า) ลายดอกไม้ (ป้าง) (ทองเจือ เขียดทอง, 2562, น. 65) ผู้วิจัยคิดว่า หากนำสิ่งที่นักเรียนใช้อยู่ในชีวิตประจำวันมาปรับใช้ในสื่อการเรียนการสอนก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนได้ง่ายขึ้น

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และควรเริ่มปลูกฝังตั้งระดับประถมศึกษาตอนต้นและที่ผ่านมาการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณยังมีไม่เพียงพอ จากการศึกษาวิจัยพบว่า กิจกรรมแบบ Unplugged Coding ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณและเหมาะสมกับนักเรียน

ประถมศึกษา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงและมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ได้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยศึกษาผลการใช้ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2.2 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น หลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในระดับชั้นอื่นต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้กำหนดขอบเขตแต่ละขั้นตอนออกเป็น 3 ด้าน คือ ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล ขอบเขตด้านเนื้อหา และขอบเขตด้านตัวแปร ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา สาขาหลักสูตรและการสอน สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีบัณฑิตด้านหลักสูตรและการสอนและมีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน

1.2 เป็นครุวิทยฐานะเชี่ยวชาญหรือชำนาญการพิเศษทางการสอน วิทยาศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 36 คน สำหรับหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

1. ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้
2. ทดสอบแบบกลุ่ม (small group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเด็ก เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพเนื้อหาสาระของชุดเกม
3. ทดสอบแบบภาคสนาม (Field group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 24 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อสร้างใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีเนื้อหาได้มาจากวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบได้แก่

1. การแยกส่วนประกอบ (Decomposition)
2. การหารูปแบบ (Pattern Recognition)

3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

4. การออกแบบลำดับการทำงาน (Algorithm)

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 จำนวน 24 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อสร้างใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีเนื้อหาได้มาจากวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. การแยกส่วนประกอบ
2. การหารูปแบบ
3. การคิดเชิงนามธรรม
4. การออกแบบลำดับการทำงาน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษาได้แก่

3.1 ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้โดยใช้ชุดเกม Unplugged Coding

3.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกม Unplugged Coding หมายถึงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็น เกมกระดานและใบกิจกรรมที่ส่งเสริมแนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณ ได้ออกแบบตาม องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม การลำดับขั้นตอนการทำงาน และบูรณาการลวดลายม้ง ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของ ชนเผ่าม้ง เข้ามาประยุกต์กับเกม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบ่งออกเป็น 6 ชุด ดังนี้

1. เกมจับผิดภาพลวดลายม้ง
2. เกมเติมต่อลายม้ง
3. เกม graph paperลายม้ง
4. เกมไค้ดตั้งหุ่นยนต์สร้างลายผ้าม้ง
5. เกมไค้ดตั้งการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลาย
6. เกมไค้ดตั้งหนูน้อยนักสร้างลาย

2. ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของการใช้ชุดเกม Unplugged Codingเพื่อส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างและกำหนดเกณฑ์ ขึ้นมาในการวิจัยนี้ กำหนดเกณฑ์ไว้ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้มาจากร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ย ของนักเรียนที่ได้จากการเก็บคะแนนการเล่นเกมระหว่างเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Codingเพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

80 ตัวหลังหมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการเรียนรู้ด้วยชุดเกม Unplugged Codingเพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 20 ข้อ

3. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ หมายถึง เป็นการคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เริ่มจากทำความเข้าใจใน ปัญหา ด้วยวิเคราะห์งาน ออกเป็นส่วนย่อย ๆ กำหนดรายละเอียดของปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา

อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและมีเหตุผล ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ การแยกส่วนประกอบ การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม การออกแบบลำดับการทำงาน โดยวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณจำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ และแบบโยงเส้นจับคู่ ระบายสี

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75



บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. สารการเรียนรู้เทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางฯ 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 และการนำไปใช้

- 1.1 มาตรฐานการเรียนรู้
- 1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี
- 1.3 คำอธิบายรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3
- 1.4 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

2. เกม

- 2.1 ความหมายของเกม
- 2.2 ความสำคัญของเกม
- 2.3 ขั้นตอนการสร้างเกม
- 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

3. Unplugged Coding

- 3.1 ความหมายของ Unplugged Coding
- 3.2 ความสำคัญของ Unplugged Coding
- 3.3 ขั้นตอนการสร้าง Unplugged Coding
- 3.4 การหาประสิทธิภาพ
- 3.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Unplugged Coding

4. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

- 4.1 ความหมายทักษะการคิดเชิงคำนวณ
- 4.2 องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ
- 4.3 ความสำคัญทักษะการคิดเชิงคำนวณ
- 4.5 การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยในประเทศ
- 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.สาระการเรียนรู้เทคโนโลยีตามหลักสูตรแกนกลางฯ 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 และการนำไปใช้

1.1 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

1.2 ตัวชี้วัดชั้นปี

ตาราง 1 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	
ว 4.2 ป1.1แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ	<ul style="list-style-type: none"> · การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา · ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า
ว 4.2 ป1.2 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ	<ul style="list-style-type: none"> · การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ · ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขาวงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า
ว 4.2 ป1.3 เขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ	<ul style="list-style-type: none"> · การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน · ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครย้ายตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยนรูปร่าง · ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org
ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	
ว 4.2 ป.2.1 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ	<ul style="list-style-type: none"> · การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ · ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมตัวต่อ 6 - 12 ชิ้น <p>การแต่งตัวมาโรงเรียน</p>

<p>ว 4.2 ป.2.2 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> · ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมสั่งให้ตัวละครทำงานตามที่ต้องการและตรวจสอบข้อผิดพลาดปรับแก้ไขให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด · การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง · ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org
<p>ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 3</p>	
<p>ว 4.2 ป 3.1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหา อย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ</p>	<ul style="list-style-type: none"> · อัลกอริทึมเป็นขั้นตอนที่ใช้ในการแก้ปัญหา · การแสดงอัลกอริทึมทำได้โดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพหรือใช้สัญลักษณ์ · ตัวอย่างปัญหา เช่น เกมเศรษฐี เกมบันไดงู เกม Tetris เกม OX การเดินไปโรงอาหาร การทำความสะอาดห้องเรียน
<p>ว 4.2 ป 3.2 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> · การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้างลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน · ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียนโปรแกรมที่สั่งให้ตัวละครทำงานซ้ำไม่สิ้นสุด · การตรวจหาข้อผิดพลาดทำได้โดยตรวจสอบคำสั่งที่แจ้งข้อผิดพลาด หรือหากผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่ต้องการให้ตรวจสอบการทำงานทีละคำสั่ง · ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น ใช้บัตรคำสั่งแสดงการเขียนโปรแกรม Code.org

จากตารางตัวชี้วัด ผู้วิจัยได้ใช้ตัวชี้วัด ว 4.2 ป1.1 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบและว 4.2 ป1.2 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหา อย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ เพื่อใช้ในการพัฒนาชุดเกมUnplugged Coding เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

1.3 คุณภาพผู้เรียน

การแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มรททักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

1.4 คำอธิบายรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ศึกษาและฝึกทักษะในการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหอย่างง่าย การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาโดยการเขียน บอกเล่า วาดภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้น การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น การสร้าง จัดเก็บ และเรียกใช้ไฟล์ตามวัตถุประสงค์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์ การใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสม

1.5 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3

โครงสร้างรายวิชา					
รายวิชาวิทยาการคำนวณ		รหัสวิชา ว 11102		ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	
ปีการศึกษา 1/2564		เวลาเรียนทั้งหมด 40 ชม/ภาคเรียน			
ลำดับที่	หน่วยการเรียนรู้/ เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน
1	อุปกรณ์เทคโนโลยีและการใช้งานคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	ว 4.2 ป.1/4	-การใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีเบื้องต้นเช่นการใช้เมาส์ คีย์บอร์ด จอสัมผัส การเปิด-ปิดอุปกรณ์เทคโนโลยี -การใช้งานซอฟต์แวร์เบื้องต้น เช่น การเข้าและออกจากโปรแกรม การสร้างไฟล์ การจัดเก็บ การเรียกใช้ไฟล์ ทำได้ในโปรแกรมเช่นโปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมกราฟิก โปรแกรมนำเสนอ	3	20

			-การสร้างและจัดเก็บไฟล์อย่างเป็นระบบจะทำให้เรียกใช้ ค้นหา ข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว		
2	การแก้ปัญหา อย่างง่าย	ว 4.2 ป.1/1 ป.1/2 ป.1/3	-การแก้ปัญหาให้ประสบ ความสำเร็จทำได้โดยใช้ขั้นตอน การแก้ปัญหา -ปัญหาอย่างง่าย เช่น เกมเขา วงกต เกมหาจุดแตกต่างของภาพ การจัดหนังสือใส่กระเป๋า -การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำได้โดยการเขียนบอกเล่า วาด ภาพ หรือใช้สัญลักษณ์ -การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้าง ลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ ทำงาน -ตัวอย่างโปรแกรม เช่น เขียน โปรแกรมสั่งให้ตัวละครย้าย ตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยน รูปร่าง -ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการ เขียนโปรแกรมเช่น ใช้บัตรคำสั่ง แสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org	12	30
3	การเขียน โปรแกรม เบื้องต้น	ว 4.2 ป.1/3	-การเขียนโปรแกรมเป็นการสร้าง ลำดับของคำสั่งให้คอมพิวเตอร์ ทำงาน -ตัวอย่างโปรแกรมเช่น เขียน โปรแกรมสั่งให้ตัวละครย้าย ตำแหน่ง ย่อขยายขนาด เปลี่ยน รูปร่าง	3	10

			-ซอฟต์แวร์หรือสื่อที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเช่น ใช้บัตรคำสั่ง แสดงการเขียนโปรแกรม, Code.org		
4	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย	ว 4.2 ป.1/5	-การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัยเช่น รู้จักข้อมูลส่วนตัวอันตรายจากการเผยแพร่ข้อมูลส่วนตัวและไม่บอกข้อมูลส่วนตัวกับบุคคลอื่นยกเว้นผู้ปกครองหรือครูแจ้งผู้เกี่ยวข้อง เมื่อต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้งาน -ข้อปฏิบัติในการใช้งานและการดูแลรักษาอุปกรณ์เช่น ไม่ขีดเขียนบนอุปกรณ์ ทำความสะอาดใช้อุปกรณ์อย่างถูกวิธี -การใช้งานอย่างเหมาะสมเช่น จัดทำนั่งให้ถูกต้อง การพักสายตาเมื่อใช้อุปกรณ์เป็นเวลานาน ระวังระวังอุบัติเหตุจากการใช้งาน	2	10
	สอบปลายภาค				30
			รวม	20	100

จากตารางโครงสร้างรายวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาอย่างง่าย จำนวน 12 ชั่วโมง เพื่อใช้ในการพัฒนาชุดเกมUnplugged Codingเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2. เกม

2.1 ความหมายของเกม

ทิสนา แชมมณี (2550, น. 365) อธิบายว่าวิธีสอนโดยใช้เกม คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา และนำเนื้อหาและข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้

สาโรช โศภีรักษ์ (2546, น. 104) ได้กล่าวถึงความหมายของเกมไว้ว่า เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมการแข่งขันโดยกติกาที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องเข้าแข่งขันในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเพื่อเอาชนะและผ่านกระบวนการสอนนั้นให้ได้ แล้วจะเกิดการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้

สุคนธ์ สนิธพานนท์ (2554, น. 210) ได้อธิบายวิธีการสอนโดยใช้เกมไว้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการเล่นเกม ที่มีกฎเกณฑ์ กติกา เงื่อนไข หรือข้อตกลงร่วมกันทำให้เกิดการเรียนรู้ มีความสนุกสนาน น่าสนใจเป็นการส่งเสริมให้เกิดความรู้ พัฒนาการคิดสร้างสรรค์ มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนกล้าแสดงออกและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สุจริต เพียรชอบ (2531, น. 150) ได้ให้ความหมายของเกมว่า หมายถึงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ซึ่งมีการแข่งขันอย่างมีจุดหมายและกฎเกณฑ์

จึงสรุปได้ว่า เกม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้กฎเกณฑ์หรือกติกาที่กำหนดขึ้น มีความสนุกสนาน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักทำงานร่วมกัน พัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ รวมถึงการคิดแก้ปัญหา มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้กับผู้อื่น โดยการนำเนื้อหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการเรียนรู้

2.2 ความสำคัญของเกม

Weed 1975 (อ้างอิงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2561, น. 365) ได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้เกม ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมที่พัฒนาด้านร่างกายช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด เสริมสร้างให้มีการตื่นตัว และมีบรรยากาศที่แตกต่างไปจากการเรียนตามปกติ
2. เป็นการสร้างบรรยากาศที่สนุกสนานจะช่วยให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน
3. เป็นการเรียนรู้วัฒนธรรมของชาวต่างประเทศและได้ฝึกภาษาที่ใช้ได้จริงในสังคม
4. เป็นกิจกรรมที่เป็นเทคนิคหนึ่งในการสอนไวยากรณ์

Lee (1995, P. 56) ได้ให้ความสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้เกม ดังนี้

1. เกมส่งเสริมให้เกิดความกระตือรือร้น และนักเรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้

2. เกมก่อให้เกิดแรงจูงใจสูง ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน และมีกิจกรรมการติดต่อสื่อสารร่วมกัน
3. เกมเปิดโอกาสให้นักเรียนตัดสินใจและแก้ปัญหา
4. เกมให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับทันที จากการแข่งขัน แพ้ ชนะ
5. เกมช่วยลดความผิดพลาด โดยที่นักเรียนมีอิสระมากกว่าปกติ นักเรียนไม่วิตกกังวล กลัวการกาเครื่องหมายผิด หรือตรวจแก้ด้วยหมึกแดงของครู
6. เกมส่งเสริมการทำงานร่วมกันและเป็นอีกแบบหนึ่งในการเรียนรู้สังคม
7. เกมใช้เล่นพักผ่อนหลังการสอนแล้ว
8. เกมจะช่วยสนับสนุนให้นักเรียนมีการเรียนรู้ดีขึ้น
9. เกมทำให้ได้ฝึกภาษาในหลายทักษะ ได้แก่ พูด เขียน ฟัง อ่าน และมีการสร้างความเข้าใจในการใช้ภาษาได้ดี

จึงสามารถสรุปความสำคัญของเกมได้ดังนี้ เป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ผ่อนคลาย เกิดแรงจูงใจในการร่วมกิจกรรม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหา ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะหลาย ๆ ด้านและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม

เพื่อให้การใช้เกมประกอบการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนต้องเลือก เกมการศึกษาให้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ เวลา สถานที่ และความต้องการ ความสนใจและความสามารถของนักเรียน มีผู้กำหนดขั้นตอนการสอนเกมไว้ดังนี้

รังสฤษฎ์ แม่นมินทร์ (อ้างอิงใน กนกนาคนต์ อยู่สุข, 2552, น. 115) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการประสบการณ์ด้วยเกม ดังนี้

1. ขั้นนำ ครูเป็นผู้นำเข้าสู่บทเรียนเช่น ครูทบทวนบทเรียนด้วยการซักถามหรือใช้สื่อประกอบการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจติดตามบทเรียนใหม่
2. ขั้นกิจกรรม ครูอธิบายวิธีการเล่นเกม ข้อตกลงและกติกาการเล่นเกมที่ให้นักเรียนเข้าใจก่อนที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติ ต่อจากนั้นนักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามกำหนด
3. ขั้นอภิปราย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย มีครูเป็นผู้นำอภิปราย
4. ขั้นสรุป ครูและนักเรียนรวบรวมความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปให้ได้สาระสำคัญตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2537, น. 105) จัดกิจกรรมเกม มีขั้นตอนดังนี้ขั้นนำ เป็นการแนะนำวิธีการเล่นเกม ขั้นสอน ให้นักเรียนปฏิบัติจริงการเล่นเกม ขั้นสรุป ให้นักเรียนเก็บเกมเข้าที่ให้เรียบร้อย ขั้นประเมินผล สังเกตการเล่นเกม การเก็บของเข้าที่ จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมการศึกษามีขั้นตอนการสอนดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นการแนะนำเกม เพื่อให้เกิดความสนใจในเนื้อหา
2. ขั้นสอน ตกลงกติกาการเล่นเกม นักเรียนลงมือปฏิบัติ
3. ขั้นสรุป สรุปเนื้อหาที่ได้จากขั้นอภิปรายและขั้นกิจกรรม
4. ขั้นประเมินผล สังเกตการเล่นเกม

ทศนา เขมมณี (2550, น. 366-368) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. การเลือกและนำเสนอเกม เกมที่นำมาใช้ในการสอนส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า “เกมการศึกษา” คือเป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ มุ่งให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มิใช่เล่นเพียงเพื่อความสนุกสนานเท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้สอนอาจมีการนำเกมที่เล่นกันเพื่อความบันเทิงเป็นสำคัญมาใช้ในการสอน โดยนำมาเพิ่มขั้นตอนสำคัญคือการวิเคราะห์อภิปรายเพื่อการเรียนรู้ เกมการศึกษามีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภทคือ 1) เกมแบบไม่มีการแข่งขัน เช่นเกมการสื่อสาร เกมการตอบคำถาม 2) เกมแบบแข่งขัน มีผู้แพ้ ผู้ชนะ เกมส่วนใหญ่จะเป็นเกมแบบนี้เพราะการแข่งขันช่วยให้การเล่นเพิ่มความสนุกสนานมากขึ้น 3) เกมจำลองสถานการณ์ (simulation game) เป็นเกมที่จำลองสถานการณ์จริง ซึ่งผู้เล่นจะต้องคิดตัดสินใจจากข้อมูลที่มีและได้รับผลของการตัดสินใจเหมือนกับที่ควรจะได้รับในความเป็นจริงเกมแบบนี้มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเป็นการจำลองความเป็นจริงลงมาเล่นในกระดานหรือบอร์ด เรียกว่าบอร์ดเกม (board game) เช่นเกมเศรษฐี เกมมลภาวะเป็นพิษ (pollution) เกมแก้ปัญหาความขัดแย้ง (conflict resolution) อีกลักษณะหนึ่งเป็นเกมในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีขั้นสูงได้พัฒนาก้าวหน้าไปมากจึงเกิดเกมจำลองสถานการณ์ในรูปแบบใหม่ ๆ ขึ้น เรียกว่าคอมพิวเตอร์เกม (computer game) ซึ่งเป็นเกมจำลองสถานการณ์ที่ผู้เล่นสามารถควบคุมการเล่นผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ได้ ปัจจุบันเกมแบบนี้ได้รับความนิยมสูงมาก การเลือกเกมเพื่อนำมาใช้สอนทำได้หลายวิธี ผู้สอนอาจเป็นผู้สร้างเกมขึ้นให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการสอนของตนก็ได้หรืออาจนำเกมที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วมาปรับดัดแปลงให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ตรงกับความต้องการของตน สำหรับการนำเกมการศึกษามาใช้เช่นนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเกมนั้นให้เข้าใจและลองเล่นเกมนั้นก่อน เพื่อจะได้เห็นประเด็นและข้อขัดข้องต่าง ๆ อันจะช่วยให้ผู้สอนมีการเตรียมการป้องกันหรือแก้ไขไว้ล่วงหน้าช่วยให้การเล่นจริงของผู้เรียนเป็นไปอย่างราบรื่นส่วนคอมพิวเตอร์เกมนั้นผู้สอน

จำเป็นต้องมีทั้งซอฟต์แวร์ (software) และฮาร์ดแวร์ (hardware) คือตัวเกมและเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับผู้เรียนจึงจะสามารถเล่นได้

2. การชี้แจงวิธีการเล่นและกติกาการเล่น ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจนโดยอาจต้องใช้สื่อเข้าช่วยหรืออาจให้ผู้เรียนซ้อมเล่นก่อนการเล่นจริง กติกาการเล่นเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเล่น เพราะกติกานี้จะตั้งขึ้นเพื่อควบคุมให้การเล่นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนควรศึกษากติกาการเล่น และวิเคราะห์ หากเกมไม่ได้ให้รายละเอียดไว้ กติกาแต่ละข้อมีขึ้นด้วยวัตถุประสงค์อะไร และควรดูแลให้ผู้เล่นปฏิบัติตามกติกาของการเล่นอย่างเคร่งครัด

3. การเล่นเกม ก่อนการเล่นผู้สอนควรจัดสถานที่ของการเล่นให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเรียน ในขณะที่ผู้เรียนกำลังเล่นเกม ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น หากเป็นไปได้ผู้สอนควรมอบหมายผู้เรียนบางคนให้ทำหน้าที่สังเกตการณ์การเล่น และควบคุมกติกาการเล่นด้วย

4. การอภิปรายหลังการเล่น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สำคัญมาก จุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ยุทธวิธีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรคเพื่อจะไปให้ถึงเป้าหมาย ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจว่าจุดเน้นของการใช้เกมในการสอนนั้น ก็เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ การใช้เกมในการสอนโดยทั่ว ๆ ไปมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ฝึกฝนเทคนิคหรือทักษะต่าง ๆ ที่ต้องการ ใช้ยุทธวิธีการเล่นที่สนุกและการแข่งขันมาเป็นเครื่องมือในการให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะต่าง ๆ 2) เรียนรู้เนื้อหาสาระจากเกมนั้น ในกรณีที่เกมนั้นเป็นเกมการศึกษา 3) เรียนรู้ความเป็นจริงของสถานการณ์ต่าง ๆ ในกรณีที่เกมนั้นเป็นเกมการศึกษาดังนั้นการอภิปราย จึงควรมุ่งประเด็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนนั้น ๆ กล่าวคือ ถ้าการใช้เกมนั้นมุ่งเพียงเป็นเครื่องมือฝึกทักษะให้ผู้เรียน การอภิปรายก็ควรมุ่งไปที่ทักษะนั้น ๆ ว่าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะนั้นเพียงใด ประสบความสำเร็จตามต้องการหรือไม่ และจะมีวิธีใดที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น แต่ถ้ามุ่งเนื้อหาสาระจากเกม ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระอะไรจากเกมบ้าง รู้ได้อย่างไร ด้วยวิธีใด มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างไร ได้ความเข้าใจนั้นมาจากการเล่นเกมตรงส่วนใด เป็นต้น ถ้ามุ่งการเรียนรู้ความเป็นจริงของสถานการณ์ ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ความจริงอะไรบ้าง การเรียนรู้ที่ได้มาจากไหนและอย่างไร ผู้เรียนได้มาจากไหนและอย่างไร ผู้เรียนได้ตัดสินใจอะไรบ้าง

ทำไมจึงตัดสินใจเช่นนั้นและการตัดสินใจให้ผลอย่างไร ผลนั้นบอกความจริงอะไร ผู้เรียนมีข้อสรุปอย่างไร เพราะอะไรจึงสรุปอย่างนั้น เป็นต้น

สาโรช โศภิตรักษ์ (2546, น. 105) ได้อธิบายขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ชี้แนะ ผู้สอนคัดเลือกเกม ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ ตกลงกับผู้เรียน บอกกติกา และข้อกำหนดให้ผู้เรียนเข้าใจแล้วเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ในการเล่นเกมนั้น เกมบางเกมจะต้องมีการแบ่งกลุ่มผู้เรียน ผู้สอนอาจจะแบ่งกลุ่มเองหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้แบ่งกลุ่มก็ได้

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกมให้ผู้เรียนเล่นเกมไปตามขั้นตอนและข้อกำหนด โดยมีผู้สอนคอยดูแล และตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้จากการเล่นเกมนั้น

สุคนธ์ สีนพานนท์ (2554, น. 212) ได้อธิบายขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แนะ ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ ทบทวนการเรียนรู้หรือเร้าความสนใจ โดยให้ฟังเพลง ซักถาม ให้ตัวอย่างทนายปัญหา

2. ขั้นสอน

2.1 ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการเล่นเกม

- ผู้สอนเสนอเกมให้ผู้เรียน เล่นโดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันกัน

- ผู้สอนชี้แจงกติกาและบรรยายในการเล่นให้ชัดเจน เกมบางชนิดมีวิธีการเล่น

ที่ซับซ้อน อาจต้องมีการสาธิตก่อน

2.2 ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกาผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน ติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และให้ผู้เรียนสังเกต เปรียบเทียบ หากความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง นิยาม หลักการ จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม

2.3 ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่น วิธีการเล่น หรือพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน

3. ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย สรุปผลการเรียนรู้ เป็นข้อคิดไปสู่หลักการ เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเกมกับเนื้อหาบทเรียน

4. ขั้นประเมินผล ผู้สอนประเมินผลการเล่นเกมด้วยกรสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน ให้เป็นไปตามจุดประสงค์และกติกาของการเล่น อาจให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือให้เพื่อนประเมินตามความเหมาะสม

จากการศึกษาแนวคิดและเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมเกม ผู้วิจัยได้สรุปเป็น 4 ขั้นตอน และได้นำไปใช้ในการสร้างแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding ตามตารางขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตาราง 3 ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกม

ขั้นตอนการ	การจัดกิจกรรม
สอน	
ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ ทบทวนการเรียนรู้ หรือเร้าความสนใจ โดยให้ฟังเพลง ชักถาม ให้ตัวอย่างทนายปัญหา ฯลฯ
ขั้นที่ 2 เล่นเกมตามกติกา	<p>1) ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการเล่นเกม</p> <p>-ผู้สอนเสนอเกมให้ผู้เรียน เล่นโดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันกัน</p> <p>-ผู้สอนชี้แจงกติกาและบรรยายในการเล่นให้ชัดเจน (เกมบางชนิดมีวิธีการเล่นที่ซับซ้อน อาจต้องมีการสาธิตก่อน)</p> <p>2) ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกาผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน ติดตาม สังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และให้ผู้เรียนสังเกต เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง นิยาม หลักการ จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม</p> <p>3) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่น วิธีการเล่น หรือพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน</p>
ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย	หลังจากเสร็จสิ้นการเล่น เกม ผู้เรียนและผู้สอนสรุปอภิปรายผลร่วมกัน มุ่งประเด็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนนั้น ๆ กล่าวคือ ถ้าการใช้เกมนั้น มุ่งเพียงเป็นเครื่องมือฝึกทักษะให้ผู้เรียน การอภิปรายก็ควรมุ่งไปที่ทักษะนั้น ๆ ว่าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะนั้นเพียงใด ประสบความสำเร็จตามต้องการหรือไม่ และจะมีวิธีใดที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น แต่ถ้ามุ่งเนื้อหาสาระจากเกม ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระอะไรจากเกมบ้าง รู้ได้อย่างไร ด้วยวิธีใด มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างไร ได้ความเข้าใจนั้นมาจากการเล่นเกมตรงส่วนใด ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการเรียนรู้ เป็นข้อคิดไปสู่หลักการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเกมกับเนื้อหาบทเรียน

<p>ขั้นที่ 4 ขั้น ประเมินผลการ เรียนรู้</p>	<p>ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้จากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเล่นเกมว่ามีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับใด ผู้สอนประเมินผลการเล่นเกมด้วยการสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน ให้เป็นไปตามจุดประสงค์และกติกาของการเล่น อาจจะให้ผู้เรียนประเมินตนเอง หรือให้เพื่อนประเมินตามความเหมาะสม</p>
---	--

3. Unplugged Coding

3.1 ความหมายของ Unplugged Coding

จากการศึกษาความหมายของ Unplugged Coding มีความหมายดังต่อไปนี้

กัลยา โสภณพนิช (2564, น. 3) ได้อธิบายว่า Unplugged Coding คือการเรียนโค้ดดิ้งโดยไม่ต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับชั้นอนุบาลและชั้นประถม เมื่อถึงระดับมัธยมหรืออุดมศึกษาจึงจะเรียนการใช้ Coding เพื่อเขียนโปรแกรมด้วยภาษา C หรือภาษาคอมพิวเตอร์อื่นต่อไป

ภูมิปรินทร์ มะโน (2562, น. 5) ได้ให้ความหมาย Unplugged Coding คือการเรียนรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์แต่ใช้การจับต้อง การวิ่งเล่น ใช้อุปกรณ์บ้าน ๆ อย่างกระดาษ และกรรไกรโดยที่นักเรียนจะได้รับโจทย์ที่มีกฏง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ค้นพบสาระสำคัญต่าง ๆ ผ่านการเล่นด้วยตัวเอง เป็นเรื่องใกล้ตัวที่ใคร ๆ ก็ค้นพบได้จดจำและเข้าใจสาระสำคัญของวิทยาการคำนวณได้อย่างสนุกสนาน

เขมวดี พงศานนท์ (2562, น. 12) ได้ให้ความหมายว่า Unplugged Coding แปลว่าการเขียนชุดคำสั่ง แปลให้ง่ายกว่านั้นคือ เล่นเกมและเป็นเกมแบบ unplugged เช่น เกมบันไดงู ให้หาทางออก คือหาเป้าหมายให้ถูกต้องโดยเดินทีละขั้น ผ่านการใช้บัตรคำ 4 แบบ เช่น เดินซ้าย เดินขวา เดินหน้า เดินหลังหรือถ้าอ่านไม่ได้ก็ใช้สัญลักษณ์ลูกศรแทน ให้เด็ก ๆ เอามาเรียงอย่างไรก็ได้ ยกตัวอย่าง ให้เดินจากบ้านไปซื้อไอติมแล้วให้เขาเอาบัตรนี้ไปใส่ในตารางคำสั่งเพื่อแสดงให้เห็นว่ามีคำสั่งอะไรและเรียงอย่างไรบ้าง

codekids (2562, น. 2) ได้ให้ความหมาย Unplugged Coding คือการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ สื่อการสอน board game หรืออุปกรณ์ที่สามารถเอามาใช้ได้ ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยให้คิดเป็นระบบมากขึ้น และสร้างความเข้าใจในการเขียนโปรแกรมมากขึ้น ช่วยการคิดเป็นระบบอยู่ในชีวิตประจำวันช่วยเรื่องการวางแผนการจัดการให้ดีขึ้น

ผนวกเดช สุวรรณทัต (อ้างอิงใน กล้า สมุทวณิช, 2561, น. 36) ได้อธิบายความหมายการโค้ดดิ้ง คือ การที่มนุษย์ใช้สัญลักษณ์อะไรบางอย่าง อาจจะเป็นข้อความ ตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เพื่อที่จะสื่อถึงลำดับขั้นตอนการทำงานอะไรบางอย่างเพื่อนำไปสู่ผลที่คาดหวังถ้าถือตามนิยามนี้ การโค้ดดิ้งก็ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์

จึงสรุปได้ว่า Unplugged Coding คือการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ โดยที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่ใช้การจับต้อง การวิ่งเล่น ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วไป อย่างกระดาษ และกรรไกรหรือสื่อการสอนเกมกระดาน เช่นเกมบันไดงู มีใช้สัญลักษณ์ลูกศรแทนคำสั่ง โดยที่นักเรียนจะได้รับโจทย์ที่มีกฎง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ค้นพบสาระสำคัญต่าง ๆ ผ่านการเล่นด้วยตัวเอง

3.2 ความสำคัญของ Unplugged Coding

กัลยา โสภณพนิช (2562, น. 2) กล่าวว่า นโยบาย Coding ถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่สำคัญของกระทรวงศึกษาธิการในการเตรียมความพร้อมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 โดยในอนาคต Coding จะเป็นภาษาที่เชื่อมคนทั้งโลกกว่า 7.7 พันล้านคน การเรียนโค้ดดิ้ง Coding ไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไปและไม่ต้องห่วงกังวลว่าจะยากเกินสำหรับเด็กหรือผู้คนทั่วไป เพราะ Coding ไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อเด็กที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือนักคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ Coding ยังช่วยสร้างความคิดที่เป็นระบบ มีตรรกะและแก้ปัญหาได้เรียกว่า ช่วยให้ทุกคนวางแผนจัดการชีวิตได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบมากขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงความสำคัญของ Coding ที่จะช่วยให้เยาวชนไทยมีทักษะในการดำรงชีวิตรอบด้านด้วยอักษรตามตัว CODING ดังนี้

C: Creative Thinking ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ไม่ปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนไทยด้วยข้อจำกัดทางการศึกษาด้านเทคโนโลยี

O: Organized Thinking การส่งเสริมให้เยาวชนไทย มีความคิดที่เป็นระบบระเบียบมีตรรกะวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รู้จักคิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลกยุคดิจิทัล

D: Digital Literacy ความสามารถในการเข้าใจภาษาดิจิทัลทำให้เยาวชนไทยสามารถดำรงชีวิตที่แวดล้อมไปด้วยเทคโนโลยี ที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วได้อย่างง่ายดาย

I: Innovation นวัตกรรมที่จะนำไปใช้ได้จริงและเกิดประโยชน์แก่คนหมู่มาก

N: Newness การสนับสนุนให้คนไทยมีความคิดริเริ่ม ในการทำสิ่งต่าง ๆ อย่างไม่รอช้าซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยไม่เป็นประเทศที่เป็นแค่ผู้ตามอีกต่อไป

G: Globalization ยุคโลกาภิวัตน์เป็นสิ่งที่คนไทยต้องเตรียมพร้อมที่จะปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและเปิดรับสิ่งใหม่ ๆ ให้ทัดเทียมหรือก้าวไกลไปกว่านานาอารยประเทศ

แนวคิดสำคัญของ Unplugged Coding

แนวคิดที่ 1 อัลกอริทึม คือคำสั่งที่ได้รับเพื่อให้งานสมบูรณ์และได้รับผลลัพธ์ที่ต้องการ ดังนั้นโปรแกรมเมอร์จะเขียนอัลกอริทึมเพื่อบอกให้คอมพิวเตอร์ทราบถึงวิธีการดำเนินการบางอย่าง เพื่อให้ได้ผล เช่นการเขียนผังการทำงานทั้งหมด จนไปถึงรายละเอียดขยับย่อ เด็กอาจจะยังไม่เข้าใจทางอัลกอริทึม แต่ถ้าบอกว่า สมมติเราจะแปรงฟัน เป้าหมายคือการแปรงฟัน เราจะต้องเริ่มจากตรงไหนเด็กจะได้คิดว่าเราควรทำอะไรเป็นขั้นตอน หรือ ตัวอย่างหนึ่งที่ดีคือการตัดสินใจว่าจะใส่ชุดอะไรถ้าเราจะออกจากบ้าน ถ้าเราเพิ่งอาบน้ำเสร็จ เราจะสวมเสื้อผ้าชิ้นไหนก่อน

แนวคิดที่ 2 การเรียงลำดับ การสอนเด็กเกี่ยวกับการลำดับเป็นสิ่งที่ค่อนข้างง่าย ดังนั้นถ้าเด็กรู้จักอัลกอริทึมแล้ว เด็กจะเห็นลำดับการทำงาน ตัวอย่างของการลำดับเรื่อง เช่น นิทานหมีป่า 3 ตัว กับสุนัขจึงจอกเราสามารถแบ่งเรื่องราวออกเป็นภาพได้ จากนั้นจึงสลับภาพ แล้วให้เด็กจัดวางภาพตามลำดับที่ถูกต้อง สามารถเรียงลำดับได้ว่าหมาป่าอยู่ส่วนไหนของเนื้อเรื่อง แล้วหมอยู่ตรงไหน หลังจากที่สร้างบ้านเสร็จแล้ว การมองเป็นภาพจะช่วยให้การจัดลำดับง่ายขึ้น

แนวคิดที่ 3 การเขียนโปรแกรมแบบใช้ลูปหรือการทำซ้ำ (Loop) ความหมายของลูปตามภาษาอังกฤษคือ“ห่วง” เป็นห่วงวง ๆ วงกลมหรือวงรี จะวงอะไรก็ได้แต่ไม่มีที่สิ้นสุดเพราะจะวนไปเรื่อย ๆ หมายถึงการทำซ้ำแบบไม่รู้จบ ดังนั้นถ้าเราใช้สิ่งที่พวกเขาทำทุกวันรอบตัวที่เป็นวง ๆ แนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบลูปจะไม่ใช่ว่าเรื่องยากอีกต่อไป ยกตัวอย่าง การเดินทางไปโรงเรียน วิธีที่พวกเขามาถึงโรงเรียนทุกวัน หากทุกวันเด็กใช้คำสั่งเดียวกันไม่ว่าจะโดยการเดินเท้าหรือทางรถยนต์สิ่งนี้จะถือว่าเป็นลูปหรือการทำซ้ำ ดังนั้นเราสามารถสอนการเขียนโปรแกรมได้ในเรื่องของทิศทาง เช่น ออกจากถนนรถแล่นและเลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวาไป 500 เมตรแล้วเลี้ยวขวา เลี้ยวซ้ายไป 200 เมตรตอนนี้ไปข้างหน้า 500 เมตรและมาถึงโรงเรียน ถ้าพวกเขาทำเช่นนี้ทุกวันในโรงเรียนแทนที่จะได้รับคำแนะนำเหมือนกันทุกวัน พวกเขาจำเป็นต้องใช้คำแนะนำเพียงครั้งเดียว จากนั้นคำสั่งเพิ่มเติมว่าเป็นชุดคำสั่งเดียวกันทุกวันจึงหมายถึงลูป

แนวคิดที่ 4 การใช้ทางเลือกที่ดีกว่า การตรวจสอบเงื่อนไขที่กำหนดทางเลือกที่จะทำการตัดสินใจขึ้นอยู่กับสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่ออธิบายแนวความคิดด้านการเขียนโค้ดสำหรับเด็ก เราสามารถใช้ตัวอย่างของวันเรียนโดยใช้ขั้นตอนต่างกัน เช่น รายละเอียดตามนี้ ล้างอก,แต่งตัว,ทานอาหารเช้า, แปรงฟัน,ไปโรงเรียน,กลับบ้านจากโรงเรียน,เล่น, รับประทานอาหารเย็น,อ่านหนังสือ,ไปที่เตียง จากนั้นให้เราดูรายละเอียดเพื่อเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด เช่น ถ้าในวันพุธเรามีการฝึกเทนนิสหลังจากเลิกเรียนแล้ว เราจะไปทำอะไรต่อ หรือในวันพฤหัสบดีเราจะออกไปกินข้าวเย็นและเราคิดว่าเราจะกลับบ้านช้า ดังนั้นจะไม่มีเวลาอ่านหนังสือ การใช้กิจวัตรและรูปแบบของกิจวัตรประจำวัน สามารถช่วยให้เด็ก ๆ เข้าใจว่าเรื่องของการเขียนโปรแกรมมากขึ้น

แนวคิดที่ 5 Debug (ดีบั๊ก) ดีบั๊กหมายถึงการแก้ปัญหาที่เราเจอและเราจะเจอคำแนะนำในการแก้ปัญหา ดังนั้นถ้าเรากำลังพูดถึงการดีบั๊กกับเด็ก ๆ จำเป็นต้องเข้าใจว่าการแก้ปัญหา หมายถึงการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ตัวอย่างที่ดีที่จะใช้สำหรับเด็กคือการให้พวกเขาทำตามขั้นตอนและทำผิดพลาด ดังนั้นการเขียนจัดลำดับใส่แต่ละขั้นตอน และเพื่อสถานการณ์ในการแก้ปัญหาผิดพลาดไว้ยกตัวอย่างเช่น การเล่นเกมที่เล่นไปทางขวาหนึ่งขั้น จากนั้นเลื่อนไปทางซ้ายสองขั้นตอน จากนั้นเลื่อนไปทางขวาสองก้าว ถัดไปย้ายไปทางซ้ายหนึ่งก้าว เพื่อเน้นแนวคิดการแก้จุดบกพร่อง ให้คำแนะนำในทางที่เด็ก ๆ เดินผ่านแนวขวางกตหรือแม้แต่เข้าไปในผนัง พวกเขาจะนึกถึงคำแนะนำและปัญหาเหล่านี้และจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนตามเพื่อให้ถูกต้องการแก้จุดบกพร่องไม่ได้เป็นแนวคิดที่ง่ายที่สุดในการเขียนโปรแกรมแต่เพื่อให้เข้าใจ เด็กส่วนใหญ่จะใจร้อนได้ หลายคนต้องการคำตอบตรงนั้น เป็นแนวคิดการเขียนโปรแกรมที่สำคัญ

จึงสามารถสรุปได้ว่าแนวคิดสำคัญของ Unplugged Coding ได้ 5 แนวคิดดังนี้
 1) อัลกอริทึมคือคำสั่งที่ได้รับเพื่อให้งานสมบูรณ์และได้รับผลลัพธ์ที่ต้องการ 2) การเรียงลำดับ การสอนเด็กเกี่ยวกับการลำดับการทำงาน การลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ 3) การเขียนโปรแกรมแบบใช้ลูปหรือการทำซ้ำแบบไม่รู้จบ(Loop) 4) การใช้ทางเลือกที่ดีกว่า การตัดสินใจขึ้นอยู่กับสิ่งที่เกิดขึ้น ต้องการตรวจสอบเงื่อนไขที่กำหนดทางเลือกที่จะทำ และ 5) ดีบั๊ก (Debug) การแก้ปัญหาที่เจอและจะเจอคำแนะนำในการแก้ปัญหา การดีบั๊กกับเด็ก ๆ จำเป็นต้องเข้าใจว่าการแก้ปัญหา

3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Unplugged Coding

Code.org ได้ให้ตัวอย่างการจัดการจัดกิจกรรม Unplugged Coding เรื่องมอนสเตอร์ มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม ดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. แยกย่อยปัญหา การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย
3. สรุปรายละเอียด การพิจารณาแบบของปัญหาหรือวิธีการที่ดูเหมือนกัน
4. จัดรูปแบบสัตว์ประหลาดแต่ละตัวเป็นรายการคำแนะนำสำหรับการวาด
5. ลองวิธีแก้ปัญหาเพื่อให้แน่ใจว่ามันใช้งานได้
6. แลกเปลี่ยนคำแนะนำเพื่อให้กลุ่มอื่น ๆ สามารถนำชิ้นส่วนทั้งหมดเข้าด้วยกัน

เป็นงานศิลปะชิ้นเดียว

ศึกษานิเทศก์ หน่วยการศึกษานิเทศก์ สพฐ. (2561, น. 14) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณนั้น ต้องพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยยังไม่ต้องคำนึงถึงการเขียนโปรแกรม Unplugged เป็นการใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาทักษะการใช้เหตุผล การวิเคราะห์ การออกแบบและการแก้ปัญหา ก่อนที่จะพัฒนามาสู่การเขียนโปรแกรมหรือการ Coding

การจัดการสอนจากUnplugged สู่การ Coding โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 ขั้น ดังนี้

1. ใช้คำถามเพื่อพัฒนาการคิด เป็นคำถามสำคัญให้พิจารณาปัญหาโดยการแยกย่อยปัญหา หารหารูปแบบและพิจารณาหา concept ตามรูปแบบ
2. การออกแบบและเรียงลำดับการแก้ปัญหา
3. การเขียนโปรแกรม/Coding
4. การตรวจสอบเพื่อการปรับปรุงแก้ไข หากต้องแก้ไขให้กลับไปข้อ2 เพื่อดูลำดับขั้นตอนอีกครั้ง

csunplugged.org (n.d.) ได้ให้ตัวอย่างการจัดกิจกรรม Unplugged ดังนี้

1. เกมให้อาหารหนู เกมนี้สอนเด็ก ๆ เกี่ยวกับการลำดับขั้นตอนซึ่งเป็นกลุ่มคำสั่งที่เขียนโดยโปรแกรมเมอร์เพื่อบอกคอมพิวเตอร์ว่าต้องทำอะไร เด็กจะได้เรียนรู้แนวคิดของการดีบั๊ก ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาในโปรแกรมในเกมนี้ ครูและผู้ปกครองสามารถออกแบบเส้นทางสำหรับการเดินโดยใช้การ์ดและวางขนมอร่อย ๆ ให้เขาตลอดเส้นทาง

วัตถุประสงค์ของเกม คือการเลื่อนหนูไปตามเส้นทางโดยเก็บขนมทั้งหมดในระหว่างทาง อุปกรณ์ที่ต้องใช้

- 1.การ์ด
- 2.หนูของเล่น
- 3.ขนม

วิธีการเล่น

1.มีผู้เล่น 1 คน ทำหน้าที่เป็นคอมพิวเตอร์ (เคลื่อนย้ายหนู โดยฟังคำแนะนำของโปรแกรมเมอร์) ผู้เล่นคนที่ 2 ทำหน้าที่เป็นโปรแกรมเมอร์ (ผู้ออกคำสั่ง ให้คำแนะนำด้วยการพูดออกคำสั่ง) เช่น เลื่อนไปข้างหน้า 1 ช่อง , เลื่อนถอยหลัง2 ช่อง และเลี้ยวขวาหรือเลี้ยวซ้ายเพื่อนำทางคอมพิวเตอร์และหนูตลอดเส้นทาง โดยต้องเดินผ่านขนมและเก็บขนมให้ครบทุกชิ้น ความท้าทายของเกมจะเพิ่มขึ้น ถ้าการสร้างเขาวงกตหรือวางการ์ดในเส้นทางที่ซับซ้อนมากขึ้นและวางสิ่งกีดขวางในเส้นทางที่หนูต้องหลบหลีก

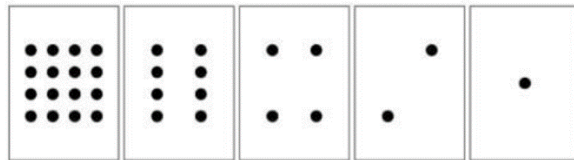
2.การ์ดเลขฐานสอง กิจกรรมนี้เรียนเกี่ยวกับ เลขฐานสองซึ่งเป็นภาษาที่ใช้กับคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์ที่จำเป็น

การ์ดกระดาษที่มีจุดจำนวน 1, 2, 4, 8 และ 16

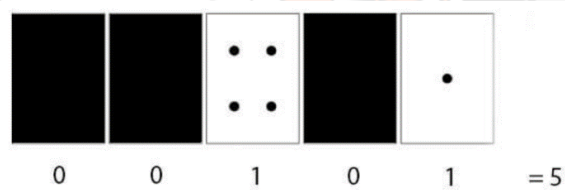
วิธีการเล่น

1. จัดวางด้วยการ์ดกระดาษ 16 จุดทางด้านซ้าย 8, 4, 2, และ 1 ตามลำดับ

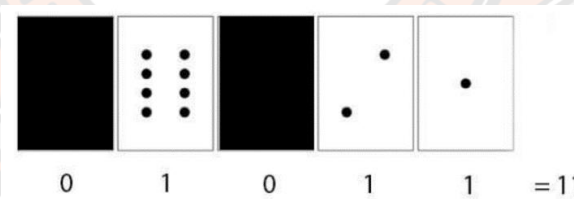


ภาพ 1 จัดการ์ดกระดาษ

2. พลิกการ์ดกระดาษเพื่อให้แสดงจำนวนจุด 5 จุด ดังนั้นเลขฐานสองของ 5 คือ 00101 หรือ 101 เมื่อไฟเลขฐานสองไม่แสดง จะแสดงด้วย 0 เมื่อมันแสดง มันถูกแทนด้วย 1 นี่คือการระบบเลขฐานสอง



ภาพ 2 พลิกการ์ดกระดาษเพื่อให้แสดงจำนวนจุด



ภาพ 3 ตัวอย่างแสดงจำนวนเลข 11 ในเลขฐานสอง

ดังนั้นเลขฐานสองของ 11 คือ 01011 หรือ 1011

3. ค้นหาวิธี ให้ไฟแสดงจำนวนเลข 4, 10, 12. ครูตั้งคำถามชวนคิด ดังนี้

1. มีวิธีแสดงตัวเลขมากกว่าหนึ่งวิธีหรือไม่
2. ตัวเลขที่มากที่สุดที่สามารถทำได้คืออะไร
3. ตัวเลขที่น้อยที่สุดที่สามารถทำได้คืออะไร
4. มีตัวเลขใดบ้างที่คุณไม่สามารถสร้างระหว่างตัวเลขที่น้อยที่สุดและมากที่สุด

Katie Victoria (2019, p. 1) ได้ออกแบบกิจกรรม Origami Unplugged Coding Activity ให้เด็ก ๆ เรียนรู้และเข้าใจการวิทยาการคำนวณ ผ่านกิจกรรมการพับกระดาษไว้ดังนี้

กิจกรรมที่1 Origami Algorithms Game เด็ก ๆ จะเป็นผู้สอนวิธีการพับ origami แบบง่าย ๆ โดยเด็ก ๆ จะเป็นผู้แนะนำขั้นตอนกับพ่อแม่เพื่อให้พับกระดาษได้สำเร็จ อธิบายให้เด็ก ๆ เข้าใจก่อนว่าการอธิบายขั้นตอนการพับที่ละขั้นตอนเป็นสิ่งสำคัญมาก ลักษณะเดียวกับที่คอมพิวเตอร์ต้องการขั้นตอนและคำสั่งที่ชัดเจน เพราะคอมพิวเตอร์ไม่รู้ว่าผลที่สำเร็จในตอนสุดท้ายจะเป็นอย่างไร มันจึงต้องการขั้นตอนและคำสั่งที่ละเอียดและแม่นยำมากเพื่อทำงานให้เสร็จและถูกต้องแม่นยำ ให้เลือกการพับกระดาษโอริกามิแบบง่าย ๆ เพื่อให้ขั้นตอนต่าง ๆ เป็นไปอย่างสมเหตุสมผลโดยที่เด็ก ๆ ไม่หมดความพยายามไปก่อน ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมดังนี้

- 1.นั่งใกล้ชิดกับเด็ก
- 2.แต่ละคนเริ่มต้นด้วยกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่กางออก
- 3.ให้เด็ก ๆ สอนวิธีการสร้าง origami ง่าย ๆ โดยอธิบายขั้นตอนวิธีการพับให้พ่อแม่ฟัง เด็ก ๆ สามารถดูวิธีการและขั้นตอนการพับกระดาษ origami ได้แต่พ่อแม่จะไม่สามารถดูขั้นตอนนั้นได้ ต้องใจเย็นรอฟังขั้นตอนจากเด็ก ๆ เท่านั้น ในขั้นตอนนี้เด็ก ๆ จะได้เรียนรู้ว่าอัลกอริทึมสำคัญกับคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์ไม่มีตา ดูพวกเขาต้องได้รับคำสั่งที่ถูกต้องและแม่นยำพร้อมรายละเอียดมากมาย หากคอมพิวเตอร์ไม่ได้รับคำสั่งที่ถูกต้อง ผลลัพธ์สุดท้ายอาจกลายเป็นเรื่องที่ผิดพลาด
4. เปรียบเทียบผลงาน เมื่อพ่อแม่พับกระดาษเสร็จแล้ว ให้หันกลับมาดูว่าทำถูกต้องหรือไม่ หากเด็ก ๆ ให้คำสั่งหรืออธิบายไม่ถูกต้อง การพับกระดาษที่ได้อาจจะผิด
5. ถ้าหากผลลัพธ์จากการพับกระดาษมีข้อผิดพลาด ก็ไม่เป็นไรเพราะข้อผิดพลาดเป็นส่วนหนึ่งของการเขียนโปรแกรมเพียงแต่ต้องแก้ไขข้อผิดพลาด พิจารณาว่าเราผิดพลาดตรงไหนและเราจะแก้ไขให้ดีขึ้นได้อย่างไรในครั้งต่อไป

กิจกรรมที่2 : Origami Sequencing and Decomposition Game การจัดลำดับและการแยกย่อยเป็นส่วน ๆ ในกิจกรรมนี้เป็นการเรียนรู้ การจัดลำดับและการแยกย่อยเป็นส่วน โดยจะให้เด็ก ๆ สังเกตผลงานการพับกระดาษที่สำเร็จแล้วและขั้นตอนการพับที่ถูกสลับขั้นตอนไว้สิ่งทีเด็ก ๆ ต้องทำคือจัดลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง โดยผ่านการดูร่องรอยของกระดาษที่ถูกพับแล้ว ถ้าเด็ก ๆ ยังจัดลำดับผิดอยู่ นั่นจะทำให้รู้ว่ายังมีข้อบกพร่องอยู่ในรอยพับและสามารถกลับไปแก้ไขได้ มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังนี้

1. พิมพ์หรือวาดภาพขั้นตอนการพับกระดาษ
2. พับกระดาษนี้ล่วงหน้าโดยที่เด็ก ๆ ไม่เห็นวิธีการทำ
3. ตัดขั้นตอนการพับกระดาษออกเป็นส่วน ๆ จากนั้นนำขั้นตอนทั้งหมดสลับกัน
4. นำกระดาษที่พับเสร็จแล้วและขั้นตอนการพับที่สลับเรียบร้อยแล้วให้กับเด็ก ๆ
5. ให้เด็ก ๆ เรียงลำดับขั้นตอนการพับให้ถูกต้อง โดยการแกะกระดาษที่พับแล้วออกเพื่อดูร่องรอยการพับ
6. ตรวจสอบความถูกต้องด้วยการให้เด็ก ๆ พับกระดาษ ตามขั้นตอนที่ตนเรียงไว้ พิจารณาว่าผลงานที่ได้ตรงกับตัวอย่างหรือไม่ หากผิดพลาดสามารถแก้ไขสลับขั้นตอนใหม่อีกครั้ง แล้วลงมือพับให้ถูกต้อง

จากการศึกษาตัวอย่างการจัดกิจกรรม Unplugged พบว่า มีกิจกรรมที่ใช้ในการแนวคิดเชิงคำนวณที่หลากหลาย เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ ใช้อุปกรณ์ที่ได้ทั่วไป เช่นกระดาษ การ์ด ขนมห เป็นต้น ไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่ก็สามารถเรียนแนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณได้

3.4 การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความหมายดังต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7) ได้กล่าวถึง การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไว้ว่า หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบสื่อหรือชุดการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนด 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ เพื่อนำผลมาปรับปรุงชิ้นงานก่อนนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง ซึ่งการนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดลองประสิทธิภาพตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้นและปรับปรุงจนได้คุณภาพ รวมทั้งถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วยไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และนำมาใช้จริง

การกำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ 1.พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) ประเมินต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมหลาย ๆ พฤติกรรม (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำแบบฝึกหัด ใบงาน กิจกรรมอื่นใด ที่ผู้สอนกำหนดไว้ 2.พฤติกรรมขั้นสุดท้าย(ผลลัพธ์) ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนโดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, น. 496-497) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบ ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

1.ค้นหาประสิทธิภาพ 1:1(แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วแก้ไขปรับปรุง ให้ดีขึ้น

2.ค้นหาประสิทธิภาพ 1:10(แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10คน คละ ผู้เรียนที่ เก่ง ปานกลางและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง

3. ค้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หลังการ ทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไขผลลัพธ์ที่ได้ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ ได้ไม่เกิน 2.5%

รัตนะ บัวสนธิ์ (2552, น. 50-51) การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี ลำดับขั้นตอนการประเมิน ดังนี้

1. การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) หมายถึงการนำนวัตกรรมไปทดลองใช้ กับบุคคลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่บุคคลดังกล่าวนี้จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มี คุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่มีคุณลักษณะสูง ปานกลางและต่ำกว่าปาน กลาง การทดลองใช้นวัตกรรมที่เรียกว่าการประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่า นวัตกรรมดังกล่าวนี้มีความเกี่ยวข้องสร้างแรงจูงใจให้กับบุคคลที่มีลักษณะเป็นตัวแทนของ กลุ่มเป้าหมายอย่างไร คำสั่ง คำชี้แจงและรายละเอียดที่มีอยู่ในนวัตกรรมนั้นบุคคลเหล่านี้มีความรู้ ความเข้าใจหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงนวัตกรรมให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก หมายถึง นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น เช่น อาจจะใช้การประเมินแบบหนึ่งต่อสาม (1:3) หรือแบบหนึ่งต่อสี่ (1:4) ก็ได้ ซึ่งก็หมายถึงต้องใช้กลุ่มบุคคลจำนวน 9 คน มีคุณลักษณะสูง 3 คน ปานกลาง 3 และต่ำกว่าปานกลาง 3 คน การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มนี้จะมีการวิเคราะห์หาค่าบ่งบอกดัชนีหรือเกณฑ์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่เรียกว่าค่า E1/E2 โดยที่เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2)ของนวัตกรรมการศึกษาเท่าที่นิยมใช้จะมีอยู่สามเกณฑ์ ได้แก่ 75/75 หรือ 80/80 และ 90/90 การจะใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพนวัตกรรมการศึกษาเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งจากสามเกณฑ์นี้มีหลักพิจารณาว่าถ้านวัตกรรมการศึกษานั้น ๆ เมื่อนวัตกรรมการศึกษาผ่านการหาประสิทธิภาพและได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดแล้วก็ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายในชั้นต่อไปนั่นเอง

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่าการประเมินประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบสื่อโดยนำไปทดลองใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขและนำมาใช้ทดลองสอนจริงอีกครั้ง และปรับปรุงเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อนำไปใช้สอนจริง ซึ่งการประเมินประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพให้กับสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดให้ร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้น คือ E1/E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะจะตั้งไว้ 75/75 เมื่อกำหนดเกณฑ์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการประเมินประสิทธิภาพซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้แบ่งขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 3 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง 2) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นและ 3) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะ ใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5% และร้อยละ บัณฑิต ได้แบ่งขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 2 ชั้น ได้แก่ 1) การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่านวัตกรรมสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และความรู้ความเข้าใจ ของบุคคลที่เป็นตัวแทนของเป้าหมายได้หรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยที่บุคคลดังกล่าวนี้จะคัดเลือกมาจากผู้ที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมาย 3 คน ได้แก่ ผู้ที่มี

คุณลักษณะสูง ปานกลางและต่ำกว่าปานกลาง และ 2) การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก ซึ่งจะนำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่งมาทดลองใช้กับกลุ่มบุคคลที่มีคุณลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มเป้าหมายที่มีจำนวนมากขึ้น เช่น อาจจะใช้การประเมินแบบหนึ่งต่อสาม (1:3) หรือแบบหนึ่งต่อสี่ (1:4) ก็ได้

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการประเมินประสิทธิภาพตามชัยยงค์ พรหมวงศ์ และใช้เกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรมกำหนดไว้ที่เกณฑ์ 80/80 เนื่องจากต้องการตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของชุดเกมให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนด 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี เพื่อนำผลมาปรับปรุงชุดเกมก่อนนำไปเผยแพร่หรือใช้จริง

4. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

4.1 ความหมายทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2563, น. 1) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงคำนวณว่า (Computational Thinking) เป็นกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน ที่สามารถนำไปปฏิบัติได้ โดยบุคคลหรือคอมพิวเตอร์อย่างถูกต้อง การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้น รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้อธิบายกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้วิธีคิดเชิงคำนวณ จะช่วยทำให้ปัญหาที่ซับซ้อนเข้าใจได้ง่ายขึ้น เป็นทักษะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อทุก ๆ สาขาวิชาและทุกเรื่องในชีวิตประจำวันซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์แต่เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์เพื่อสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงาน

ชยการ ศิริรัตน์ (2562, น. 34) ได้อธิบายความหมายการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการกำหนดรายละเอียดขอบเขต ของปัญหาแล้ววิเคราะห์งานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ก่อนที่จะหารูปแบบของการแก้ปัญหาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่ทำให้งานสำเร็จ โดยมีการประเมินและการตัดสินใจในการกระบวนการแก้ปัญหาใด ๆ จะอยู่บนเหตุผลที่มีข้อมูลและหลักเกณฑ์รองรับ

ไพโรนคร ชินะแหว (2562, น. 1) ได้กล่าวถึงการคิดเชิงคำนวณ(Computational Thinking : CT) คือ กระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาแล้วย่อยปัญหาเพื่อลดความซับซ้อน การหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัญหาการวิเคราะห์ปัญหาในวงกว้าง ตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกและแสดงแนวทางการแก้ปัญหาไปทีละลำดับขั้นตอนในลักษณะที่มนุษย์ คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักร สามารถ

นำไปดำเนินการต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกันหากมีการบูรณาการแนวคิดเชิงคำนวณกับวิชาต่าง ๆ จะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ได้มากขึ้น สามารถหาแนวทางในการแก้ไขที่ถูกต้องเหมาะสมและนำไปแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (2562, น. 12) ได้ให้ความหมายของการคิดเชิงคำนวณ Computational Thinking เป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาเชิงวิเคราะห์สามารถใช้จินตนาการมองปัญหาด้วยความคิด ซึ่งจะให้เห็นแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด โดยวิธีคิด แบบวิทยาการคำนวณนี้ ไม่ใช่เพียงแค่การเขียนโปรแกรม เพราะการเขียนโปรแกรมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แต่จุดประสงค์สำคัญ คือ การสอนให้เด็กคิด และเชื่อมโยงปัญหาต่าง ๆ เป็นจนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

Jeannette M. Wing (2008, P. 3717) ได้อธิบายแนวคิดเชิงคำนวณว่าเป็นทักษะพื้นฐานที่ใช้กันทุกคนในโลก ในช่วงกลางศตวรรษที่ 21 เป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องในการกำหนดปัญหาและแสดงวิธีแก้ปัญหาในวิธีที่คอมพิวเตอร์มนุษย์หรือเครื่องจักรทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเชิงคำนวณเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนหน้าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่า ทักษะคิดเชิงคำนวณ เป็นการคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อน ด้วยการกำหนดรายละเอียดขอบเขตของปัญหาแล้ววิเคราะห์งาน ออกเป็นส่วนย่อย ๆ สร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและมีเหตุผล หาแนวทางในการแก้ไขที่ถูกต้องเหมาะสมและนำไปแก้ปัญหาดังต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

4.2 องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับองค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล (2563, น. 2-4) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณมี 4 ส่วนดังนี้

1) การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) เป็นการแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีคิดรูปแบบหนึ่งของแนวคิดเชิงคำนวณ เป็นการพิจารณาเพื่อแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ทำให้สามารถจัดการกับปัญหาหรืองานได้ง่ายขึ้น การแตกปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นปัญหาย่อยที่มีขนาดเล็กลงและซับซ้อนน้อยลง เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาทำได้ง่ายขึ้น

2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นทักษะการหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันแนวม และลักษณะทั่วไปของสิ่งต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้ว ผู้เรียนจะเริ่มพิจารณาปัญหา

หรือสิ่งที่สนใจ จากนั้นอาจใช้ทักษะการแยกส่วนประกอบทำให้ได้องค์ประกอบภายในอื่น ๆ แล้วจึงใช้ทักษะการหารูปแบบเพื่อสร้างความเข้าใจระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่พบมาประยุกต์ใช้และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อย ซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่ามีส่วนใดที่เหมือนกัน เพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้นและการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ใช้กระบวนการคัดแยกคุณลักษณะที่สำคัญ ออกจากรายละเอียดปลีกย่อย ในปัญหาหรืองานที่กำลังพิจารณา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการแก้ปัญหา เป็นการแยกรายละเอียดที่สำคัญ และจำเป็นต่อการแก้ปัญหาออกจากรายละเอียดที่ไม่จำเป็น ซึ่งรวมไปถึงการแทนกลุ่มของปัญหา ขั้นตอนหรือกระบวนการที่มีรายละเอียดปลีกย่อยหลายขั้นตอนด้วยขั้นตอนใหม่เพียงขั้นตอนเดียว

4) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) เป็นการพัฒนาระบบการหาคำตอบ ให้เป็นขั้นตอนที่บุคคลหรือคอมพิวเตอร์สามารถนำไปปฏิบัติตามเพื่อแก้ปัญหาได้ อีกทั้งเป็นการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา เช่น เมื่อเราต้องการสั่งคอมพิวเตอร์ให้ทำงานบางอย่าง เราจะต้องเขียนโปรแกรมคำสั่งเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานไปตามขั้นตอน ตามแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำงานตอบสนองความต้องการของเรา

ชยการ ศิริรัตน์ (256, น. 35-37) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบพื้นฐานของการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ ดังนี้

1. การแบ่งงานชิ้นใหญ่ให้เป็นงานชิ้นเล็ก ๆ หรือส่วนเล็ก ๆ และในแต่ละส่วนนั้นก็อาจถูกแบ่งลงไปอีก การแบ่งงานใหญ่เป็นส่วนย่อยจะช่วยให้เราแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและการบริหารจัดการโครงการขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องตัดสินใจ เพื่อจัดการปัญหา ที่ซับซ้อนให้มีขนาดเล็กลงเป็นหลาย ๆ ส่วนเพื่อให้ดำเนินการในแต่ละส่วน แต่ละขั้นตอนให้สำเร็จ และจะนำไปสู่การทำงานทั้งชิ้นให้เสร็จสมบูรณ์ เช่น ปัญหาการลวกไข่ จะมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ การเตรียมภาชนะ แก้วหรือถ้วยที่ใส่ไข่พร้อมฝาปิด การเตรียมน้ำร้อน การเตรียมไข่ ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการแบ่งการทำงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ

2. การคิดเชิงนามธรรมเป็นการจำกัดรายละเอียดของการแก้ปัญหาเป็นวิธีการกำจัดหรือซ่อนรายละเอียดที่ไม่จำเป็นกับงานที่ทำออกไปการคิดเชิงนามธรรมเป็นการคิดขั้นสูงและ

เป็นสวนสำคัญที่สุดในการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งทำให้เกิดการนิยามรูปแบบการแก้ปัญหา ทำให้สามารถเลือกข้อมูลได้ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์ ในการจำกัดรายละเอียด ทำได้โดยการพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา ระบุสิ่งที่สำคัญโดยไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับรายละเอียดอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องมากเกินไป ช่วยให้สามารถจัดการความซับซ้อน ทำให้เกิดความเรียบง่ายได้ขอสรุปและนำไปสู่ความคิดหลักของสิ่งนั้น ๆ ในบริบทที่ใช้งาน เช่น การนิยาม คำว่านักเรียนเมื่อพูดถึงบริษัทในโรงเรียนจะประกอบด้วย คำนำหน้าชื่อ ชื่อ นามสกุล เพศ ชั้นเรียน เป็นต้นในการดำเนินการควรจะคิดหรือมององค์ประกอบ เช่น การลวกไข่เมื่อเตรียมภาชนะจะจำกัดให้เหมาะสมเพื่อให้ปริมาณน้ำร้อนเพียงพอและไขลวกไข่ได้ โดยไม่สนใจภาชนะนั้นจะต้องเอาไปหุงข้าว ทำกับข้าวอย่างอื่นได้หรือไม่

3. รูปแบบของปัญหา หรือ การหารูปแบบ (Pattern recognition) ของปัญหาคือ จำได้หมายรู้ในความเหมือนหรือความต่างของรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหรือที่ดำเนินการ ระบุหรือกำหนดแบบแผนการทำงานไว้ จะสามารถทำให้คาดการณ์ สร้างกฎเกณฑ์ของการแก้ปัญหา มีหลักปฏิบัติที่เป็นบรรทัดฐาน และนำไปไขแก้ปัญหาได้หลากหลายมากขึ้น ซึ่งแบบแผนของการแก้ปัญหานี้เป็นความรู้เกี่ยวกับการลวกไข่ จะมาจากปัญหาที่ “คล้ายกัน” ก่อนหน้านี้ที่เคยใช้เคยเห็นมาว่าการลวกเป็นการให้ความร้อนในแบบที่ใช้น้ำร้อนมาราดลง บนไข่ในปริมาณที่เหมาะสมซึ่งการดำเนินการลวกจะเป็น “รูปแบบหรือแบบแผน” ของการแก้ปัญหา นอกจากนั้นรูปแบบของการลวกไข่ที่ใช้อุปกรณ์เหล่านี้ก็จะใช้เป็นแบบแผนในการลวกสิ่งอื่น ๆ ต่อไป

4. ขั้นตอนวิธี คือ ลำดับขั้นตอนของทำงานที่ชัดเจน ซึ่งอาจเป็นคำสั่งหรือชุดของกฎระเบียบเพื่อให้งานสำเร็จลุล่วง การมีทักษะด้านนี้ทำให้มีความสามารถในการกำหนดกระบวนการแก้ปัญหาสามารถกำหนดขั้นตอนและกฎระเบียบในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินการในการลวกไข่จะต้องมี “ขั้นตอนวิธี” หรือ “กรรมวิธี” ที่ต้องดำเนินการเป็นขั้นเป็นลำดับ เช่น ต้มน้ำ เตรียมภาชนะและวัตถุดิบ และลวกไข่ รวมไปถึงเงื่อนไขที่จะต้องตัดสินใจตั้งแต่เริ่มต้นของการทำงานไปจนสำเร็จ ซึ่งเรียกกระบวนการนี้ว่า “ขั้นตอนวิธี”

5. การประเมิน คือ กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจใน ตามวัตถุประสงค์อย่างมีระบบมากที่สุด เทาที่จะเป็นไปได้ โดยปกติการประเมินผลเป็นสิ่งที่เรากระทำในกิจวัตรประจำวันอยู่แล้วเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องทำและสิ่งที่เราคิด ซึ่งจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือตัวแปรหลายอย่าง แต่ความสามารถในการประเมินผลจะส่งผลต่อ “ความสามารถในการตัดสินใจ” ที่ทำอยู่บนพื้นฐานของการมีคุณค่าสูงสุด เช่น การประเมินก่อนตัดสินใจว่าเราจะข้ามถนนเมื่อไรบนถนนที่ไม่มี

ทางมาหลาย ไม่มีไฟแดงสำหรับคนข้าม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยที่สุด ถูกกระทำตั้งแต่การวางแผนเป้าหมายของการลวกไข่ เช่น การลวกครั้งนี้ต้องทำให้เสร็จภายในเวลาที่จำกัด ทำให้ต้องประเมิน เพื่อเลือกเครื่องมือที่จะใช้ให้สอดคล้องกับเวลาที่มีและนำไปสู่การตัดสินใจในกระบวนการลวกไข่ครั้งนี้ ซึ่งการประเมินที่ดีนั้นจะเกี่ยวข้องกับความคิดเชิงตรรกะที่นำไปสู่การให้เหตุผลและการตัดสินใจซึ่งจะส่งผลต่อกระบวนการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพในที่สุด

บัญญัติ พูนสวัสดิ์ (อ๋างใน นิตยา วงศ์ใหญ่, 2559, น.25) ได้อธิบายองค์ประกอบที่สำคัญของแนวคิดเชิงคำนวณดังนี้คือ

1. การแยกส่วนประกอบ (Decomposition) เป็นทักษะการวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยเพื่อศึกษาความซับซ้อนของผลลัพธ์หรือปัญหา ซึ่งดิจิทัลเนทีฟสามารถที่จะเข้าใจได้ว่าสื่อหรือเครื่องมือแต่ละอย่างนั้น ประกอบไปด้วยอะไร จากชิ้นส่วนแยกย่อยเล็กน้อยแค่ไหนที่จะประกอบเป็นสิ่งที่สนใจหรือสงสัยอยู่ในขณะนี้ เนื่องจากมีข้อมูลอ้างอิงที่สามารถสืบค้นได้

2. การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นทักษะการมองหารูปแบบของปัญหาหรือสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ เช่น การดูแนวโน้มหรือสิ่งที่เคยเกิดขึ้นเพื่อประเมินทำการคาดการณ์ (Forecast) สถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้

3. การหารูปแบบลักษณะทั่วไป (Pattern Generalization and Abstraction) คือ การมองภาพรวมเพื่อนิยามสิ่งที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย เช่น การวางแผนการเดินทางใช้แอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ในการคำนวณระยะทางและเวลาเพื่อกำหนดเป้าหมายในแต่ละการเดินทาง

4. ออกแบบลำดับการทำงาน (Algorithm Design) เป็นรูปแบบที่สำคัญที่สุด นั่นคือ การออกแบบลำดับการทำงานที่สามารถกำหนดปัญหา ตั้งวิธีการทำงานการทำงานเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ในระบบงานเดิม ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนความคิดในการสร้างรูปแบบการทำงานให้สั้นที่สุด

ไพรรนคร ชินะแขว (2562, น. 1) ทักษะการคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ข้อ ได้แก่

1. การแจกแจง (decomposition) การแจกแจงเป็นการแบ่งปัญหาที่มีขนาดใหญ่หรืองานที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหาทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดวิเคราะห์ การแจกแจงเป็นขั้นตอนแรกของการแก้ปัญหา โดยจะทำให้มองปัญหาได้ชัดเจนขึ้นและทำให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ส่วนย่อย อีกทั้งในแต่ละส่วนย่อยสามารถลงรายละเอียดได้ตามต้องการแต่ไม่ควรแยกย่อยรายละเอียดมากเกินไป

2. การคิดหารูปแบบ (pattern recognition) เป็นการคิดหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์ ความคล้ายคลึงกันเกิดขึ้นซ้ำกัน และมีความใกล้เคียงกัน ซึ่งการหารูปแบบจะทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ประโยชน์ของการหารูปแบบคือ ถ้าเป็นปัญหาที่เหมือนกัน วิธีการแก้ปัญหาจะคล้ายกันและทำให้การทำงานเร็วขึ้น ทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดเชื่อมโยง

3. การคิดเชิงนามธรรม (abstraction) เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยจัดกลุ่มเพื่อเลือกสิ่งที่ไม่จำเป็น หรือนำสิ่งที่ไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานออกไป โดยให้เลือกเพียงส่วนที่สำคัญและจำเป็น ก็จะทำให้กรอบของปัญหานั้นแคบลง ซึ่งในที่สุดก็จะมุ่งไปสู่ปัญหาเพื่อให้เข้าใจปัญหานั้นได้ง่ายที่สุด ทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดสังเคราะห์

4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (algorithm design) เป็นการสร้างรูปแบบการแก้ปัญหาโดยอาศัยเครื่องมือที่ช่วยถ่ายทอดออกมาเป็นแผนภาพหรือข้อความ โดยเขียนอธิบายขั้นตอนวิธีด้วยรหัสจำลองหรือผังงาน ทั้งนี้ ควรออกแบบมาหลาย ๆ วิธี และวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธีเพื่อประเมิน และเลือกแนวทางที่ง่ายที่สุด ประหยัดเวลา และประหยัดทรัพยากรที่สุด ที่ทุกคนสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหามีลักษณะแบบเดียวกันได้

จากการศึกษาองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณของนักการศึกษาแต่ละท่าน ผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่ได้ให้องค์ประกอบไว้ 4 องค์ประกอบและความหมายที่ใกล้เคียงกัน ประกอบด้วย 1. การแยกส่วนประกอบ (Decomposition) 2. การหารูปแบบ (Pattern recognition) 3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) 4. การออกแบบลำดับการทำงาน (algorithm design) ทั้งนี้ (ชยการ ศิริรัตน์, 2562, หน้า 35-36) ได้กำหนดองค์ประกอบของแนวคิดเชิงคำนวณไว้ 5 องค์ประกอบ อีกหนึ่งองค์ประกอบที่เพิ่มขึ้นคือ การประเมินผล เป็นการตัดสินใจเลือกลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาที่เร็วและเหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยเห็นว่ารายละเอียดของการประเมินผล ได้อยู่ในองค์ประกอบข้อที่ 4 การออกแบบลำดับการทำงาน ผู้วิจัยจึงรวมไว้ในองค์ประกอบข้อที่ 4 การออกแบบลำดับการทำงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าแนวคิดเชิงคำนวณมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 4 ด้าน ดังนี้

1.การแยกส่วนประกอบ (Decomposition) เป็นการแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ทำให้มองปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน และนำไปสู่การทำงานให้สำเร็จ ทำให้แก้ปัญหาได้ง่ายมากขึ้น เทียบเท่ากับทักษะการคิดวิเคราะห์

2. การหารูปแบบ (Pattern recognition) เป็นการหาความเหมือนหรือความแตกต่างของรูปแบบปัญหา หาความสัมพันธ์ ความคล้ายคลึงกัน โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหา ลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาที่คล้ายกันมาใช้ ถ้าเป็นปัญหาที่เหมือนกัน วิธีการแก้ปัญหาก็จะคล้ายกัน ทำให้การทำงานหรือแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดเชื่อมโยง

3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เป็นการจัดกลุ่มเลือกเพียงส่วนที่สำคัญ โดยไม่สนใจกับรายละเอียดที่ไม่จำเป็นกับงานหรือปัญหานั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการทำงานและการแก้ปัญหา ช่วยจัดการความซับซ้อน มุ่งไปสู่ปัญหาหลัก ทำให้การทำงานและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดสังเคราะห์

4. การออกแบบลำดับการทำงาน (algorithm design) เป็นการลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน อาจจะถ่ายทอดออกมาเป็น แผนภาพ ข้อความ รหัสจำลอง หรือชุดคำสั่งตั้งแต่เริ่มต้นของการทำงานไปจนสำเร็จ ทั้งนี้ ควรออกแบบมาหลาย ๆ วิธีและวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธีเพื่อประเมินและเลือกแนวทางที่ง่ายที่สุด ประหยัดเวลา และประหยัดทรัพยากรที่สุด ทุกคนสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหามีลักษณะแบบเดียวกันได้

4.3 ความสำคัญทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ศศิตเทพ ปีติพรเทพิน (2563, น. 1) ได้อธิบายถึงความสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ เป็นพื้นฐานของการแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้ปัญหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่าย เป็นพื้นฐานของการเขียนโปรแกรม เตรียมพลเมืองเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 รวมทั้งส่งเสริมทักษะพื้นฐานของทุกคน ไม่ใช่เฉพาะนักคอมพิวเตอร์ เป็นพื้นฐานในการสร้างนวัตกรรมอันสนองต่อนโยบายประเทศไทย 4.0 ทั้งนี้ องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ เช่น การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (decomposition) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (pattern recognition) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (algorithms design) ทั้งนี้ ครูและนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้การคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลายไม่ว่าจะเป็นการทำอาหาร การออกแบบทำเต็น การลดความอ้วน การซ่อมรถ เป็นต้น

Codekid (2562, น. 2) ได้อธิบายว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณ หรือ (Computational Thinking) การคิดเชิงคำนวณมีความสำคัญคือวิชาที่ไม่ได้สอนให้เด็กทุกคนกลายเป็นโปรแกรมเมอร์ แต่สอนให้คิดเป็น และสามารถประยุกต์ใช้วิธีคิดเชิงคำนวณได้กับทุกสาขาอาชีพ อีกทั้งเนื้อหา คอมพิวเตอร์หรือการเขียนโปรแกรม ถือว่าเป็นเพียงแค่ 1 ใน 3 ของวิทยาการคำนวณเท่านั้น ซึ่งไม่ว่า

จะเรียนเก่งหรือไม่เก่ง ก็สามารถเข้าใจสาระสำคัญการคิดแบบ (Computational Thinking) การคิดเชิงคำนวณ นำไปใช้ได้ ในชีวิตประจำวันทั่วไปทั้งเรื่องเรียนและเขียนโปรแกรมเทคนิคการจำ สาระสำคัญของการคิดเชิงคำนวณง่าย ๆ ด้วย กฎ 3 “ร” ประกอบไปด้วย 1. รู้จักคิดก่อนลงมือทำ 2. รู้จักวางแผน 3. รู้จักวิเคราะห์ปัญหา

4.4 การวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ผู้เชี่ยวชาญในหน่วยงานต่าง ๆ ได้ออกแบบการวัดและประเมินผลการคิดเชิงคำนวณดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2559, น. 178) การประเมินตนเอง (self-assessment) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเองและประเมินผลเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนด ในลักษณะของการสะท้อนตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ของตนเอง เช่น การเขียนผังความคิด การเขียนผังมโนทัศน์ การเขียนรายงาน การเขียนบล็อก การสร้างวีดิทัศน์การทำแบบประเมินตนเอง

2. การวัดและประเมินผลการเขียนบล็อก เป็นการให้ผู้เรียนบันทึกสิ่งที่ทำ สิ่งที่ได้เรียนรู้ และสิ่งที่ควรปรับปรุงในการทำงานแต่ละครั้ง ความก้าวหน้าในการเรียนเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่วางไว้ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นวิธีคิด พัฒนาการหรือปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างเรียนการใช้แบบประเมินตนเอง เพื่อประเมินความรู้และทักษะในด้านใดด้านหนึ่งเช่น ทักษะการเขียนโปรแกรม โดยมีการกำหนดหัวข้อการประเมิน และเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน ซึ่งผู้เรียนจะใช้ตรวจสอบประเมินทักษะของตนเองทำให้รู้จุดเด่นและจุดที่ต้องปรับปรุง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมองเห็นแนวทางการพัฒนาตนเองได้ การเขียนผังมโนทัศน์เป็นการเขียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน ตรวจสอบความเข้าใจ ในเนื้อหาของแต่ละบทเรียนด้วยตนเอง โดยนำผังมโนทัศน์ที่ผู้เรียนเขียนขึ้นมาเทียบกับผังมโนทัศน์ที่ผู้สอนสร้างไว้

3. การประเมินโดยเพื่อน (peer-assessment) เป็นการร่วมกันอภิปรายการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตนเองจากความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถใช้เครื่องมือออนไลน์ช่วยในการร่วมกันประเมินเช่น ชุมชนออนไลน์เว็บบล็อก ตัวอย่างของการประเมินโดยเพื่อน เช่น ให้ผู้เรียนเขียนโปรแกรม Scratch แล้วแบ่งปันผลงานในชุมชนออนไลน์ เปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ทำให้ผู้เรียนได้รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เกิดการเรียนรู้และปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น

4. การใช้คำถาม ควรจัดการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์โดยใช้การตั้งคำถามให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เช่น การใช้คำถาม “เพราะเหตุใด” หรือ “อย่างไร” เพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นพร้อมทั้งให้เหตุผลอย่างอิสระ ตัวอย่างคำถาม เช่น “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมี

ผลกระทบต่อชีวิตประจำวันของผู้เรียนอย่างไร” “เพราะเหตุใดจึงคิดที่จะสร้างชิ้นงานนี้ และจะสร้างชิ้นงานนี้ได้อย่างไร” “มีวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาหรือไม่ และทำอย่างไร”

5. การใช้กลวิธี KWL (know, want to know, learned) เป็นกลวิธีที่ให้ผู้เรียนสรุปตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้คำถามว่า ผู้เรียนรู้อะไร อยากรู้อะไร และได้เรียนรู้อะไรไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และผู้สอนนำข้อสรุปไปเตรียมและปรับปรุงการสอนในบทเรียนต่อไป

Dolgoplov as et al. (2015) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบ Bebras tasks ว่าเป็นหนึ่งในเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณรูปแบบการสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (Multiple Choices) โดยแบบทดสอบวัดแต่ละหัวข้อถูกส่งเคราะห์มาเพื่อวัดบางองค์ประกอบหรือทุกองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ (Components of Computational Thinking) ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา

ตัวอย่างแบบทดสอบหัวข้อ Beaver in his canoe ใน Bebras tasks ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สถานการณ์ : บีเวอร์ตัวหนึ่งกำลังพายเรือแคนูอยู่ในแม่น้ำซึ่งประกอบไปด้วยทะเลสาบเล็ก ๆ ที่ถูกเชื่อมต่อกันด้วยแม่น้ำแสดงดังรูป บีเวอร์ชอบทุกทะเลสาบและต้องคิดขึ้นตอนวิธีในการไปถึงทุกทะเลสาบ มันรู้ว่าแต่ละทะเลสาบมีแม่น้ำมากที่สุดได้เพียงสามสายที่เชื่อมต่อกับทะเลสาบอยู่ เมื่อบีเวอร์เริ่มพายเรือมาถึงทะเลสาบแต่ละแห่งและต้องการพายเรือไปต่อ มันจะต้องตัดสินใจตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

- 1) ถ้ามีแม่น้ำสองสายที่มันยังไม่เคยไป มันจะพายเรือไปตามแม่น้ำที่อยู่ด้านซ้ายมือ
- 2) ถ้ามีแม่น้ำเพียงแคสายเดียวที่มันยังไม่เคยไป มันจะพายเรือไปตามแม่น้ำสายนั้น
- 3) ถ้าบีเวอร์เคยพายเรือผ่านแม่น้ำทุกสายที่อยู่รอบทะเลสาบแล้ว มันจะพายเรือจากทะเลสาบที่มันอยู่ไปยังทะเลสาบก่อนหน้าที่มันเคยอยู่

บีเวอร์จะหยุดการพายเรือแคนู ถ้ามันพบทุกอย่างที่มันต้องการและพายเรือกลับมายังจุดเริ่มต้น โดยในแต่ละทะเลสาบบีเวอร์จะพบกับสัตว์แต่ละชนิดที่แตกต่างกันแสดงดังรูปภาพ และบีเวอร์จะเขียนบันทึกชื่อสัตว์แต่ละชนิดที่เจอในครั้งแรกตลอดเส้นทางจนกว่าจะไปถึงครบทุกทะเลสาบ

คำถาม : ข้อใดเป็นลำดับสัตว์ที่บีเวอร์จะเขียนบันทึกลงไปในการเดินทางครั้งนี้

- a. ปลา กบ จระเข้ เต่า นกกระสา งู นาก เป็ด
- b. ปลา จระเข้ งู นกกระสา เป็ด นาก กบ เต่า

c. ปลา กบ เต่า จระเข้ นกกระสา นาก เป็ด งู

d. ปลา กบ เต่า

สำหรับคำตอบที่ถูกต้องคือ ตัวเลือก c. ปลา กบ เต่า จระเข้ นกกระสา นาก เป็ด งู และสามารถวิเคราะห์หองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาในตัวอย่างดังกล่าวได้ดังนี้

1. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เข้าใจรูปแบบของระบบจริง (Real Objects) สำหรับตัวอย่าง ได้แก่ การใช้โครงสร้างต้นไม้ทวิภาค (Binary Tree) แทนลักษณะของทะเลทรายและแม่น้ำ

2. การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) ตรวจสอบเงื่อนไขแต่ละข้อและนำไปใช้แก้ปัญหาตามโครงสร้างต้นไม้แต่ละส่วน

3. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithms) สำหรับตัวอย่างดังกล่าวไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างหรือพัฒนาขั้นตอนวิธี แต่การระบุคำตอบได้ถูกต้อง แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจและมีการวางลำดับขั้นตอนวิธีในการบรรลุงานหรือแก้ไขปัญหา

Brackmann et al. (2017, P. 45) ได้ออกแบบเครื่องมือวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณโดยสร้างแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณรูปแบบการสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (MultipleChoice) ซึ่งในแบบทดสอบแต่ละข้อสามารถวิเคราะห์การวัดองค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

คำถาม : ชุดคำสั่งใดที่สามารถนำแพ็คแมนไปสู่ผีได้ตามเส้นทางที่ถูกระบุไว้

Which instructions take 'Pac-Man' to the ghost by the path marked out?	
	<p>Option A</p> <pre> repeat 4 times do repeat 3 times do move forward turn right 90° move forward </pre>
	<p>Option B</p> <pre> repeat 3 times do repeat 4 times do move forward turn right 90° move forward </pre>
	<p>Option C</p> <pre> repeat 3 times do repeat 4 times do move forward turn right 90° move forward </pre>
	<p>Option D</p> <pre> repeat 4 times do move forward repeat 3 times do turn right 90° move forward </pre>

ภาพ 4 ตัวอย่างคำถามจากแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณของ Brackmann

จากภาพที่ 4 คำตอบที่ถูกต้องคือ ตัวเลือก B และสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบย่อยของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณได้ดังนี้

1. การแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหา (Decomposition) วิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนที่และแบ่งช่องการเคลื่อนที่แต่ละก้าวของแพ็คแมนไปสู่การกินผี
2. การหารูปแบบ (Pattern Recognition) หารูปแบบการเคลื่อนที่ซ้ำของแพ็คแมนภายในเส้นทางที่กำหนดได้ (เดินหน้า 4 ครั้ง และเลี้ยวขวา 1 ครั้ง)
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) มุ่งความสนใจไปที่ลักษณะการแก้ปัญหา กล่าวคือสนใจเฉพาะเส้นทางที่ถูกกำหนดไว้เท่านั้น เพื่อนำไปสู่ชุดคำสั่งของเส้นทางดังกล่าว
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithms) พิจารณาขั้นตอนวิธีที่สามารถทำให้แพ็คแมนเดินทางไปที่กินผีได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สำหรับแนวทางการการสร้างแบบวัดทักษะในการคิดเชิงคำนวณสามารถจัดทำได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น การสอบข้อเขียน ประเภทการเลือกตอบ (Multiple Choice) และประเภทอัตนัย การวิเคราะห์ชิ้นงาน (Analysis of Artifacts Produced) เป็นต้น ในการออกแบบแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบ เลือกตอบ แบบโยงเส้น และแบบระบายสี มีจำนวน 20 ข้อ โดยออกแบบตามองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การหาส่วนประกอบ การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบลำดับการทำงาน

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยศึกษางานวิจัยทางการศึกษาที่นำเอากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged และสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยในประเทศ

ประภัสสร สำลีและกิตติพงษ์ พุ่มพวง (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ในภาพรวมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.54) ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 85.53/84.60 2) ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding พบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) พฤติกรรมการคิดด้านวิทยาการคำนวณมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 12.52$) มีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 83.22

สุวิมล นิลพันธ์ (2563) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged นักเรียนแสดงพฤติกรรม คือ นักเรียนมีการแก้ปัญหาโดยเริ่มจากการแตกปัญหาใหญ่ ออกเป็นปัญหาย่อย พิจารณารูปแบบที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา อธิบายสาระสำคัญของปัญหาและเขียนอัลกอริทึมได้มากขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับกำลังพัฒนา สำหรับในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งนักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณในระดับดีเพิ่มขึ้นและพบว่า มีนักเรียนที่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมในระดับยอดเยี่ยมในวงจรปฏิบัติการนี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ

โชติกา สงคราม (2562) ได้พัฒนาการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ สิ่งที่ต้องเน้นในการจัดการเรียนรู้ คือครูควรเริ่มต้นด้วยการทบทวนหลักการเขียนอัลกอริทึมก่อน เพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานที่ดีในการเขียนอัลกอริทึมและสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนอีกด้วยและครูควรเตรียมการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม อาจมีการยกตัวอย่างการพิจารณา สาระสำคัญ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และเข้าใจมากยิ่งขึ้น จากการจัดกิจกรรม พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณได้

พิชญ์ อำนวยพรและคณะ (2562) การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธ์ เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีระดับการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับมาก 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่อง การแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน หรือการแก้ปัญหาย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์หรือข้อความ จากการเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

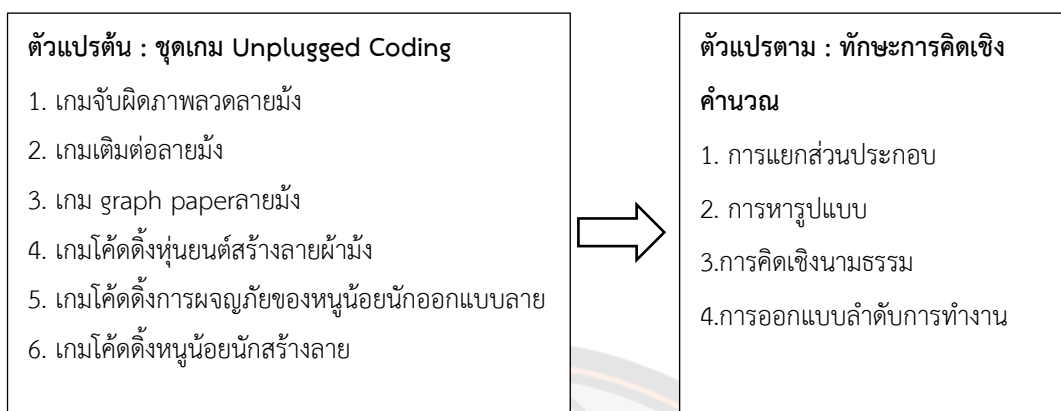
Tsarava, K., Moeller, K., Pinkwart, N., Butz, M. (2017) การฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านเกมกระดาน:กรณีตัวอย่างของปูและเต่า จุดมุ่งหมายหลักของการศึกษาคั้งนี้คือ

เพื่ออธิบายการออกแบบและพัฒนา 3 เกมที่ไม่ได้เสียปลั๊กเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในเด็กประถม ทั้ง 3 เกม มุ่งเน้นไปที่แนวคิดที่แตกต่างกันที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ ผลการศึกษาพบว่า มีการตอบรับระดับดี โดยรวมของการศึกษาเกม ผู้เรียนรู้สึกมีความสามารถสนุก ระหว่างการเล่นและรับรู้ผลกระทบเชิงบวก ระบุว่าเกมเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานและเป็นเพียงการเรียนรู้ในระดับที่น้อยกว่า ผลลัพธ์เหล่านี้อยู่ในสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเราในการถ่ายทอดแนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณในระดับต่ำเกณฑ์และลักษณะตามเกม ที่สำคัญสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนต้องการที่จะเล่นเกมอีกครั้งและยังแนะนำให้เล่นเกมอื่น ๆ กับเพื่อน นอกจากนี้ระดับการรับรู้อารมณ์เชิงลบและความตึงเครียดในทั้งสามเกมอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้องค์ประกอบการออกแบบของแต่ละเกม (เช่น กระดานเกม การ์ด ชิ้นส่วนเกม รายการสินค้าคงคลัง กฎ) ได้รับความจัดอันดับในเชิงบวก ตลอดทั้งเมื่อนำมารวมกันผลลัพธ์ของระยะที่ 1 และการประเมินระยะที่ 2 ให้มารวมกันหลักฐานเกี่ยวกับความถูกต้องของ Crabs & Turtles ว่าเป็นแนวทางที่ไม่ได้เสียปลั๊กและอิงตามเกมเพื่อถ่ายทอดแนวคิดพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณ

Luzia Leifheit, (2019) Programming Unplugged: An Evaluation of Game-Based Methods for Teaching Computational Thinking in Primary School ได้ศึกษาวิธีการสอนโดยการเล่นเกมน่าจะเป็นวิธีการสอนและการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจและมีส่วนร่วมโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเด็กนักเรียน วิธีการประเมินความเหมาะสมของวิธีการสอนโดยการเล่นเกมสำหรับการสอนการเขียนโปรแกรมในโรงเรียนประถมศึกษา ศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณสามารถระบุได้ว่าเป็นความสามารถในการทำความเข้าใจกำหนดรูปแบบและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบเป็นสิ่งสำคัญที่จะใช้ในการเขียนโปรแกรม ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับการส่งเสริมความเข้าใจแนวความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ โดยไม่ยึดกับการใช้เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว บทเรียนส่วนใหญ่เน้นอัลกอริทึมเป็นแนวคิดหลักของการคิดเชิงคำนวณและใช้สื่อการเรียนรู้แบบเกมเพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณ เช่น การจัดลำดับขั้นตอน การวนซ้ำ และเหตุการณ์ แนวคิดเหล่านี้ถูกนำมาใช้ครั้งแรก ผ่านกิจกรรมที่เล่นเกมโดยไม่ได้เสียปลั๊ก โดยใช้สิ่งที่จับต้องได้ในชีวิตประจำวัน

จากการศึกษาวิจัยดังกล่าว จะเป็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged และการพัฒนาชุดเกมการเรียนรู้แบบ Unplugged ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ดี ด้วยกิจกรรมการเล่นเกมที่มุ่งเน้นอัลกอริทึมหรือการลำดับการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างง่าย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนาน ลดความเครียดในการเรียน สร้างแรงจูงใจ รวมถึงการมีส่วนร่วมในการทำงาน ด้วยเหตุนี้จึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Unplugged และการใช้ชุดเกม Unplugged Coding มีส่วนช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

6.กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอนตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Coding Unplugged เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 ท่าน

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ดำรงโสภิตสกุล อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.2 ดร. กฤษณา โลหการก ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ

1.3 ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2. นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แต่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตากเขต 2 สำหรับหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยมีขั้นตอนการประเมินดังนี้

1.ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเด็กเก่ง

ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

2.ทดสอบแบบกลุ่ม (small group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเด็ก เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพเนื้อหาสาระของชุดเกม

3.ทดสอบแบบภาคสนาม (Field group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม เก็บคะแนนจากการเล่นเกมระหว่างทำกิจกรรม จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และปรับปรุงกิจกรรมในบางส่วนให้สมบูรณ์

นักเรียนกลุ่มเก่ง คือ นักเรียนที่มีผลการประเมินพัฒนาการในระดับชั้นอนุบาล 3 ปีการศึกษา 2564 อยู่ในระดับดี

นักเรียนกลุ่มปานกลาง คือ นักเรียนที่มีผลการประเมินพัฒนาการในระดับชั้นอนุบาล 3 ปีการศึกษา 2564 อยู่ในระดับพอใช้

นักเรียนกลุ่มอ่อน คือ นักเรียนที่มีผลการประเมินพัฒนาการในระดับชั้นอนุบาล 3 ปีการศึกษา 2564 อยู่ในระดับปรับปรุง

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.ความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2.ประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ตามเกณฑ์ 80/80

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

1.ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น และแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษารายละเอียด แนวคิด หลักการเกี่ยวกับ เกมUnplugged Coding และทักษะการคิดเชิงคำนวณเพื่อเป็นแนวทางในการ

พัฒนาชุดเกมUnplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกมUnplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

1.2 ศึกษาเอกสาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2562 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์คำอธิบายวิชาวิทยาการคำนวณ ว 11102 สารการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หนังสือและเอกสารประกอบการสอนหลักสูตรวิทยาการคำนวณ ดังนี้

สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

ตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ว 4.2 ป1/1 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ

ว 4.2 ป1/2 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ

ว 4.2 ป1/3 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ

ว 4.2 ป2/1 แสดงลำดับขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ

ว 4.2 ป2/2 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

ว 4.2 ป3/1 แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหา อย่างง่ายโดยใช้ภาพสัญลักษณ์หรือข้อความ

ว 4.2 ป3/2 เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม

1.4 ดำเนินการออกแบบและสร้างชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น จำนวน 6 เกม ดังนี้

ตาราง 4 ออกแบบและสร้างชุดเกม Unplugged Coding

การคิดเชิงคำนวณ	ลักษณะ	เกมunplugged coding
การแยก ส่วนประกอบ (Decomposition)	เป็นการแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ทำให้มองปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ การแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน และนำไปสู่การ ทำงานให้สำเร็จ ทำให้แก้ปัญหาได้ง่ายมาก ขึ้น เทียบเท่ากับทักษะการคิดวิเคราะห์	เกมที่ 1 เกมจับผิดภาพผ้า ปักลายมั่ง เปรียบเทียบหาจุดแตกต่าง ของลาย 2 ลายที่เหมือน และแตกต่างกัน
การหารูปแบบ (Pattern recognition)	เป็นการหาความเหมือนหรือความแตกต่าง ของรูปแบบปัญหา หาความสัมพันธ์ ความ คล้ายคลึงกัน โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหา ลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของ ปัญหาที่ คล้ายกันสามารถนำวิธีการ แก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้ ถ้าเป็นปัญหาที่ เหมือนกัน วิธีการแก้ปัญหาก็คล้ายกัน ทำ ให้การทำงานหรือ แก้ปัญหาได้เร็วขึ้น และ มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทักษะนี้เทียบเท่ากับการ คิดเชื่อมโยง	เกมที่ 2 เกมเติมต่อลายมั่ง สังเกตหาความสัมพันธ์ของ ลายมั่งที่มีอยู่ หาความ เหมือน เพื่อต่อเติมลวดลาย ให้เต็มตาราง
การคิดเชิง นามธรรม (Abstraction)	เป็นการจัดกลุ่มเลือกเพียงส่วนที่สำคัญ โดย ไม่สนใจกับรายละเอียดที่ไม่จำเป็นกับงาน หรือปัญหานั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและ เพียงพอในการทำงานและการแก้ปัญหา ช่วยจัดการความซับซ้อน มุ่งไปสู่ปัญหาหลัก ทำให้การทำงานและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ทักษะนี้เทียบเท่ากับการคิดสังเคราะห์	เกมที่ 3 graph paper ลายมั่ง กำหนดจำนวนตัวเลขลงใน แต่ละช่องของตารางเป็น การใช้ชุดคำสั่ง เพื่อระบุ จำนวนช่องตารางที่มีการ ระบายสี เมื่อทำครบทั้ง ตาราง จะเกิดเป็นลวดลาย

การออกแบบลำดับ การทำงาน (algorithm design)	เป็นการลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน อาจฉายทอดออกมาเป็น แผนภาพ ข้อความ รหัสจำลอง หรือชุดคำสั่ง ตั้งแต่ เริ่มต้นของการทำงานไปจนสำเร็จ ทั้งนี้ ควรออกแบบมาหลาย ๆ วิธี และวิเคราะห์ จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธีเพื่อประเมิน และเลือกแนวทางที่ง่ายที่สุด ประหยัดเวลา และประหยัดทรัพยากรที่สุด ที่ทุกคน สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหามี ลักษณะแบบเดียวกันได้	เกมที่ 4 โต้ตั้งหุ่นยนต์ สร้างลายม้ง สร้างลายตามชุดสัญลักษณ์ คำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบ
ทักษะการคิดเชิง คำนวณ (Computational Thinking)	เป็นกระบวนการทำงานหรือแก้ปัญหา เริ่ม จากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนด้วย การกำหนดรายละเอียดขอบเขตของปัญหา แล้ววิเคราะห์งาน ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ค้นหาความสัมพันธ์ของปัญหา โดย พิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อน หรือไม่ เลือกเพียงส่วนที่สำคัญ ออกแบบ ลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนเลือก หา แนวทางในการแก้ไขที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุด	เกมที่ 5 การผจญภัยของ หนูน้อยนักออกแบบลาย การเดินทางตามเขาวงกต เพื่อไปถึงเส้นชัย โดย จะต้องผ่านด่านการ ออกแบบลายม้งแต่ละด่าน เพื่อสะสมคะแนน จนกว่า จะเดินทางถึงเส้นชัย
		เกมที่ 6 หนูน้อยนักสร้าง ลาย สร้างลวดลายใหม่ๆ ตาม โจทย์และสถานการณ์ที่ทำ ทาย เพื่อให้ได้ลวดลายม้งที่ นักเรียนชื่นชอบ

จากตารางการออกแบบเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยได้ออกแบบเกม Unplugged Coding เป็นเกมที่ได้มาจากวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบได้แก่การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition), การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition), การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) จำนวน 4 เกม และเกมที่บูรณาการรวมเอาทุกองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณมาไว้ในเกมจำนวน 2 เกม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเอกลักษณ์ท้องถิ่นของ

ชนเผ่าม้งที่มีการผลิตเครื่องนุ่งห่มใช้เองในครอบครัว มีความโดดเด่นในเรื่องของการปักสวดลายลงบน ผืนผ้า ซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่มีความสวยงามและอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ม้ง ผู้วิจัยจึงออกแบบเกม Unplugged Coding ที่ผสมผสานความเป็นท้องถิ่นชนเผ่าม้งรวมทั้งหมดจำนวน 6 เกม

1.5 ดำเนินการพัฒนาแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น หลังจากได้ออกแบบชุดเกมเรียบร้อยแล้ว มีขั้นตอนการสร้างแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษารายละเอียด แนวคิด หลักการเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมและทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2. ศึกษาเอกสารตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2562 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์คำอธิบายวิชาวิทยาการคำนวณ ว 11102 สารการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หนังสือและเอกสารประกอบการสอนหลักสูตรวิทยาการคำนวณ

4. ดำเนินการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเพื่อสร้างแผนประกอบการใช้เกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 การออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกม

ขั้นตอนการ สอน	การจัดกิจกรรม
ขั้นที่ 1 ขั้นนำ	ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ ทบทวนการเรียนรู้หรือสร้างความสนใจโดยให้ฟังเพลง ซักถาม ให้อตัวอย่าง ทายปัญหา
ขั้นที่ 2 เล่นเกมตาม กติกา	1. ผู้สอนนำเสนอเกม และชี้แจงวิธีการเล่นเกม - ผู้สอนเสนอเกมให้ผู้เรียน เล่นโดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันกัน

	<p>- ผู้สอนชี้แจงกติกาและบรรยายในการเล่นให้ชัดเจนเกมบางชนิดมีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนอาจต้องมีการสาธิตก่อน</p> <p>2. ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกาผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอนติดตาม สังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและให้ผู้เรียนสังเกตเปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อเท็จจริง นิยาม หลักการ จากข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกม</p> <p>3. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่น วิธีการเล่น หรือพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน</p>
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย</p>	<p>หลังจากเสร็จสิ้นการเล่นเกม ผู้เรียนและผู้สอนสรุปอภิปรายผลร่วมกัน มุ่งประเด็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอนนั้น ๆ กล่าวคือถ้าการใช้เกมนั้นมุ่งเพียงเป็นเครื่องมือฝึกทักษะให้ผู้เรียน การอภิปรายก็ควรมุ่งไปที่ทักษะนั้น ๆ ว่าผู้เรียนได้พัฒนาทักษะนั้นเพียงใด ประสบความสำเร็จตามต้องการหรือไม่ และจะมีวิธีใดที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จมากขึ้น แต่ถ้ามุ่งเน้นเนื้อหาสาระจากเกม ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระอะไรจากเกมบ้าง รู้ได้อย่างไร ด้วยวิธีใด มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างไร ได้ความเข้าใจนั้นมาจากการเล่นเกมตรงส่วนใด ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการเรียนรู้ เป็นข้อคิดไปสู่หลักการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเกมกับเนื้อหาบทเรียน</p>
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผล การเรียนรู้</p>	<p>ผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลการเรียนรู้ จากสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเล่นเกมว่ามีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับใด ผู้สอนประเมินผลการเล่นเกมด้วยการสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน ให้เป็นไปตามจุดประสงค์และกติกาของการเล่น อาจจะให้ผู้เรียนประเมินตนเองหรือให้เพื่อนประเมินตามความเหมาะสม</p>

จากตารางการออกแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยการใช้เกมข้างต้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอนในการจัดกิจกรรม คือขั้นที่ 1 ขั้นนำ ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกมตามกติกา ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปราย ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแผนประกอบการใช้ชุดเกม จำนวน 6 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งเติมต่อลายม้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เกมโค้ดดิ้ง Graph paper ลายม้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลายม้ง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหนูน้อยนักสร้างลายม้ง

โดยแผนประกอบการใช้เกม Unplugged Coding ประกอบด้วย

1. มาตรฐานและตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. สาระสำคัญและความคิดรวบยอด
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล
8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.6 นำชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องให้สมบูรณ์ขึ้น

1.7 นำชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาพร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแบบประเมินแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือการประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

1.8 นำชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ดังนี้

1.ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

2.ทดสอบแบบกลุ่ม (small group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คนเพื่อหาประสิทธิภาพเนื้อหาสาระของชุดเกม

3.ทดสอบแบบภาคสนาม (Field group testing)กับนักเรียนชั้น ป.1/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม เก็บคะแนนจากการเล่นเกมระหว่างเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding จากนั้นทำการวิเคราะห์ และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และปรับปรุงกิจกรรมในบางส่วนให้สมบูรณ์

1.9 ดำเนินการสร้างชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและจัดพิมพ์แผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแบบประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้เกม มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัย ที่เกี่ยวกับแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกม และแผนประกอบการใช้เกม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสม

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกม ดังนี้

2.2.1 การประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่ประกอบรายการประเมินดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน
3. มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

4. สามารถวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณได้
5. เนื้อหาสาระของเกมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเล่นเกม
6. เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน
7. การลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน ไม่ย้อนไปย้อนมา
8. เนื้อหาการเรียนรู้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
9. เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้
10. เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปยาก
11. ขั้นตอนการเล่นชัดเจน เข้าใจง่าย
12. ใช้สีเส้นสวยงาม น่าสนใจ
13. ภาพประกอบมีสีเส้นสวยงาม สื่อความหมาย
14. วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์
15. วิธีวัดและเครื่องมือวัดเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้
16. ระบุเกณฑ์การวัดที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้

2.2.2 การประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นประกอบด้วย

1. มาตรฐานและตัวชี้วัด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. สาระสำคัญและความคิดรวบยอด
5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. กิจกรรมการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

2.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกมเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และส่วนท้ายมีแบบปลายเปิดเพื่อสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ โดยเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554, น.121) ดังนี้

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

2.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกม ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกม ที่ปรับปรุง แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการ ใช้ชุดเกม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและสร้างชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น เสร็จสิ้นแล้ว ได้เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเกม ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80 ดำเนินการดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม

1.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น และแผนประกอบการใช้ชุดเกม

1.2 ดำเนินการขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไขเครื่องมือจาก บัณฑิตวิทยาลัย

1.3 นำชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกมพร้อมกับแบบประเมิน ความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกมให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนโดยเป็นแบบ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดเกมและ แผนประกอบการใช้เกม ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกมมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขชุดเกมและแผนประกอบการใช้ชุดเกมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้ในการประเมินประสิทธิภาพต่อไป

2. การประเมินประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม

2.1 ติดต่อทางบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาตาก เขต 2 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลและนำชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกมไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาตาก เขต 2 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/2ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อหาความเหมาะสมของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

2. ทดสอบแบบกลุ่ม (small group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นเด็ก เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม เก็บคะแนนจากการเล่นเกมระหว่างเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. ทดสอบแบบภาคสนาม (Field group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม เก็บคะแนนจากการเล่นเกมระหว่างเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้และปรับปรุงกิจกรรมในบางส่วนให้สมบูรณ์

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นและแผนประกอบการใช้ชุดเกม จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีเกณฑ์ในการแปลความหมายตามแนวของบุญชม ศรีสะอาด (2554, น. 121) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความเหมาะสมของชุดเกมและแผนประกอบการใช้เกม โดยต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

2. การประเมินประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามสูตร E1/E2 โดยพิจารณา ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้มาจากร้อยละของคะแนนรวมเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้ เก็บคะแนนจากการเล่นเกมที่ระหว่างเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น แต่ละชุดผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลังหมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น แล้วผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นได้แก่ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นกับเกณฑ์ร้อยละ 75

แหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ปีการศึกษา 2565
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 24 คนได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนรู้โดยใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น
2. ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

1. ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น อธิบายละเอียดไว้ในขั้นตอนที่ 1
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โยงเส้น และระบายสีจำนวน 20 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ศึกษาคู่มือ เอกสาร วิธีการสร้างแบบประเมินจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินทักษะทางการเรียน

2.2 กำหนดโครงสร้างและร่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีความตรงตามองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ต้องการวัดตามสัดส่วนที่กำหนดไว้จำนวน 40 ข้อ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โยงเส้นและระบายสีจำนวน 40 ข้อ ที่สอดคล้ององค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบดังนี้ 1.การแยกส่วนประกอบ 2.การหารูปแบบ 3.การคิดเชิงนามธรรม 4.การออกแบบลำดับทำงาน

2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะ จากนั้นนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 3 ท่าน

2.5 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ กับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องขององค์ประกอบ ทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ต้องการวัดโดยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณมีความสอดคล้อง

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณมีความสอดคล้อง

-1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณมีความสอดคล้อง

ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไปจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยผ่านการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาแล้ว จำนวน 30 คน

2.7 นำผลคะแนนมาหาค่าอำนาจจำแนก (B) แบบทดสอบรายชื่อของแบรนแนน (Brennen) (บุญชุม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 105)โดยข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) อยู่ระหว่าง -0.84 -0.89 โดยมีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 32 ข้อ แต่ได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ

2.9 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยหาค่าความเชื่อมั่นของโลเวต (Lovett) มีค่าความเชื่อมั่นในระดับ 0.88

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ใช้การออกแบบการวิจัยแบบเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental design) ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest- Posttest Design) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, น. 56) ลักษณะของแบบแผนการทดลอง แสดงลักษณะดังนี้

ดำเนินการทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบ (One Group Pretest – Posttest Design) ดังนี้

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การใช้กิจกรรมการเรียนรู้	ทดสอบหลังเรียน
Gr ₁	O ₁	T	O ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

Gr₁ หมายถึง กลุ่มหนึ่ง

O₁ หมายถึง การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

T หมายถึง การทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

O₂ หมายถึง การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังการทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประเมินทักษะก่อนเรียน Pretest กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งนี้ใช้เวลาออกชั่วโมง

2. ทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นจำนวน 6 ชุด จำนวนทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3. ระหว่างดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยคอยชี้แนะ ให้คำแนะนำ ตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรวมทั้งสังเกตและประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้ว ให้นักเรียนประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้เวลานานอกชั่วโมงเรียน

4. นำคะแนนประเมินทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนและนำคะแนนหลังเรียนมาเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test dependent)

2. เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 75 ใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (T-test one sample)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

พัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ได้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 6 เกม ซึ่งเป็นเกมที่ได้มาจากวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแยกส่วนประกอบ (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) จำนวน 4 เกมและเกมที่บูรณาการรวมเอาทุกองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณมาไว้ในเกมจำนวน 2 เกม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำเอกลักษณ์ท้องถิ่นของชนเผ่าม้ง ที่มีการผลิตเครื่องนุ่งห่มใช้ในครอบครัวมีความโดดเด่นในเรื่องของการปักลวดลายลงบนผืนผ้า ซึ่งเป็นภูมิปัญญาที่มีความสวยงามและอัตลักษณ์ของชาติพันธุ์ม้งผู้วิจัยจึงออกแบบเกม Unplugged Coding ที่ผสมผสานความเป็นท้องถิ่นชนเผ่าม้งรวมทั้งหมดจำนวน 6 เกม ดังนี้

1. เกมจับผิดภาพผ้าปักลายม้ง เป็นเกมเปรียบเทียบหาจุดแตกต่างของลายม้ง 2 ลายที่เหมือนและแตกต่างกัน ใช้แนวคิดการแยกส่วนประกอบ (Decomposition) เป็นการฝึกวิเคราะห์แยกส่วนย่อย ๆ ของรูปภาพออกเป็น 4 ส่วน เพื่อให้ง่ายต่อหาจุดแตกต่างและจุดเหมือนของรูปภาพลวดลายผ้าม้ง

2. เกมเติมต่อลายม้ง เป็นการสังเกตหาความสัมพันธ์ของลายม้งที่มีอยู่ หาความเหมือนและแตกต่าง เพื่อต่อเติมลวดลายให้เต็มตาราง โดยใช้แนวคิดการหารูปแบบ (Pattern Recognition) เป็นการฝึกหาความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกัน การทำซ้ำเพื่อใช้การแก้ไขปัญหาที่มีลักษณะเช่นเดียวกันทำได้ง่ายขึ้น

3. เกม graph paper ลายม้ง เป็นเกมกำหนดจำนวนตัวเลขในแต่ละแถวของตาราง แทนการใช้ชุดคำสั่ง เพื่อระบุจำนวนช่องตารางที่มีการระบายสี เมื่อทำครบทั้งตาราง จะเกิดเป็นลวดลาย

ใช้แนวคิดการคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) เป็นการฝึกเลือกเพียงส่วนที่สำคัญหรือส่วนที่ต้องการเท่านั้น โดยช่องที่มีการกำหนดตัวเลข จะได้รับการระบายสีตามตัวเลขที่กำหนดไว้เท่านั้น

4. ใ้คิดตั้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง เป็นเกมสร้างลายตามชุดสัญลักษณ์คำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบ เป็นการเรียนรู้แนวคิด การออกแบบลำดับการทำงาน (Algorithm Design) เป็นการฝึกลำดับขั้นตอนการสร้างลวดลายม้ง โดยใช้สัญลักษณ์ลูกศรในการแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน

5. การผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลายม้ง การเดินทางตามช่องตารางและหาเส้นทางหลบหลีกสิ่งกีดขวางเพื่อไปถึงที่หมาย โดยจะต้องผ่านด่านการออกแบบลายม้งแต่ละด่านเพื่อสะสมคะแนน จนกว่าจะเดินทางถึงที่หมาย ในเกมนี้เป็นการใช้ทุกองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) หลังจากที่ได้รับฝึกทั้ง 4 เกมแล้ว ผู้เรียนจะได้นำทักษะที่ได้เรียนรู้ มาเล่นเกมการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลาย คือ การลำดับขั้นตอนการเดินทางตามเขาวงกต การปฏิบัติภารกิจในแต่ละด่าน เช่น ด่านจับผิดภาพลวดลาย ด่านต่อเติมลายม้ง ด่าน Graph Paper ลายม้ง เกมนี้ จึงบูรณาการทุกองค์ประกอบเพื่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

6. หนูน้อยนักสร้างลายม้ง เป็นการสร้างลวดลายใหม่ขึ้นมา ตามโจทย์เงื่อนไขและสถานการณ์ที่ท้าทาย เพื่อให้ได้ลวดลายม้งที่นักเรียนชื่นชอบ ในเกมนี้ผู้เรียนจะได้รับโจทย์เงื่อนไขที่กำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนออกแบบลวดลายที่แปลกใหม่ขึ้นมา โดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหาตามโจทย์เงื่อนไข เริ่มตั้งแต่การแยกส่วนประกอบ การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบลำดับการทำงาน เมื่อผู้เรียนได้ลวดลายม้งของแต่ละกลุ่มแล้วจะมีการจัดแสดงผลงานเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตน เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้เกม Unplugged Coding ครบทั้ง 6 เกมนี้แล้ว จึงจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2. ผลการประเมินความเหมาะสมสภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตาราง 6 ตารางผลการประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding

ที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	0	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	0	มากที่สุด

3	มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.67	0.58	มากที่สุด
4	สามารถวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณได้	5.00	0	มากที่สุด
5	เนื้อหาสาระของเกมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเล่นเกม	5.00	0	มากที่สุด
6	เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
7	การลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน ไม่ย้อนไปย้อนมา	5.00	0	มากที่สุด
8	เนื้อหาการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0	มากที่สุด
9	เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้	5.00	0	มากที่สุด
10	เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปยาก	5.00	0	มากที่สุด
11	ขั้นตอนการเล่นชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0	มากที่สุด
12	ใช้สีสันทสวยงาม น่าสนใจ	5.00	0	มากที่สุด
13	ภาพประกอบมีสีสันทสวยงาม สื่อความหมาย	5.00	0	มากที่สุด
14	วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
15	วิธีวัดและเครื่องมือวัดเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0	มากที่สุด
16	ระบุเกณฑ์การวัดที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		4.92	0.28	มากที่สุด

จากตาราง พบว่าชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.28)

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตาราง 7 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด			
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด			
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.70	0.58	มากที่สุด
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	เฉลี่ย	4.95	0.24	มากที่สุด
3	สาระการเรียนรู้			
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	5.00	0.00	มากที่สุด
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง	4.00	0.00	มาก
	เฉลี่ย	4.50	0.00	มาก
4	สาระสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด			
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5.00	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ย	5.00	0.00	มากที่สุด
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.3	0.58	มาก
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง			
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน	4.3	0.58	มาก
	เฉลี่ย	4.30	0.00	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้	5.0	0.00	มากที่สุด
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม	5.0	0.00	มากที่สุด
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับชุดเกม	5.0	0.00	มากที่สุด
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	5.0	0.00	มากที่สุด
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน	4.7	0.58	มากที่สุด
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	5.0	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.95	0.24	มากที่สุด
7	การวัดประเมินผล	4.7	0.58	มากที่สุด
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			
	7.2 วิธีการวัดประเมินผลและเครื่องมือสามารถวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ	4.3	0.58	มาก
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.7	0.58	มากที่สุด
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ	4.7	0.58	มากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	เฉลี่ย	4.95	0.24	มากที่สุด
8	สื่อการเรียนรู้	4.7	0.58	มากที่สุด
	8.1 เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม การเรียนรู้ และการวัดประเมินผล			
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล	4.7	0.58	มากที่สุด
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5.0	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.80	0.33	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวม	4.80	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 พบว่าผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบการชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = 0.41) ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขแผนประกอบการชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้นตามเกณฑ์ 80/80

1. ผลการทดสอบประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ป.1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 คน โดยทดลองใช้กับนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 8 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของ ชุดเกมแต่ละชุด						ประสิทธิภาพ ด้านกระบวนการ ของชุดเกม (E1)	ประสิทธิภาพ ด้านผลลัพธ์ ของชุดเกม (E2)
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6		
86.67	93.33	86.67	80.00	80.00	80.00	84.44	86.67
ประสิทธิภาพ E1/E2				84.44/86.67			

จากตารางที่ 8 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ของชุดเกม ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 และชุดที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67, 93.33, 86.67, 80.00, 80.00, 80.00 โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 84.44/86.67 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (small group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น เด็ก เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน หาประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 9 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของ ชุดเกมแต่ละชุด						ประสิทธิภาพ ด้านกระบวนการ ของชุดเกม (E1)	ประสิทธิภาพ ด้านผลลัพธ์ ของชุดเกม (E2)
ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6		
86.67	93.33	93.33	80.00	88.89	97.78	90.00	88.89
ประสิทธิภาพ E1/E2				90.00/88.89			

จากตารางที่ 9 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบแบบกลุ่ม (Small group testing) ของชุดเกม ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 และชุดที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67, 93.33, 93.33, 80.00, 88.89, 97.78 โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 90.00/88.89 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field group testing) กับนักเรียนชั้น ป.1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จำนวน 25 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังแสดงในตาราง

ตาราง 10 ผลการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของ ชุดเกมแต่ละชุด						ประสิทธิภาพ ด้านกระบวนการ	ประสิทธิภาพ ด้านผลลัพธ์
ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ชุดที่	ของชุดเกม (E1)	ของชุดเกม (E2)
1	2	3	4	5	6		
89.60	93.60	93.60	84.80	92.00	98.40	92.00	91.80
ประสิทธิภาพ E1/E2				92.00/91.80			

จากตาราง 10 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field group testing) ของชุดเกม ชุดที่ 1 ชุดที่ 2 ชุดที่ 3 ชุดที่ 4 ชุดที่ 5 และชุดที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.60, 93.60, 93.60, 84.80, 92.00, 98.40 โดยเฉลี่ยมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 92.00/91.80 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	24	20	12.75	1.73	15.99 *	0.000
หลังเรียน	24	20	18.42	1.21		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตาราง 11 พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.75 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.42 คะแนน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น หลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยชุดเกมร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	24	20	18.42	1.21	92.08	13.80*	0.0000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากตาราง 12 พบว่า การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.08 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05



บทที่ 5

บทสรุป

พัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 จังหวัดตาก จำนวน 24 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดเกม Unplugged Coding เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาประสิทธิภาพของชุดเกมโดยใช้สูตร E_1/E_2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนโดยใช้สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test Dependent) และเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (T-test one sample)

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อทดลองใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ศึกษาผลการใช้ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

2.2 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น หลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75

สรุปผลการวิจัย

1. ได้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นจำนวน 6 ชุด ได้แก่ 1) เกมจับผิดภาพผ้าปักลายมั่ง 2) เกมเติมต่อลายมั่ง 3) เกม graph paperลายมั่ง 4) เกมโค้ดตั้งหุ่นยนต์สร้างลายมั่ง 5) เกมการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลาย และเกมหนูน้อยนักสร้างลาย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.28) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.00/91.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 18.42 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.21 สูงกว่าการทดสอบก่อนเรียนที่มีคะแนนเท่ากับ 12.75 คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.73 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.42 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.08 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

อภิปรายผล

การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น ได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.28) และความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.41) ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นอย่างเป็นระบบ จึงทำให้ชุดเกม Unplugged Coding เหมาะสมที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งประกอบด้วย 6 เกมดังนี้ 1) เกมจับผิดภาพลวดลายมั่ง 2) เกมเติมต่อลายมั่ง 3) เกม graph paperลายมั่ง 4) เกมโค้ดตั้งหุ่นยนต์สร้างลายผ้ามั่ง 5) เกมโค้ดตั้งการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลาย 6) เกมโค้ดตั้งหนูน้อยนักสร้างลาย

ในการพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding ผู้วิจัยเริ่มจาก 1) ศึกษารายละเอียด แนวคิด หลักการเกี่ยวกับ เกม Unplugged Coding และทักษะการคิดเชิงคำนวณ 2) ศึกษาเอกสาร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2562 สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์หลักสูตรสถานศึกษา วิเคราะห์คำอธิบายวิชาวิทยาการคำนวณ ว 11102 สารการเรียนรู้แกนกลางและตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 จากนั้นศึกษาแนวคิด เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ชี้นำ 2) ชี้นำเสนอ เกม 3) ชี้นำอภิปรายผล 4) ชี้นำสรุปผลการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการพัฒนาแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding ในออกแบบชุดเกม Unplugged coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดเกม Unplugged Coding เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจหลักพื้นฐานของ การคิดเชิงคำนวณ เนื่องจากเป็นเกมที่ได้ออกแบบจากวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิง คำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบได้แก่ การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบลำดับขั้นตอนการทำงาน (Algorithm) ทั้งนี้ได้นำเอาบริบทใกล้ตัวของนักเรียนคือ ลวดลาย ผ้ามั้งที่เป็นภูมิปัญญาของชนเผ่าม้ง มาประกอบเป็นเนื้อหาในชุดเกมซึ่งเป็นนักเรียนส่วนใหญ่ของ โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 เป็นนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง สวมใส่ชุดม้งและเห็นลวดลายม้งอยู่เป็นประจำ การนำลายม้งมาประกอบเนื้อหาในเกม จึงช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงถึงวิถีชีวิตของตนได้ และเกิดความ เข้าใจเนื้อหาในชุดเกมได้ง่ายมากขึ้นนอกจากนี้ลายม้งยังมีลักษณะสีสันสวยงาม จึงสามารถกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ อยากที่ทำกิจกรรมมากขึ้น เมื่อออกแบบและพัฒนาชุดเกม เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงได้นำชุดเกมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขด้านของภาษา เนื้อหาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเกมและนำไป ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพเนื้อหาสาระของชุดเกม และนำไป ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 25 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเกม คุณภาพเป็นไปตามที่ ต้องการ ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพเท่ากับ 92.00/91.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 อีกทั้งจากการ ประเมินผลการเรียนรู้ ชุดเกมผจญภัยนักออกแบบลาย สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ มากที่สุด เนื่องจากมีการจำลองสถานการณ์และแสดงบทบาทสมมติเป็นหุ่นยนต์ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ ทำทาย สร้างความสนุกสนานให้กับผู้เรียน รองลงมา คือ เกม graph paper ลายม้ง ความตื่นตื้นเต้นอยู่ การแข่งขันกันแต่ละกลุ่ม ส่งผลในผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการคิดเชิงนามธรรม ที่ผู้เรียนจะต้องสนใจ เฉพาะสิ่งที่สำคัญเท่านั้น การแข่งขันกับเวลาและเพื่อนร่วมชั้นอีกด้วย

2. ผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเกม Unplugged Coding พบว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนด้วยชุดเกมเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดเกม Unplugged Coding เป็นเกมที่ช่วยส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากการพัฒนาและออกแบบเกมจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบคือ 1.การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) 2.การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3.การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4.การออกแบบลำดับขั้น (Algorithm) จากผลการใช้ชุดเกม Unplugged Coding กับกลุ่มตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าชุดเกม ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นชุดเกมที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น เนื่องจาก นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการเล่น ได้ฝึกฝนทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ ทั้ง 4 องค์ประกอบ ในเกมจับผิดภาพลายม้ง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแยกส่วนประกอบ สามารถแบ่งรูปภาพออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ก่อนที่จะมีการเปรียบเทียบหาจุดที่แตกต่าง เกมเติมต่อลายม้ง ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกตรูปแบบที่ 1 แล้วนำต่อเติมในแบบที่ 2 ซึ่งเมื่อพบข้อผิดพลาดในรูปแบบที่ 2 จะสามารถทำให้สร้างรูปแบบที่ 3 ได้ง่ายขึ้น เป็นการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดและแก้ไขข้อผิดพลาดหรือเรียกอีกอย่างว่าการตีบท เกม graph paperลายม้ง เกมนี้ให้ผู้เรียนระบายสีตัวเลขตามสีที่กำหนดไว้ เป็นการเลือกสนใจเฉพาะจุดที่ต้องการ จากการสังเกตของผู้วิจัยในระหว่างการทดลองใช้ พบว่านอกจากผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทักษะการคิดเชิงนามธรรม ผู้เรียนยังได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักแบ่งหน้าที่กันในการทำงานให้สำเร็จ เกมหุ่นยนต์สร้างลายม้ง เกมนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้การลำดับขั้นตอนการทำงานตามชุดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบ เกมการผจญภัยหุ่นน้อยนักออกแบบลาย เป็นเกมที่รวมทุกองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณไว้ ผู้เรียนได้ช่วยกันคิดวางแผนการเดินทาง ทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สามารถเขียนชุดคำสั่ง เพื่อไปให้ถึงเป้าหมายได้สำเร็จ สร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินและเกมสุดท้ายคือเกมหุ่นน้อยนักสร้างลาย เกมนี้ผู้เรียนจะต้องสร้างลายขึ้นมาใหม่ โดยมีข้อจำกัดตามโจทย์เงื่อนไขที่กำหนดไว้ ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหา แล้วยังเป็นเกมที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย สอดคล้องกับ สิริวิชญ์ จิราวารากีรติ (2564) ได้กล่าวว่า Unplugged Coding คือหลักการสอน Coding ที่ทำให้เข้าใจหลักพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่อง

คอมพิวเตอร์ เป็นการใช้กิจกรรมการเล่นสนุก บัตรคำ ปริศนา เกมกระดาน เช่นเดียวกันกับประภัสสร
สำลี (2564) ได้กล่าวว่านักเรียนได้เรียนผ่านการเล่น ได้ฝึกฝนทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณผ่าน
การเล่น ได้หาวิธีแก้ปัญหา ได้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ในขั้นการอภิปราย ควรเพิ่มคำถาม ที่ช่วยกระตุ้นการคิด ให้ผู้เรียนได้โต้ตอบและ
สะท้อนคิดถึงทักษะและกระบวนการที่ได้รับมากขึ้น

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนสามารถบริหารจัดการเรื่องเวลาให้มีความ ยืดหยุ่น
ได้ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน เนื่องจากผู้เรียนบางคนต้องการสร้างสรรค์
ชิ้นงานที่สวยงาม การจัดกัเวลาเกินไปทำให้ชิ้นงานที่ได้รับยังขาดความประณีตสร้างสรรค์

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถพัฒนาสื่อ Unplugged Coding เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
แก้ปัญหา

2.2 ชุดเกมหนูน้อยนักออกแบบลาย เป็นเกมที่บูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้เรียน
สร้างลวดลายขึ้นมาจากเงื่อนไขที่กำหนดไว้ สามารถนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- Code kids. (2562). เรียนเก่งอย่างเดียวเจ๋งไม่เท่าคิดเป็น Computational Thinking. สืบค้น 20 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.codekids.co/youth/thinking-as-computational-thinking/>
- Code kids. (2564). ปี2021เรามาทบทวนวิทยาการคำนวณคืออะไรเรียนแล้วได้ประโยชน์และทักษะอะไรบ้าง?. สืบค้น 20 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.codekids.co/parent/what-computational-science/>
- csunplugged.org. (2562). กิจกรรมส่งจรวดไปดาวอังคาร สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม2564, จาก <https://www.csunplugged.org/en/resources/pixel-painter/>
- code.org (2562). กิจกรรม Graph Paper Programming สืบค้น 15 สิงหาคม 2564, จาก <https://studio.code.org/courses>
- Luzia Leifheit, Julian Jabs, Manuel Ninaus, Korbinian Moeller and Klaus Ostermann. (2019). Programming Unplugged: An Evaluation of Game-Based Methods for Teaching Computational Thinking in Primary School, 344-353.
- Tim Bell, Ian H. Witten and Mike Fellows. (2562). หนังสือวิทยาการคำนวณ (แบบไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์) [CS Unplugged] (สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) : ปทุมธานี
- Tsarava, K., Moeller, K.,Pinkwart, N.,Butz, M., Trautwein,U.and Ninaus,M.(2017). Training Computational Thinking : Game-Based Unplugged and Plugged-in Activities in peimary School, 11th European Conference on Game-Based Learning ECGBL2017, 11, 687-695.
- Jeannette M. Wing.(2006). Computational thinking.Communication of the ACM, 49(3), 33-65
- Jeannette M. Wing. (2008). Computational thinking and thinking about computing: Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences, (2008) 366, 3717–3725. <https://www.researchgate.net/publication/23142610>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ชยการ ศิริรัตน์. (2562). การใช้กระบวนการแก้ปัญหาและโปรแกรมApp Inventor พัฒนาทักษะ

การคิดเชิงคำนวณ (Computation Thinking : CT) สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา.

วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2(47), 31-47.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ(พิมพ์ครั้งที่ 6).

นนทบุรี: พีบาลานซ์ดีไซน์แอนพริ้นติ้ง.

ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณ. สืบค้น 6 สิงหาคม 2564, จาก

<https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>

ทศนา แคมมณี. (2549). ศาสตร์การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.

ธีรเวช เจริญชัย, นันทธร,บรรจงปรุ, ฐิตินันท์. (2563). การสังเคราะห์เพื่อหาสมรรถนะและตัวบ่งชี้

ของทักษะโค้ดดิ้งสำหรับปฐมวัย. กรุงเทพฯ: สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร.

นรรชต์ ผินเชียร. (2563). กลยุทธ์เบื้องต้นเพื่อพัฒนาทักษะในการคิดคำนวณในเด็กปฐมวัย. สืบค้น

5 สิงหาคม 2564, จาก <https://www.truelookpanya.com/blog/content/79301/-blog-teamet->

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษาหน่วยที่ 1-5.

นนทบุรี: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อและชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์

วิจัย, 7-20.

โชติกา สงคราม. (2562). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่องความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.

ศึกษามหาบัณฑิต, (มหาวิทยาลัยนเรศวร)

ทองเจือ เขียดทอง. (2562). ผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้ง:การออกแบบเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์, วารสาร

ศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัยและงานสร้างสรรค์, 4(1), 55-79.

<http://www.repository.mutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/2283/1/%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B2%2055-79.pdf>

แพท ยงประดิษฐ์. (2020). การศึกษาไทยในยุคที่โลกหมุนด้วยการไค้ด. The Matter.

<https://thematter.co/tag/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A8%E0%B8%B6%E0%B8%81%E0%B8%A9%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%97%E0%B8%A2%E0%B9%83%E0%B8%99%E0%B8%A2%E0%B8%B8%E0%B8%84%E0%B8%97%E0%B8%B5%E0%B9%88%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%81>

พิชญ์ อำนวยพร,เสกสรรค์ แยมพิณีจ,โสพล มีเจริญ,สุธิวัชร ศุภลักษณ์. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกมโดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 20(2), 68-78.

ไพนคร ชินะแขว. (2562). แนวคิดเชิงคำนวณ. สืบค้น 14 สิงหาคม 2564, จาก

<https://sites.google.com/view/krutongssk/%E0%B8%AB%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%A2%E0%B8%973/3%E0%B9%81%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%84%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%8A%E0%B8%87%E0%B8%84%E0%B8%B3%E0%B8%99%E0%B8%A7%E0%B8%93>

รัตน์ะ บัวสนธ์. (2552). การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: คำสมัย.

ภาสกร เรืองรองและมะยูริย์ พิทยาเสนีย์.(2563) แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ.11(1). 1-16.

วิเชียร พงศธร. (1 มีนาคม 2562). เปลี่ยนตัวเองสู่วัยรุ่นในศตวรรษที่ 21.มูลนิธิยุวพัฒน์.

<https://www.yuvabadhanafoundation.org/th>

วิจารณ์ พาณิชย์. (2556) การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่21 (พิมพ์ครั้งที่ 1).ส.เจริญการพิมพ์.

ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2563).การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดเชิงคำนวณในชีวิตประจำวัน.

Educa 2020. <https://educa2020.educathai.com/learnings/25>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.สถาบันพัฒนาบุคลากรการพลศึกษาและการกีฬา กรมพลศึกษา. (2557). คู่มือ ผู้นำนันทนาการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกใน พระบรมราชูปถัมภ์.

สิราวิชญ์ จิรวาราเกียรติ. (3 เมษายน 2564). รู้ก่อนสาย! Coding ฉบับเข้าใจง่าย มันใกล้ตัวเราแค่ไหน เริ่มต้นยังไงกับเยาวชน. Beartai. <https://www.beartai.com/article/tech-article/582417>

สุธิชา ศรพรหม, อุดมศักดิ์สาริบุตร, และพิชัย สดภิบาล. (2559). AJNU ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 7(2), 111-123.
<https://so01.tcithaijo.org/index.php/ajnu/article/view/73256>

สุรเกียรติ์ ยะสะกะและสุรัชย์ สุขสกุลชัย. (2563). การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ, งานประชุมวิชาการระดับชาติครั้งที่ 12 มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม, 12, 2191-2199.

สุวิมล นิลพันธ์. (2563). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบUnpluggedเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณเรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา5/วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ภาควิพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). รูปแบบชุดกิจกรรมและตัวอย่าง กระบวนการ. แม่สอด: บริษัท โพรเจ็คท์ ไฟฟ์-โพรว์ จำกัด.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). รูปแบบชุดกิจกรรมและตัวอย่างกระบวนการ จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนในพื้นที่ห่างไกล. กรุงเทพฯ: บริษัท โพรเจ็คท์ ไฟฟ์-โพรว์ จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนวิทยาการ คำนวณCodingเพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด.

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2562). หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งสู่สังคมดิจิทัลในอนาคต. กรุงเทพฯ.

เฮง พรเทพ.(2561). รุ่งอรุณของวิทยาการคำนวณ เปิดหัวคิดเด็กไทยรุ่นใหม่. สืบค้น 21 กรกฎาคม 2564, จาก <https://www.posttoday.com/social/general/558238>





ภาคผนวก ก	รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
ภาคผนวก ข	แบบประเมินความเหมาะสมชุดเกม Unplugged Coding
ภาคผนวก ค	ผลการพิจารณาความเหมาะสมชุดเกม Unplugged Coding
ภาคผนวก ง	แบบประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้เกม Unplugged Coding
ภาคผนวก จ	ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding
ภาคผนวก ฉ	แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิง คำนวณ
ภาคผนวก ช	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิง คำนวณ
ภาคผนวก ซ	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิด เชิงคำนวณ
ภาคผนวก ฅ	ตารางแสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding
ภาคผนวก ญ	ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
ภาคผนวก ฎ	ตัวอย่างชุดเกม Unplugged Coding
ภาคผนวก ฏ	ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ภาคผนวก ฐ	ภาพการทำกิจกรรม

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร ดำรงโสถิตสกุล อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ดร. กฤษณา โลหการก ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4
3. ดร.ปัทมา ภูสาวาสดี ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนตากพิทยาคม



ภาคผนวก ข แบบประเมินความเหมาะสม
ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นในครั้งนี้

นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

คำชี้แจง โปรดพิจารณาความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

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

ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น						
รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด						
2. จุดประสงค์การเรียนรู้เหมาะสมกับผู้เรียน						
3. มีความชัดเจนและเข้าใจง่าย						
4. สามารถวัดและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณได้						
5. เนื้อหาสาระของเกมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเล่น เกม						
6. เนื้อหามีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
7. การลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน ไม่ย้อนไปย้อนมา						
8. เนื้อหาการเรียนรู้มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ						
9. เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้						

ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาตอนต้น						
รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อ เสนอ แนะ
	5	4	3	2	1	
10.เป็นไปตามลำดับขั้นตอน จากง่ายไปยาก						
11.ขั้นตอนการเล่นชัดเจน เข้าใจง่าย						
12.ใช้สีสีสันสวยงาม น่าสนใจ						
13.ภาพประกอบมีสีสีสันสวยงาม สื่อความหมาย						
14.วิธีการวัดและเครื่องมือสอดคล้องกับจุดประสงค์						
15.วิธีวัดและเครื่องมือวัดเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้						
16.ระบุเกณฑ์การวัดที่ชัดเจนและมีความเป็นไปได้						

ตอนที่ 2

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ค ผลการพิจารณาความเหมาะสม
ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
3	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
5	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
6	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
7	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
8	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
9	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
10	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
11	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
12	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
13	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
14	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
15	5	5	5	5.00	0	มากที่สุด
16	5	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมชุดเกมUnplugged Coding				4.92	0.28	มากที่สุด

ภาคผนวก ง แบบประเมินความเหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้เกม Unplugged Coding
เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้เกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้ง
2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งเติมต่อลายม้ง
3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เกมโค้ดดิ้ง Graph paper ลายม้ง
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง
5. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งการผจญภัยของหนูน้อยนักออกแบบลายม้ง
6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหนูน้อยนักสร้างลายม้ง

พิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาตามหลักวิชาการ เสนอความคิดเห็น และประเมินว่ามีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

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

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างยิ่งที่เสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้เกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นในครั้งนี้

นางสาวพรนภัส ไหญ่วงศ์
ผู้วิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา(การแยกส่วนประกอบ)						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเกิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การแยกส่วนประกอบ)						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

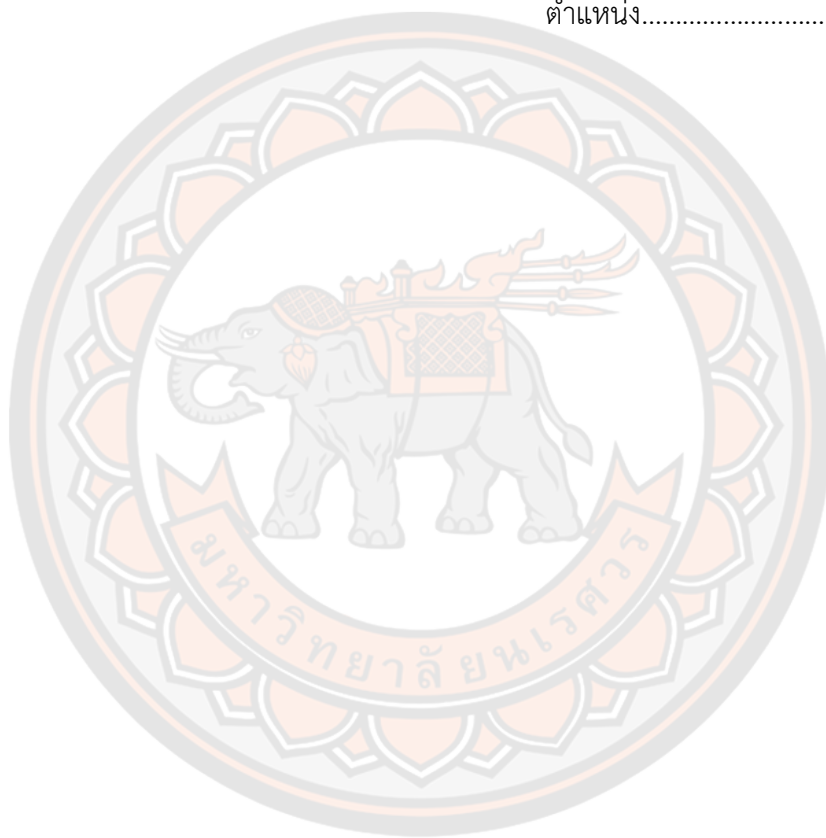
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งเติมต่อลายมังกร							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การหารูปแบบ)						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การหารูปแบบ)						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การหารูปแบบ)						
	3.2 มีความกระซิบและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา(การหารูปแบบ)						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เกมไค้ดตั้งเต็มต่อลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมไค้ดตั้งจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ(การหารูปแบบ)						
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเกิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะการ คิดเชิงคำนวณ(การหารูปแบบ)						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การหารูปแบบ)						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมไค้ดตั้งจับผิดภาพลดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

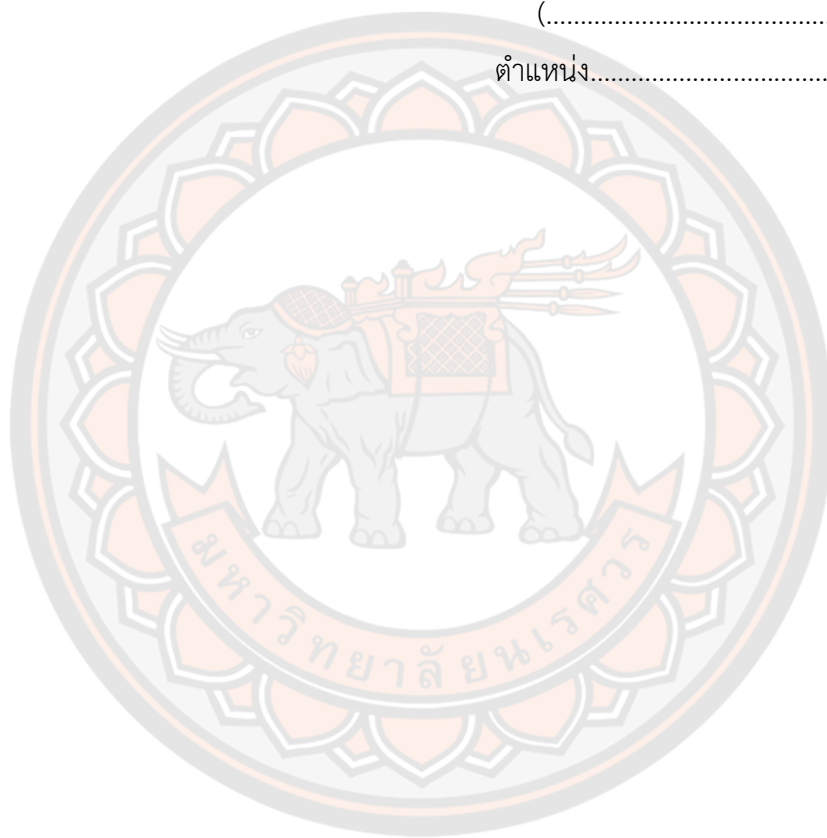
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เกมโต้ตั้ง Graph paper ลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การคิดเชิงนามธรรม)						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การคิดเชิงนามธรรม)						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การคิดเชิงนามธรรม)						
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา(การคิดเชิง นามธรรม)						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เกมโต้ตั้ง Graph paper ลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมโต้ตั้งจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ (การคิดเชิงนามธรรม)						
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเกิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ(การคิดเชิงนามธรรม)						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การคิดเชิงนามธรรม)						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมโต้ตั้งจับผิดภาพลวดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

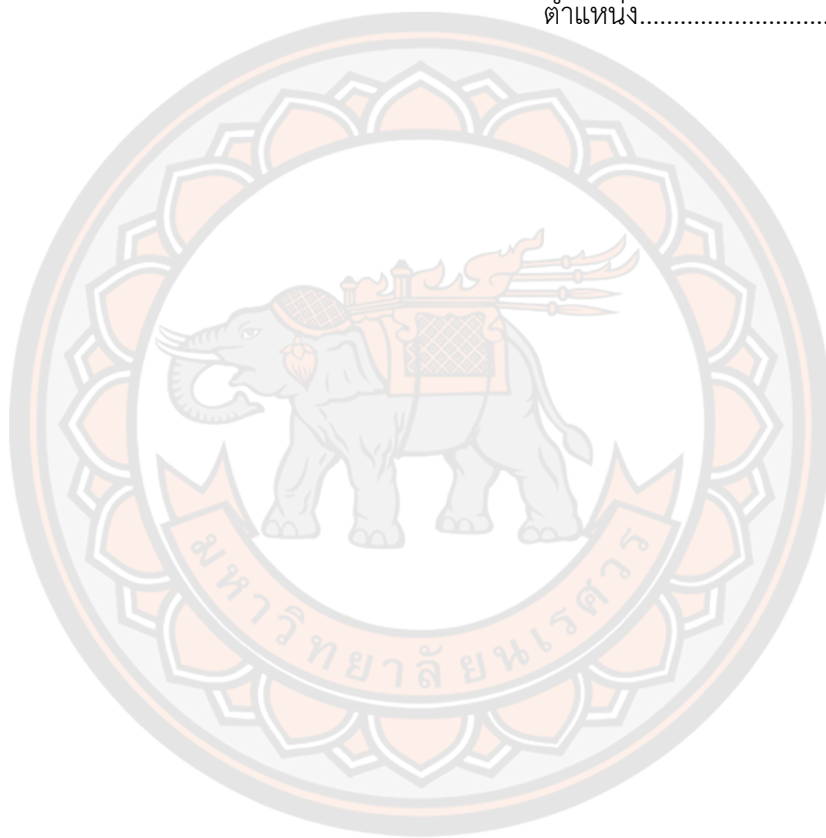
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา(การออกแบบ ลำดับขั้นตอน)						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ (การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และเกิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ(การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ(การออกแบบลำดับขั้นตอน)						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

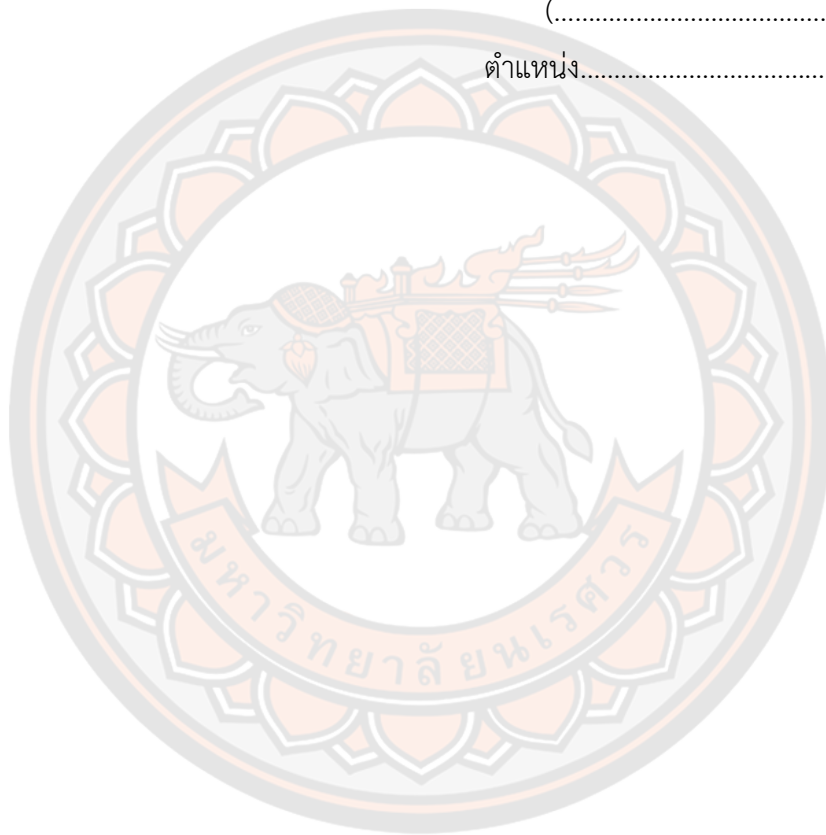
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เกมโต้ตอบการผจญภัยของหนูน้อยน้กออกแบบลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 ปังบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมโต้ตอบจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เกมโต้ตั้งการผจญภัยของหนูน้อยน้กออกแบบลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเกิดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมโต้ตั้งจับผิดภาพลวดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	2.2 ส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
	2.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับ ขั้นตอน						
	2.3 ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม						
	2.4 สามารถวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
3	สาระการเรียนรู้						
	3.1 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
	3.2 มีความกระชับและถูกต้อง						
4	สาระสำคัญ						
	4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และตัวชี้วัด						
	4.2 บ่งบอกถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา						
5	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึง ประสงค์						
	5.1 มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดขั้นสูง						
	5.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน						
6	กิจกรรมการเรียนรู้						
	6.1 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
	6.2 กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้						
	6.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพ						
	6.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิง คำนวณ						

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง เกมโต้ตอบตั้งหนูน้อยนักสร้างลายม้ง							
ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความเหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
	6.5 กิจกรรมเหมาะสมกับวัยและความสามารถของ ผู้เรียน						
	6.6 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเกิดการ เรียนรู้แบบร่วมมือ						
7	การวัดประเมินผล						
	7.1 วิธีวัดประเมินผลและเครื่องมือสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้						
	7.2 วิธีการวัดประเมินและเครื่องมือสามารถวัดทักษะ การคิดเชิงคำนวณ						
	7.3 วิธีการวัดและเครื่องมือเหมาะสมกับกิจกรรมการ เรียนรู้						
	7.4 ระบุเกณฑ์การวัดประเมินที่ชัดเจนสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ						
8	สื่อการเรียนรู้						
	8.1 เกมโต้ตอบจับผิดภาพลวดลายม้งเหมาะสมกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และ การวัดประเมินผล						
	8.2 สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล						
	8.3 สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน						

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก จ ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้
ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพพลวดลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
4	5	4	4	4.3	0.58	มาก
5	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
8	4	5	4	4.3	0.58	มาก
9	5	4	4	4.3	0.58	มาก
10	5	4	4	4.3	0.58	มาก
11	5	5	3	4.3	1.15	มาก
12	5	5	3	4.3	1.15	มาก
13	5	5	3	4.3	1.15	มาก
14	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
15	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
16	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
17	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
18	5	4	4	4.3	0.58	มาก
19	4	5	4	4.3	0.58	มาก
20	4	5	4	4.3	0.58	มาก
21	4	5	4	4.3	0.58	มาก
22	4	5	4	4.3	0.58	มาก
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	4	4	4.3	0.58	มาก
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding				4.5	0.58	มาก

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เกมโค้ดดิ้งเดิมต่อลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
4	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
5	4	5	4	4.3	0.58	มาก
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
8	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
9	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
10	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
11	5	4	4	4.3	0.58	มาก
12	5	4	4	4.3	0.58	มาก
13	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
14	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
15	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
17	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
18	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
19	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
20	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
21	4	5	4	4.3	0.58	มาก
22	4	5	4	4.3	0.58	มาก
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกมUnplugged Coding				4.8	0.42	มากที่สุด

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผน
 ประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เกมโค้ดดิ้ง Graph paper ลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
4	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
5	4	5	4	4.3	0.58	มาก
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
8	4	5	4	4.3	0.58	มาก
9	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
10	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
11	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
12	5	4	4	4.3	0.58	มาก
13	5	4	4	4.3	0.58	มาก
14	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
15	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
16	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
17	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
18	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
19	4	5	4	4.3	0.58	มาก
20	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
21	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
22	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding				4.7	0.45	มากที่สุด

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผน
 ประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
4	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
5	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	4	4	4.3	0.58	มาก
8	4	4	4	4.0	0.00	มาก
9	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
10	5	4	4	4.3	0.58	มาก
11	5	4	4	4.3	0.58	มาก
12	5	4	4	4.3	0.58	มาก
13	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
14	5	4	4	4.3	0.58	มาก
15	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
17	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
18	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
19	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
20	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
21	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
22	4	4	4	4.0	0.00	มาก
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding				4.7	0.46	มากที่สุด

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผน
 ประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เกมโค้ดดิ้งการผจญภัยของหนูน้อยนักร้องแบบลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
4	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
5	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
8	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
9	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
10	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
11	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
12	5	4	4	4.3	0.58	มาก
13	5	4	4	4.3	0.58	มาก
14	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
15	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
17	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
18	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
19	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
20	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
21	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
22	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding				4.8	0.37	มากที่สุด

ตาราง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมของแผน
 ประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาตอนต้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เกมโค้ดดิ้งหุ่นยนต์สร้างลายม้ง

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
2	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
3	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
4	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
5	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
6	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
7	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
8	4	4	4	4.0	0.00	มากที่สุด
9	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
10	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
11	5	4	4	4.3	0.58	มาก
12	5	4	4	4.3	0.58	มาก
13	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
14	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
15	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
16	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
17	5	5	4	4.7	0.58	มากที่สุด
18	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
19	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
20	4	5	4	4.3	0.58	มาก
21	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
22	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
23	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
24	4	5	5	4.7	0.58	มากที่สุด
25	5	5	5	5.0	0.00	มากที่สุด
รวมผลความเหมาะสมแผนประกอบการใช้ชุดเกม Unplugged Coding				4.8	0.41	มากที่สุด

ภาคผนวก ฉ แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC)

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

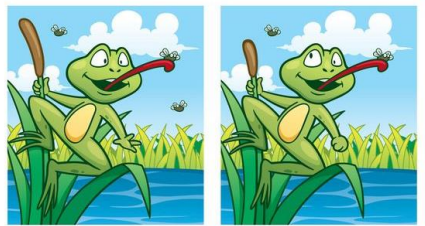
ครูผู้สอน นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์

คำชี้แจง: ขอความอนุเคราะห์ท่านพิจารณาแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้


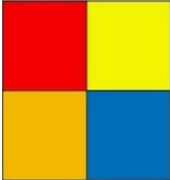
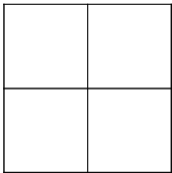
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

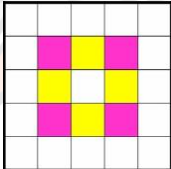
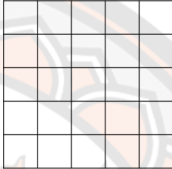
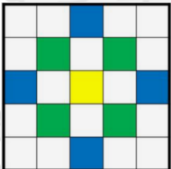

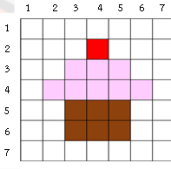
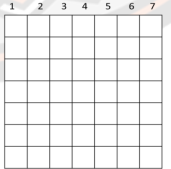
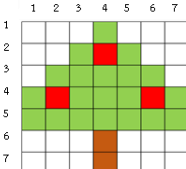
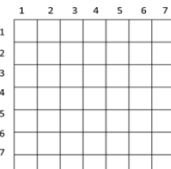
ให้คะแนน 1 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

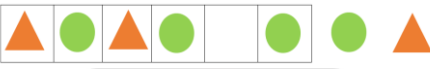




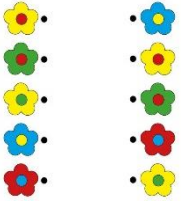
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ตอนที่ 1 : การวัดทักษะการแยกส่วนประกอบ	1. ให้นักเรียนวงกลม <input type="radio"/> หาจุดแตกต่างของภาพดังต่อไปนี้ และตอบคำถามดังต่อไปนี้ 				
	2. จากภาพมีจุดแตกต่างกันกี่จุด ก. 3 จุด ข. 4 จุด ค. 5 จุด				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ตอนที่ 1 : การวัดทักษะการแยกส่วนประกอบ	3. ให้นักเรียนวงกลม <input type="radio"/> หาจุดแตกต่างของภาพดังต่อไปนี้ และตอบคำถามดังต่อไปนี้ 				
	4. จากภาพมีจุดแตกต่างกันกี่จุด ก. 3 จุด ข. 4 จุด ค. 5 จุด				
	5. ให้นักเรียนวงกลม <input type="radio"/> หาจุดแตกต่างของภาพดังต่อไปนี้ และตอบคำถามดังต่อไปนี้ 				
	6. จากภาพมีจุดแตกต่างกันกี่จุด ก. 3 จุด ข. 4 จุด ค. 5 จุด				
	7. จากภาพนี้ ให้นักเรียนวงกลม <input type="radio"/> ล้อมรอบรั้วที่เหมือนกัน 				

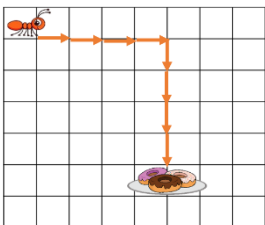
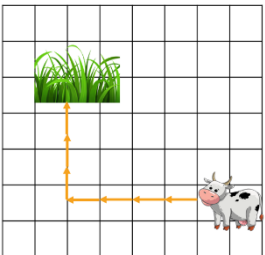
องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	8. ในรูปภาพนี้ มีร่มที่ไม่ได้กาง อยู่กี่คัน ก. 3 คัน ข. 4 คัน ค. 5 คัน				
ตอนที่ 1 : การวัดทักษะการแยกส่วนประกอบ	9. จากภาพนี้ ให้นักเรียนวงกลมรอบล้อ <input type="radio"/> จุนมของทารก 				
	10. ในรูปภาพ มีตุ๊กตาทะมีกี่ตัว ก. 2 ตัว ข. 3 ตัว ค. 4 ตัว				
ตอนที่ 2 : การวัดทักษะการหารูปแบบ	11. ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง  				












องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>12. ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง</p>  				
	<p>13. ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง</p>  				
ตอนที่ 2 : การวัดทักษะการหารูปแบบ	<p>14. ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง</p>  				
	<p>15. ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง</p>  				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	16. ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง 				
	17. ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง 				
	18. ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง 				
ตอนที่ 2 : การวัดทักษะการหารูปแบบ	19. ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง 				
	20. ให้นักเรียนกากบาทที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง 				
	21 – 25 ให้นักเรียนโยงเส้นจับคู่ภาพที่มีรูปแบบเหมือนกัน 				


องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ตอนที่ 3 :การวัดทักษะการคิดเชิงนามธรรม	26. ให้นักเรียนระบายสี ตามคำสั่งที่กำหนดให้ 				
	27. ให้นักเรียนระบายสี ตามคำสั่งที่กำหนดให้ 				
ตอนที่ 3 :การวัดทักษะการคิดเชิงนามธรรม	28. ให้นักเรียนระบายสี ตามคำสั่งที่กำหนดให้ 				
	29. ให้นักเรียนระบายสี ตามคำสั่งที่กำหนดให้ 				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอนะ
		+1	0	-1	
ตอนที่ 4 : การวัดทักษะการออกแบบได้ขั้นตอนในการทำงาน	<p>30. ให้นักเรียนระบายสี ตามคำสั่งที่กำหนดให้</p> <p>A ระบายสีเขียว B ระบายสีเขียวอ่อน C ระบายสีชมพู D ระบายสีแดง E ระบายสีดำ F ระบายสีเหลือง</p>				
	<p>31. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของแมวไปถึงปลาทอดให้ถูกต้อง</p> <p>ชุดคำสั่ง <input type="text"/></p>				
	<p>32. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของเด็กไปถึงขวดนมให้ถูกต้อง</p> <p>ชุดคำสั่ง <input type="text"/></p>				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>33. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของมด ไปถึงขนมโดนัทให้ถูกต้อง</p>  <p>ชุดคำสั่ง <input type="text"/></p>				
ตอนที่ 4 :การวัดทักษะการออกแบบลำดับขั้นตอนในการทำงาน	<p>34. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของวัวไปถึงหญ้าให้ถูกต้อง</p>  <p>ชุดคำสั่ง <input type="text"/></p>				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>ให้นักเรียนพิจารณาแผนที่และบัตรคำสั่งด้านล่าง ตอบคำถามแล้วทำเครื่องหมาย X ทับ หน้าข้อที่ถูกต้อง</p> <p>ข้อ 35 – 40 เมื่อหุ่นยนต์เดินทางตามชุดคำสั่งในแต่ละข้อ หุ่นยนต์จะเก็บสามารถอะไรได้บ้าง</p>  <p>35.  Start  ขยับซ้าย  เลื่อนลง  เก็บของ</p> <p>สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </p>				
ตอนที่ 4 :การวัดทักษะการออกแบบลำดับขั้นตอนในการทำงาน	<p>36.เมื่อหุ่นยนต์เดินทางตามชุดคำสั่งในแต่ละข้อ หุ่นยนต์จะเก็บสามารถอะไรได้บ้าง</p>  <p>36.  Start  ขยับขวา  เก็บของ  เลื่อนขึ้น  เก็บของ</p> <p>สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> </p>				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>37. Start เมื่อนลง ขยับขวา เก็บของ เมื่อนขึ้น เก็บของ</p> <p>สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>				
	<p>38 - 40 พิจารณาแผนที่และบัตรคำสั่งต่อไปนี้ ตอบคำถามแล้วกากบาท X ลงในช่อง <input type="checkbox"/> หน้าข้อความที่ถูกต้อง</p> <p>38. แป้งจะต้องเดินทางตามชุดคำสั่งที่กำหนดให้ หากแป้งเดินทางตามชุดคำสั่ง แป้งจะต้องเดินทางผ่านอะไรบ้าง</p> <p>แป้งเดินทางผ่านสถานที่ใดบ้าง <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </p>				
ตอนที่ 4 : การวัดทักษะการออกแบบลำดับขั้นตอนในการทำงาน	<p>39. แป้งต้องการเดินทางไปโรงเรียน แป้งจะสามารถเดินทางตามชุดคำสั่งนี้ได้บ้าง</p> <p><input type="checkbox"/> เมื่อนลง ขยับซ้าย ถึงที่หมาย</p> <p><input type="checkbox"/> เมื่อนขึ้น ขยับซ้าย ถึงที่หมาย</p> <p><input type="checkbox"/> ขยับซ้าย เมื่อนลง ถึงที่หมาย</p>				

องค์ประกอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ข้อคำถาม	คะแนนประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
	 <p>40. ชุดคำสั่งใดที่แปงจะต้องเดินผ่านทางผ่าน สนามเด็กเล่น ไปถึงร้านแฮมเบอร์เกอร์</p> <p><input type="checkbox"/> Start → เดินขวา ↑ เดินขึ้น ☆ ถึงที่หมาย</p> <p><input type="checkbox"/> Start ↓ เดินลง → เดินขวา ☆ ถึงที่หมาย</p> <p><input type="checkbox"/> Start ← เดินซ้าย ↓ เดินลง ☆ ถึงที่หมาย</p>				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

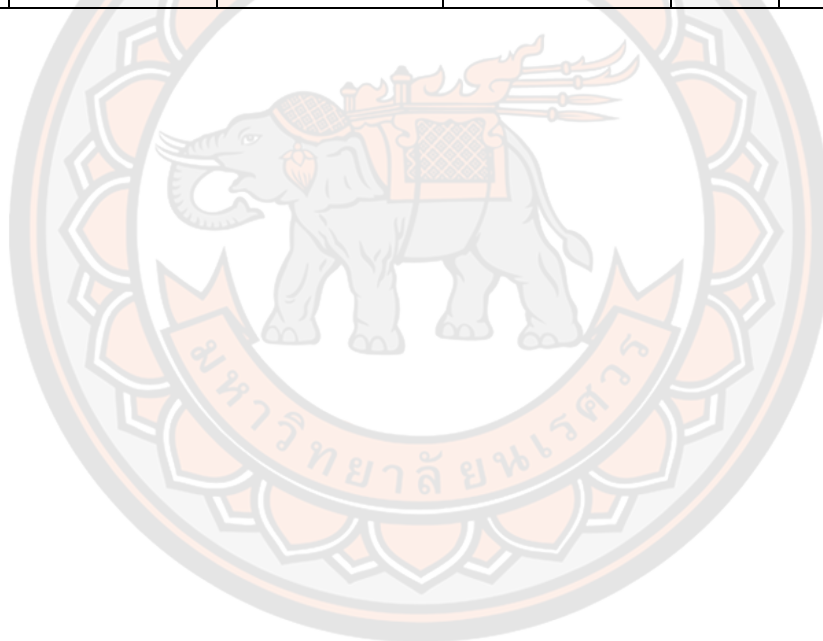
(.....)

ตำแหน่ง.....

ภาคผนวก ข ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	+1	1	+1	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24	+1	1	+1	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
31	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
36	++1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ข ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

องค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ	ข้อที่	อำนาจจำแนก	แปลผล
การแยกส่วนประกอบ	1	0.80	ใช้ได้*
	2	0.80	ใช้ได้*
	3	-0.84	ตัดทิ้ง
	4	-0.84	ตัดทิ้ง
	5	0.20	ตัดทิ้ง
	6	-0.30	ตัดทิ้ง
	7	0.67	ใช้ได้
	8	0.41	ใช้ได้
	9	0.44	ใช้ได้*
	10	0.34	ตัดทิ้ง
การหารูปแบบ	11	0.42	ใช้ได้
	12	0.69	ใช้ได้
	13	0.64	ใช้ได้
	14	0.75	ใช้ได้
	15	0.75	ใช้ได้*
	16	0.69	ใช้ได้*
	17	0.60	ใช้ได้*
	18	0.45	ใช้ได้
การหารูปแบบ	19	0.33	ตัดทิ้ง
	20	0.03	ตัดทิ้ง
การคิดเชิงนามธรรม	21	0.48	ใช้ได้
	22	0.48	ใช้ได้*
	23	0.41	ใช้ได้*
	24	0.41	ใช้ได้*
	25	0.41	ใช้ได้
	26	0.80	ใช้ได้
	27	0.89	ใช้ได้*
	28	0.72	ใช้ได้
	29	0.53	ใช้ได้
	30	0.73	ใช้ได้

การลำดับขั้นตอนการทำงาน	31	0.54	ใช้ได้*
	32	0.68	ใช้ได้
	33	0.26	ตัดทิ้ง
	34	0.73	ใช้ได้
	35	0.49	ใช้ได้
	36	0.59	ใช้ได้
	37	0.50	ใช้ได้*
	38	0.43	ใช้ได้
	39	0.57	ใช้ได้*
	40	0.49	ใช้ได้*

หมายเหตุ: * หมายถึง ข้อคำถามที่ถูกคัดเลือกนำมาใช้

จากผลการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า ข้อคำถามที่ 3,4,5,6,10,19,20 และ 33 ไม่สามารถนำไปใช้ได้ เนื่องจากข้อสอบดังกล่าวมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.88

ภาคผนวก ฅ ตารางแสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

1.แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one to one testing)

ลำดับ	คะแนนระหว่างการเล่นเกมชุดเกม						ร้อยละ คะแนน เฉลี่ยรวม	คะแนน หลัง เรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6		
1	5	5	5	4	4	5	28	19
2	4	5	4	4	4	4	25	18
3	4	4	4	4	4	3	23	15
รวม	13	14	13	12	12	12	76	52
เฉลี่ย	4.33	4.67	4.33	4.00	4.00	4.00	2.38	17.33
S.D.	0.58	0.58	0.58	0.00	0.00	1.00	7.53	2.08
ร้อยละ	86.67	93.33	86.67	80.00	80.00	80.00	84.44	86.67

2.แบบกลุ่ม (small group testing)

ลำดับ	คะแนนระหว่างการเล่นเกมส์ชุดเกม						ร้อยละ คะแนน เฉลี่ยรวม	คะแนน หลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6		
1	5	5	5	5	5	5	30	19
2	5	5	5	4	4	5	28	19
3	5	5	5	4	5	5	29	19
4	4	5	5	4	4	5	27	17
5	4	5	5	4	5	5	28	18
6	4	5	5	4	5	5	28	17
7	4	4	4	3	4	4	23	17
8	4	4	4	4	4	5	25	16
9	4	4	4	4	4	5	25	18
รวม	111	117	117	106	115	123	689	160
เฉลี่ย	4.44	4.68	4.68	4.24	4.60	4.92	27.56	19.00
S.D.	0.51	0.48	0.48	0.60	0.50	0.28	2.22	1.09
ร้อยละ	88.80	93.60	93.60	84.80	92.00	98.40	91.87	88.89

3.แบบภาคสนาม (Field group testing)

ลำดับ	คะแนนระหว่างการเล่นเกมชุดเกม						ร้อยละคะแนนเฉลี่ยรวม	คะแนนหลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6		
1	4	4	4	4	4	5	25	18
2	4	4	4	4	4	5	25	17
3	5	4	4	4	4	5	26	18
4	5	4	4	4	4	5	26	17
5	4	5	5	4	5	5	28	18
6	4	5	5	4	5	5	28	19
7	4	5	5	5	5	5	29	20
8	4	5	5	4	4	5	27	18
9	4	4	4	4	4	5	25	17
10	4	4	4	4	4	4	24	16
11	4	5	5	5	5	5	29	19
12	5	5	5	5	5	5	30	20
13	4	5	5	4	5	5	28	19
14	4	5	5	5	5	5	29	20
15	4	5	5	4	4	5	27	18
16	5	5	5	4	5	5	29	18
17	5	5	5	5	5	5	30	18
18	5	5	5	4	5	5	29	19
19	5	5	5	4	5	5	29	19
20	4	4	4	4	4	5	25	17
21	4	4	4	3	4	4	23	15
22	5	5	5	5	5	5	30	20
23	5	5	5	4	5	5	29	19
24	5	5	5	5	5	5	30	20
25	5	5	5	5	5	5	30	20
รวม	112	117	117	106	115	123	690	459
เฉลี่ย	4.48	4.68	4.68	4.24	4.60	4.92	27.60	17.67
S.D.	0.51	0.48	0.48	0.60	0.50	0.28	2.18	1.35
ร้อยละ	89.60	93.60	93.60	84.80	92.00	98.40	92.00	91.80

ภาคผนวก ญ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายมัง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ระยะเวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (เทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้สอน นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์

1. มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ป.1/1 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้การลองผิดลองถูก การเปรียบเทียบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างของภาพได้
2. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาคำถามด้วยการเปรียบเทียบได้
3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3. สาระการเรียนรู้

การหาความแตกต่างของภาพสามารถทำได้ด้วยการแยกส่วนประกอบ (Decomposition) เป็นการแบ่งงาน หรือภาพออกเป็นส่วนเล็ก ๆ ทั้งสองภาพด้วยวิธีเดียวกัน แล้วเปรียบเทียบหาจุดเหมือนและแตกต่างที่ละส่วน จะช่วยให้เห็นความแตกต่างได้ง่ายขึ้น ทำให้แก้ปัญหาได้สำเร็จได้เร็วขึ้น

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การแบ่งปัญหาหรืองานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ทำให้มองปัญหาได้ชัดเจนขึ้น เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอน และนำไปสู่การทำงานให้สำเร็จ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	1) มีวินัย
2) ทักษะการสังเกต	2) ใฝ่เรียนรู้
3) ทักษะการทำงานร่วมกัน	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
4) ทักษะการแก้ปัญหา	

6.กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ (30 นาที)

1.นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็นสองกลุ่มร่วมกันเล่นเกมจับผิดภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ครูติดรูปภาพลวดลายที่คล้ายกัน 2 ภาพ ไว้บนกระดาน ให้นักเรียนช่วยกันหาจุดแตกต่างของภาพทั้ง 2 ภาพ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันยกมือ แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมาวงกลมจุดที่แตกต่างกัน กลุ่มไหนหาจุดแตกต่างได้มากกว่าเป็นกลุ่มชนะ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง
3. ครูติดรูปภาพลวดลายที่คล้ายกันอีกครั้ง แต่ครั้งนี้ครูได้ทำเส้นแบ่ง รูปภาพออกเป็น 4 ส่วน ทั้ง 2 ภาพ ให้นักเรียนช่วยกันหาจุดแตกต่างของภาพทั้ง 2 ภาพอีกครั้ง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มแข่งขันกันยกมือ แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมาวงกลมจุดที่แตกต่างกัน กลุ่มไหนหาจุดแตกต่างได้มากกว่าเป็นกลุ่มชนะ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

2.ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 2 เล่นเกมตามกติกา (30 นาที)

3.ครูแนะนำเกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพลวดลายม้ง และอธิบายกติกาการเล่นเกมนี้อย่างนี้

1. นักเรียนสังเกตภาพลวดลายม้งทั้ง 2 ภาพ
2. ใช้วิธีการแบ่งภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยสามารถขีดเส้นทับลงบนรูปภาพ
- 3.จากนั้นสังเกตหาจุดแตกต่างของรูปภาพทั้ง 2 ภาพ แล้ววงกลมรอบล้อมจุดแตกต่าง
- 4.นักเรียนจับคู่ จากนั้นครูแจกเกมโค้ดดิ้งจับผิดลวดลายม้ง คู่ละ 1 ชุด ให้นักเรียนเล่นเกมตามกติกา โดยมีครูคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติมและสังเกตพฤติกรรมระหว่างที่นักเรียนเล่น
- 5.เมื่อนักเรียนเล่นเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง

ขั้นที่ 3 อภิปราย (30 นาที)

6.นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการเล่นเกมจับผิดภาพลวดลายม้ง โดยใช้คำถามชี้นำดังนี้

- นักเรียนมีวิธีในการหาจุดแตกต่างของภาพอย่างไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าการใช้เส้นแบ่งภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ มีข้อดีอย่างไร
- นักเรียนมีวิธีอีกหรือไม่ ที่ช่วยในการจุดแตกต่างของภาพได้ง่ายมากขึ้น หรือมีวิธีการแบ่งภาพออกเป็นส่วนย่อย ๆ ในลักษณะอื่น อีกหรือไม่
- จากการเล่นเกมจับผิดภาพลวดลายม้ง สามารถทำให้นักเรียนเกิดทักษะอะไรบ้าง
- นักเรียนสามารถนำทักษะที่ได้นี้ ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ (30 นาที)

7. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ด้วยการนำรูปภาพ 2 ภาพที่แตกต่างกัน ให้นักเรียนช่วยกันหาจุดแตกต่างด้วยวิธีการแยกออกเป็นส่วนย่อย ๆ อีกครั้ง
8. ครูบันทึกคะแนนจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณการแยกส่วนประกอบ (Decomposition) ของนักเรียน

7. การวัดและประเมินผล

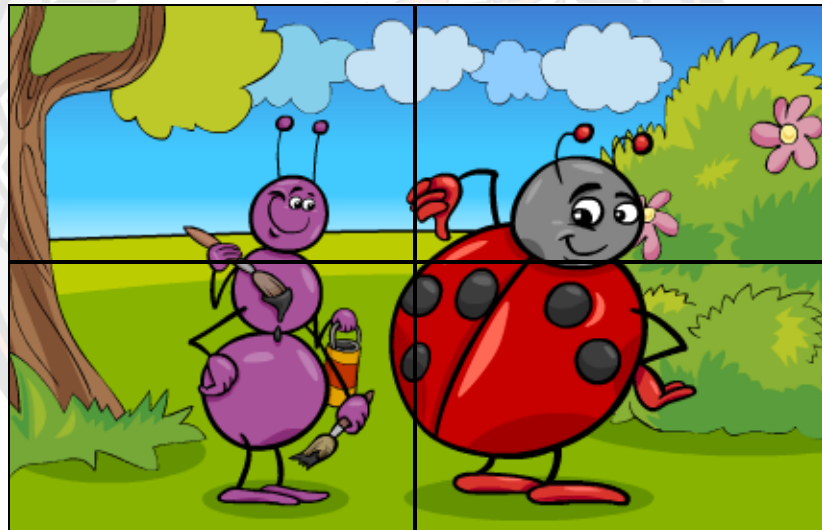
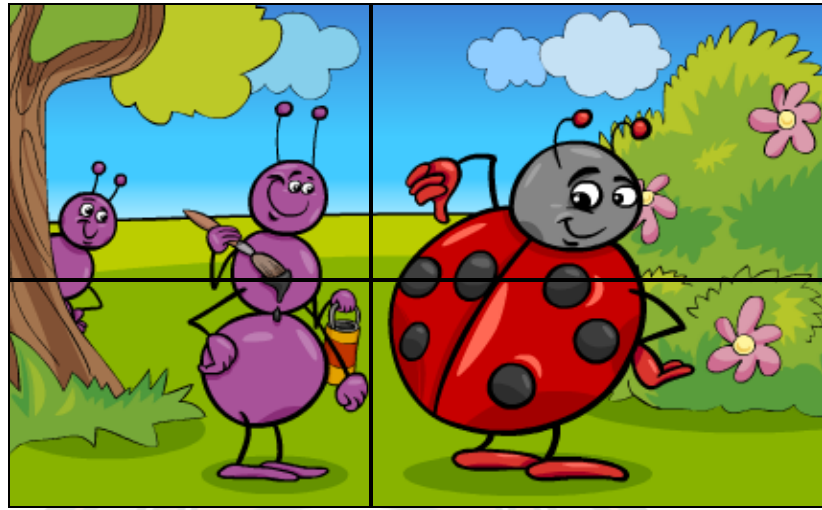
จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างของภาพได้	ตรวจเกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพ ลวดลายม้ง	เกมโค้ดดิ้งจับผิดภาพ ลวดลายม้ง	ผ่านเกณฑ์ ระดับ คุณภาพ ดี
2. ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาด้วยการเปรียบเทียบได้	ตรวจสอบการแก้ปัญหาด้วย การเปรียบเทียบ	แบบประเมินทักษะ การคิดเชิงคำนวณ การหา รูปแบบ (Pattern Recognition)	ผ่านเกณฑ์ ระดับ คุณภาพ ดี
3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	ตรวจสอบการทำงานกลุ่ม	แบบวัดความสามารถการ ทำงานกลุ่ม	ผ่านเกณฑ์ ระดับ คุณภาพ ดี

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นภาพรูปภาพลายคล้ายกัน
2. ชุดเกม unplugged coding (เกมจับผิดภาพลวดลายม้ง)

แผ่นภาพรูปถ่ายคล้ายกัน





แบบบันทึกคะแนนการตรวจเกมไค้ตั้งจับผิดภาพลวดลายมัง

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	แบ่งรูปภาพ ออกเป็นส่วน ๆ 4	การหาจุด แตกต่างของ ภาพ 4	รวมคะแนน 8 คะแนน
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

ระดับ

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

คุณภาพ

(นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์)

7 - 8

ดีมาก

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

5 - 6

ดี

3 - 4

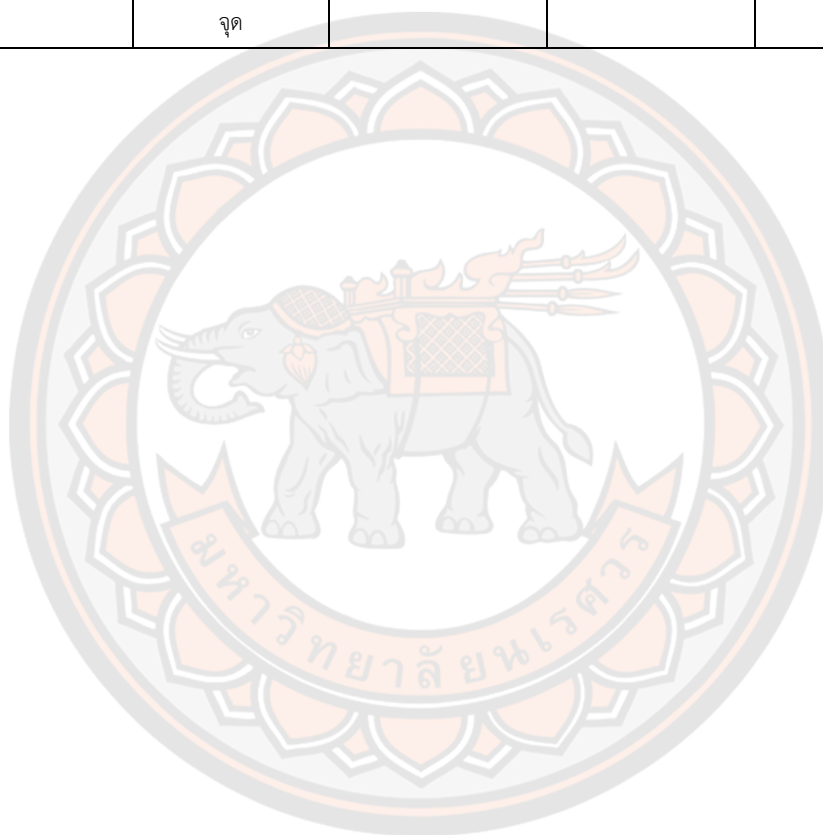
พอใช้

0 - 2

ควรปรับปรุง

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนเกมโค้ดตั้งจับผิดภาพลวดลายมัง

ประเด็นการให้ คะแนน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
แบ่งรูปภาพออกเป็น ส่วน ๆ	แบ่งรูปภาพ ออกเป็นส่วนๆ เท่า ๆ กันทั้ง 2 รูป ได้ อย่างชัดเจน	แบ่งรูปภาพออกเป็น ส่วนๆ เท่า ๆ กันทั้ง 2 รูป แต่ยังไม่ชัดเจน	แบ่งรูปภาพออกเป็น ส่วนๆ เท่า ๆ แต่ยังไม่ เท่ากัน	ไม่สามารถ แบ่งรูปออกเป็นส่วน ๆ ได้
การหาจุดแตกต่าง ของภาพ	หาจุดแตกต่างของ ภาพ ครบทั้ง 18-20 จุด	หาจุดแตกต่างของภาพ ได้ 15-17 จุด	หาจุดแตกต่างของ ภาพ ได้ 12-14 จุด	หาจุดแตกต่างของ ภาพ ได้น้อยกว่า 12 จุด



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	ความร่วมมือในการทำกิจกรรม				การแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม				การแสดงความคิดเห็น				การรับฟังความคิดเห็น				ความมีน้ำใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
5.																						
6.																						
7.																						
8.																						
9.																						
10.																						
11.																						
12.																						
13.																						
14.																						
15.																						
16.																						
17.																						
18.																						
19.																						
20.																						
21.																						
22.																						
23.																						
24.																						

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

18 - 20

14 - 17

10 - 13

0 - 9

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์)

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

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน			
	4	3	2	1
ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	มีความร่วมมือ และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	มีความร่วมมือ และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้ง	มีความร่วมมือ แต่ยังขาดกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม
การแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม	ปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับความสามารถของตน และมีส่วนร่วมในการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ	รับผิดชอบและปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ดี แต่ยังขาดการมีส่วนร่วมในการแบ่งหน้าที่	รับผิดชอบและปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ดี แต่ยังขาดการมีส่วนร่วมในการแบ่งหน้าที่	ขาดการรับผิดชอบ และปฏิบัติหน้าที่ที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของตนได้ดีแต่ยังขาดการมีส่วนร่วมในการแบ่งหน้าที่
การแสดงความคิดเห็น	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีความรอบคอบในการตัดสินใจ	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในบางครั้ง มีความรอบคอบในการตัดสินใจ	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลในบางครั้ง มีความรอบคอบในการตัดสินใจบ้างเล็กน้อย	แสดงความคิดเห็นอย่างไม่สมเหตุผล ไม่มีความรอบคอบในการตัดสินใจ
การรับฟังความคิดเห็น	ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดี และมีเหตุผลของผู้อื่นทุกครั้ง ไม่ยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว	ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดี และมีเหตุผลของผู้อื่นเป็นบางครั้ง ไม่ยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว	ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดี และมีเหตุผลของผู้อื่นบ้าง แต่บางครั้งจะยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดี และมีเหตุผลของผู้อื่น บ้างครั้งจะยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว
ความมีน้ำใจช่วยเหลือซึ่งกันและกัน	มีน้ำใจ ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมทุกครั้ง	มีน้ำใจ ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานหรือทำกิจกรรมต่างๆ ได้	มีน้ำใจ ช่วยเหลือเพื่อนในการทำงานหรือทำกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมเป็นบางครั้ง	ไม่มีน้ำใจช่วยเหลือเพื่อนในการทำงาน

แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนตามรายการประเมินต่อไปนี้

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล	การแยกส่วนประกอบ (Decomposition)			การหารูปแบบ (Pattern recognition)			การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)			การออกแบบลำดับการทำงาน (algorithm design)			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	12
1.														
2.														
3.														
4.														
5.														
6.														
7.														
8.														
9.														
10.														
11.														
12.														
13.														
14.														
15.														
16.														
17.														
18.														
19.														
20.														
21.														
22.														
23.														
24.														

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน

10 - 12

7 - 9

5 - 6

0 - 4

ระดับคุณภาพ

ดีมาก

ดี

พอใช้

ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวพรนภัส ใหญ่วงศ์)

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

เกณฑ์การให้คะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ

รายการที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3	2	1
การแยกส่วนประกอบ (Decomposition)	สามารถแยกงานหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้การทำงานหรือการแก้ปัญหาสำเร็จรวดเร็วยิ่งขึ้นได้	สามารถแยกงานหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้เป็นบางครั้ง ต้องได้รับการแนะนำจากครู เพื่อให้การทำงานหรือการแก้ปัญหาสำเร็จรวดเร็วยิ่งขึ้นได้	ไม่สามารถแยกงานหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้การทำงานหรือการแก้ปัญหาสำเร็จรวดเร็วยิ่งขึ้นได้
การหารูปแบบ (Pattern recognition)	หาความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันของงานหรือปัญหา และนำความสัมพันธ์นั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้การทำงานหรือแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น	หาความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันของงานหรือปัญหาได้บ้าง ยังต้องได้รับคำแนะนำ และนำความสัมพันธ์นั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้การทำงานหรือแก้ปัญหาได้เร็วขึ้น	หาความสัมพันธ์ที่คล้ายคลึงกันของงานหรือปัญหาไม่ค่อยได้ และไม่สามารถนำความสัมพันธ์นั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ทำให้การทำงานหรือแก้ปัญหาได้นั้นล่าช้า
การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)	สนใจในสิ่งที่เกี่ยวกับงานหรือปัญหาเพียงอย่างเดียว ให้งานสำเร็จได้ที่ละส่วน จนครบทุกทั้งหมด	สนใจในสิ่งที่เกี่ยวกับงานหรือปัญหาเพียงอย่างเดียว บ้างเป็นบางครั้ง แต่ก็ให้งานสำเร็จได้ที่ละส่วน จนครบทุกทั้งหมด	ยังไม่ค่อยสนใจในสิ่งที่เกี่ยวกับงานหรือปัญหาเพียงอย่างเดียว ให้งานไม่สำเร็จครบถ้วน
การออกแบบลำดับการทำงาน (algorithm design)	ลำดับขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย	ลำดับขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นส่วนใหญ่	ลำดับขั้นตอนการทำงานได้ถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นบางส่วน

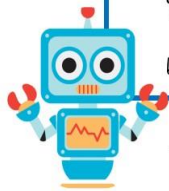
ภาคผนวก ก ตัวอย่างชุดเกมUnplugged Coding



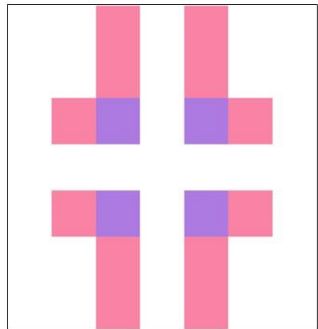
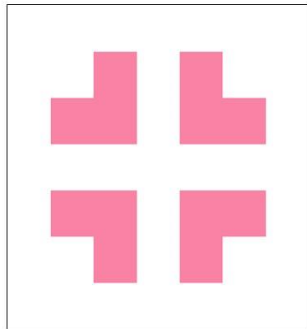
จุดประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและแตกต่างของภาพได้
2. ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาด้วยการเปรียบเทียบได้

❤️ ทักษะการแยกส่วนประกอบ

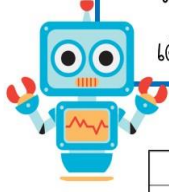


นี่หุ่นยนต์ได้รับคำสั่ง ให้ตามหาจุดแตกต่างของภาพ
เด็ก ๆ ช่วยหุ่นยนต์วงกลมล้อมรอบจุดที่แตกต่างของทั้ง 2 ภาพด้วยนะคะ

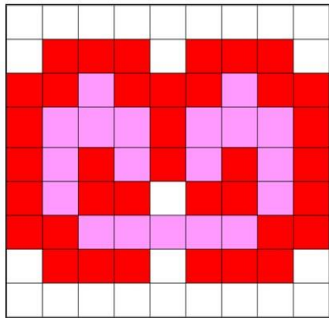
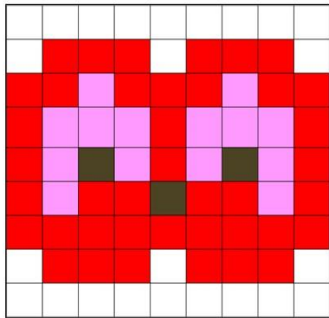


3

❤️ ทักษะการแยกส่วนประกอบ



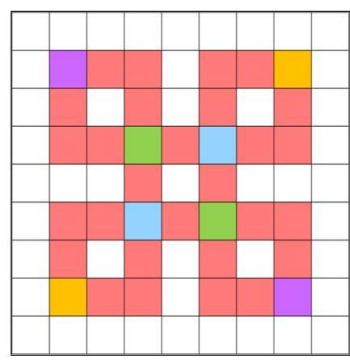
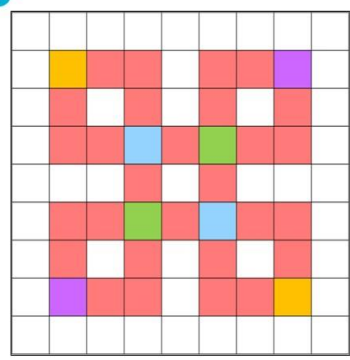
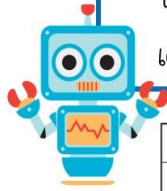
นี่หุ่นยนต์ได้รับคำสั่ง ให้ตามหาจุดแตกต่างของภาพ
เด็ก ๆ ช่วยหุ่นยนต์วงกลมล้อมรอบจุดที่แตกต่างของทั้ง 2 ภาพด้วยนะคะ



4

❤️ ทักษะการแยกส่วนประกอบ

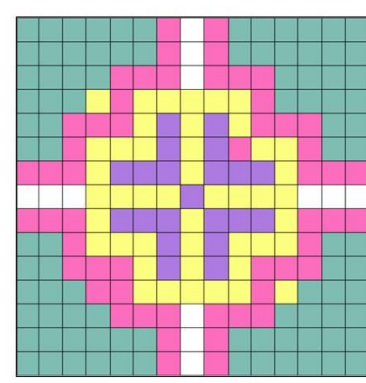
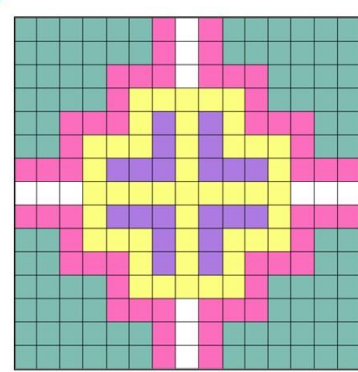
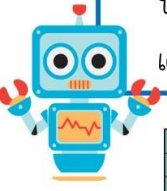
นี่หุ่นยนต์ได้รับคำสั่ง ให้ตามหาจุดแตกต่างของภาพ
 เด็ก ๆ ช่วยหุ่นยนต์วงกลมล้อมรอบจุดที่แตกต่างของทั้ง 2 ภาพด้วยนะคะ



5

❤️ ทักษะการแยกส่วนประกอบ

นี่หุ่นยนต์ได้รับคำสั่ง ให้ตามหาจุดแตกต่างของภาพ
 เด็ก ๆ ช่วยหุ่นยนต์วงกลมล้อมรอบจุดที่แตกต่างของทั้ง 2 ภาพด้วยนะคะ



6

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

เกมโค้ดดิ้ง
การผลเฉลยของหนูน้อยนัก
ออกแบบลาย

39

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

จุดประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของหุ่นยนต์ได้
2. ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนได้



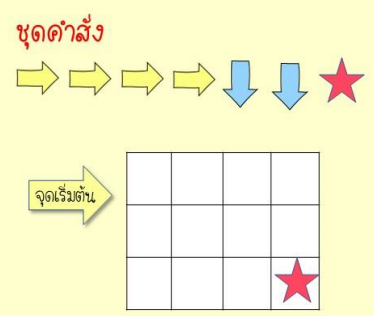
รู้จักสัญลักษณ์

❤️ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ



คำแนะนำในการเล่นเกม

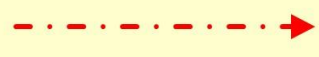
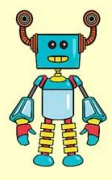
หุ่นยนต์จะปฏิบัติตามคำสั่งที่ได้ระบุไว้ผ่านสัญลักษณ์
 การอ่านชุดคำสั่งจะดำเนินการซ้ายไปขวา
 และบนลงล่าง



ภารกิจ

❤️ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

นี่หุ่นยนต์ได้รับการฝึกในการออกแบบลวดลายเสื้อผ้ามั้ง
 โดยจะต้องเดินทางผ่านด่านทั้งหมด 4 ด่าน
 เพื่อนิชิตการออกแบบลายเสื้อผ้ามั้ง



เด็ก ๆ ช่วยเขียนคำสั่งให้หุ่นยนต์ เดินทางไปแต่ละด่าน
 จนไปถึงที่หมายให้สำเร็จด้วยนะคะ

❤️ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

จุดเริ่มต้น

43

❤️ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ชุดคำสั่งที่1 จากจุดเริ่มต้น ไป ด่านที่ 1

ชุดคำสั่งที่2 จากด่านที่ 1 ไป ด่านที่ 2

ชุดคำสั่งที่3 จากด่านที่ 2 ไป ด่านที่ 3

ชุดคำสั่งที่4 จากด่านที่ 3 ไป ด่านที่ 4

ชุดคำสั่งที่5 จากด่านที่ 4 ไป สู่ที่หมาย

ภาคผนวก ก ตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คู่มือแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบตอบสั้น และแบบโยงเส้นจับคู่ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ทั้งหมด 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะการแยกส่วนประกอบ	จำนวน 5 ข้อ
ตอนที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะการหารูปแบบ	จำนวน 5 ข้อ
ตอนที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงนามธรรม	จำนวน 5 ข้อ
ตอนที่ 4 แบบทดสอบวัดทักษะการออกแบบลำดับการทำงาน	จำนวน 5 ข้อ

วิธีการดำเนินการ

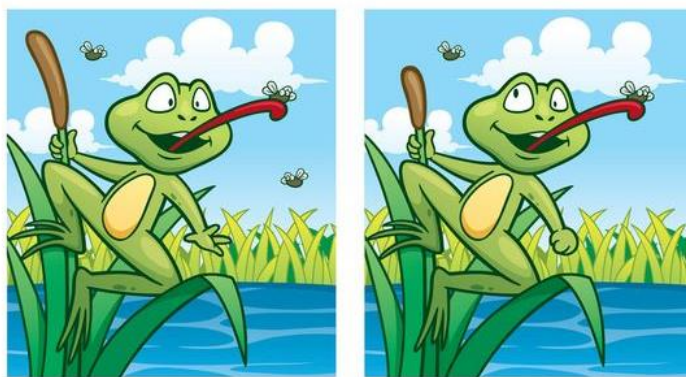
1. จัดเตรียมสถานที่เพื่อใช้ในการทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
2. ครูศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด ดินสอสี
4. แนะนำและทดลองให้นักเรียนรู้จักเครื่องหมายกากบาท (X) และเครื่องหมายวงกลม (O) ตามขั้นตอนดังนี้
 - 4.1 เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) และเครื่องหมายวงกลม (O) ให้นักเรียนดูบนกระดาน
 - 4.2 ให้นักเรียนฝึกเขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรหน้าข้อความที่ถูกต้อง และเครื่องหมายวงกลม (O)
5. ดำเนินการทดสอบนักเรียน โดยครูเป็นผู้อ่านแบบทดสอบให้นักเรียนฟัง

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 1 : ทักษะการแยกส่วนประกอบ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสังเกตรูปภาพ แล้วปฏิบัติตามที่โจทย์กำหนดไว้ในแต่ละข้อ
ตอบคำถามและกากบาท X ทับหน้าข้อความที่ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนวงกลม หาจุดแตกต่างของภาพดังต่อไปนี้ และตอบคำถาม
ดังต่อไปนี้



2. จากภาพมีจุดแตกต่างกันกี่จุด

ก. 3 จุด

ข. 4 จุด

ค. 5 จุด

3. จากภาพนี้ ให้นักเรียนวงกลมรอบล้อม จุกนมของทารก



4. ในรูปภาพ มีตุ๊กตามีกี่ตัว

ก. 2 ตัว

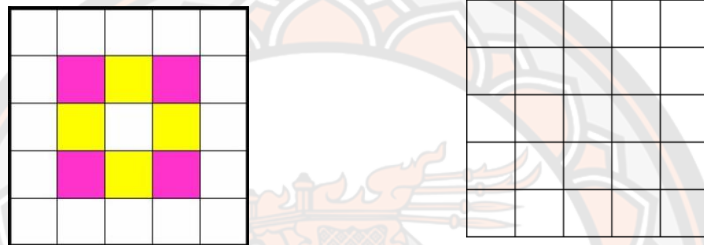
ข. 3 ตัว

ค. 4 ตัว

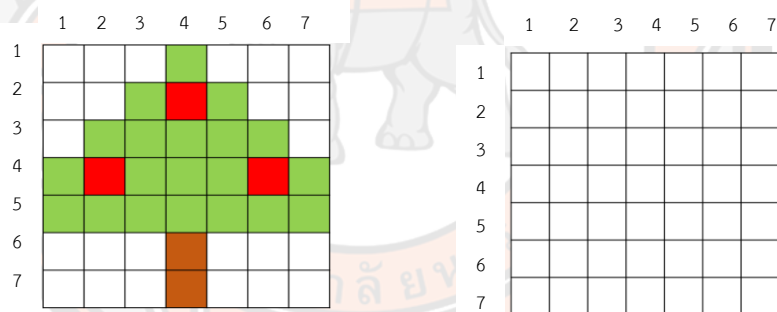
ตอนที่ 2 : การหารูปแบบ

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสังเกตแบบภาพด้านซ้ายมือ แล้วระบายสีตามแบบให้ถูกต้อง

5.

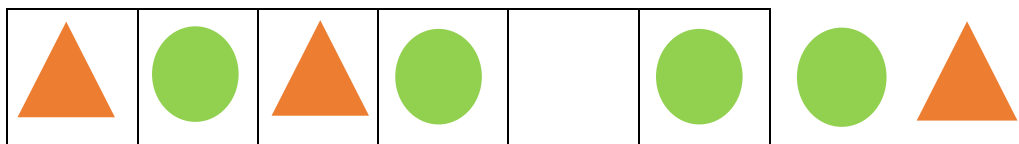


6.

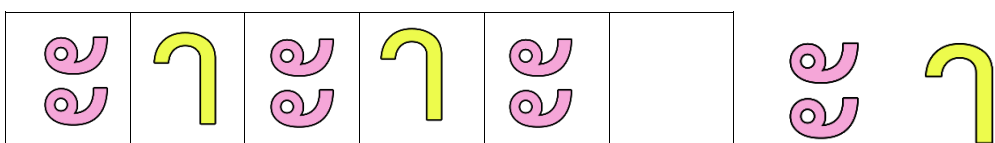


คำชี้แจง : ให้นักเรียนกากบาท (X) ที่รูปภาพที่นำมาเติมในช่องให้ถูกต้อง

7.



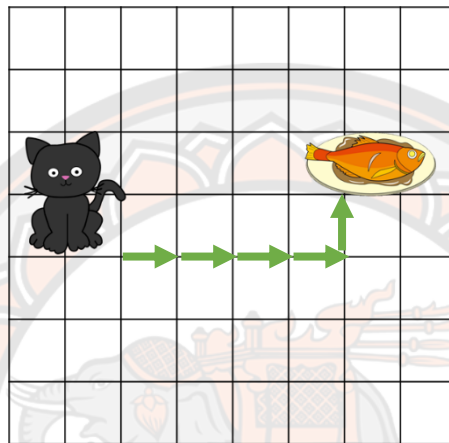
8.



ตอนที่ 4 : การออกแบบลำดับการทำงาน

4.1 คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาแผนที่ แล้วเขียนชุดคำสั่ง ตามที่โจทย์ให้
ถูกต้อง

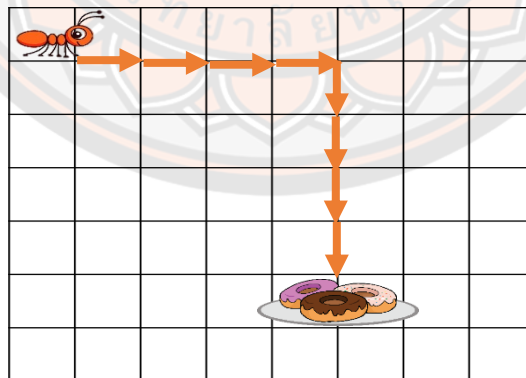
13. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของแมวไปถึงปลาทอดให้ถูกต้อง



ชุดคำสั่ง

--	--	--	--	--	--	--	--

14. ให้นักเรียนเขียนชุดคำสั่งการเดินทางของมด ไปถึงขนมโดนัทให้ถูกต้อง



ชุดคำสั่ง

--	--	--	--	--	--	--	--

4.2 คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาแผนที่และบัตรคำสั่งด้านล่าง ตอบคำถาม แล้วทำเครื่องหมายกากบาท X ใช้ช่องที่ถูกต้อง

บัตรคำสั่ง

ขยับซ้าย

ขยับขวา

เลื่อนขึ้น

เลื่อนลง

เก็บของ

	Start	

ข้อ 15 – 17 เมื่อหุ่นยนต์เดินทางตามชุดคำสั่งในแต่ละข้อ หุ่นยนต์จะเก็บสามารถอะไรได้บ้าง

15. Start ขยับซ้าย เลื่อนลง เก็บของ

สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ

16. Start ขยับขวา เก็บของ เลื่อนขึ้น เก็บของ

สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ

17. Start เลื่อนลง ขยับขวา เก็บของ เลื่อนขึ้น เก็บของ

สิ่งที่หุ่นยนต์เก็บได้คือ

ข้อ 18-20 พิจารณาแผนที่และบัตรคำสั่งต่อไปนี้ ตอบคำถามแล้วกากบาท X ลงใน ช่อง หน้าข้อความที่ถูกต้อง

บัตรคำสั่ง

ขยับซ้าย

ขยับขวา

เลื่อนขึ้น

เลื่อนลง

เก็บของ

	Start	

18. แป้งจะต้องเดินทางตามชุดคำสั่งที่กำหนดให้ หากแป้งเดินทางตามชุดคำสั่ง แป้งจะต้องเดินทางผ่านอะไรบ้าง

Start

เดินซ้าย













เดินขึ้น

แป้งเดินผ่านสถานที่ใดบ้าง

19. แป้งต้องการเดินทางไปโรงเรียน แป้งจะสามารถเดินทางตามชุดคำสั่งใดบ้าง

<input type="checkbox"/>	Start	เลื่อนขึ้น	ขยับซ้าย	ถึงที่หมาย
<input type="checkbox"/>	Start	เลื่อนลง	ขยับซ้าย	ถึงที่หมาย
<input type="checkbox"/>	Start	ขยับซ้าย	เลื่อนลง	ถึงที่หมาย

20. ชุดคำสั่งใดที่แปงจะต้องเดินทางผ่าน สนามเด็กเล่น ไปถึงร้านแฮมเบอร์เกอร์

- | | | | | |
|--------------------------|---|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> |  Start |  เดินขวา |  เดินขึ้น |  ถึงที่หมาย |
| <input type="checkbox"/> |  Start |  เดินลง |  เดินขวา |  ถึงที่หมาย |
| <input type="checkbox"/> |  Start |  เดินซ้าย |  เดินลง |  ถึงที่หมาย |



ภาคผนวก รู ภาพการทำกิจกรรม

