



การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Development of New Learning Environment of Computing Science on
Constructivist Theory to Development the Academic
Achievement of Learners for Grade 4 Students

พิชญานันท์ อินทร์รักษ์

Pichayanun Inrak

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Educational Technology and Communication
Prince of Songkla University

2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

The Development of New Learning Environment of Computing Science
on Constructivist Theory to Development the Academic
Achievement of Learners for Grade 4 Students

พิชญานันท์ อินทร์รักษ์
Pichayanun Inrak

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์


A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Education in Educational Technology and Communication
Prince of Songkla University

2566


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้เขียน สาขาวิชา	นางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์)

คณะกรรมการสอบ


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อศรา ก้านจักร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม


.....
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์)


.....กรรมการ
(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส เกาไศยาภรณ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและ
สื่อสารการศึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เถกิง วงศ์ศิริโชติ)
รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....**พิชญานันท์**

(นางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์)
นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และ
ไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ..... **พิชญานันท์**

นางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้เขียน	นางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
ปีการศึกษา	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้วิธีแบบกลุ่มเดี่ยวก่อนและหลัง One Group Pretest- Posttest Design ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นราธิวาส เขต 2 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เนื่องจากเป็นห้องเรียนคุณภาพ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนออนไลน์ และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent Sample)

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1.1 ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64)

1.2 ประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์วิชา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.41/85.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. นักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จะมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จะมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.11)

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้, คอนสตรัคติวิสต์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, วิทยาการคำนวณ

Thesis Title	The Development of New Learning Environment of Computing Science on Constructivist Theory to development the academic achievement of learners for Grade 4 Students
Author	Miss Pichayanun Inrak
Major Program	Technology and Communication
Academic Year	2022

ABSTRACT

The purpose of this research was: 1) to development of new learning environment of computing science on constructivist theory for grade 4 students 2) to compare learning achievement of students in grade 4 students before and after by using a new learning environment of computing science on constructivist theory and 3) to study the satisfaction towards a new learning environment of computing science on constructivist theory for grade 4 Students. It's experimental research using a one-group method before and after one group pretest- posttest design. The population was grade 4 students in the second semester of the academic year 2021 at Ban Hua Klong school under the Office of Narathiwat Primary Educational Service Area 2, the purposive sampling was selected by purposive sampling. A sample of 34 students was obtained. Data were collected with the research tools used in the experiment, namely online lessons. and the tools used to collect data were 1) a learning management plan, 2) a pre-learning and post-learning achievement test, and 3) Student Satisfaction Questionnaire

The research found that:

1. The results of the development of a new learning environment of computing science on constructivist theory for grade 4 students as follows:

1.1 The results of evaluation for the learning management plan was at a high level in overall. ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64)

1.2 The new learning environment of computing science on constructivist theory had the efficiency criteria (E_1/E_2) at 82.41/85.16 which was higher than criterion at 80/80

2. The learning achievement of students before and after studying with a new learning environment of computing science on constructivist theory for grade 4 students, it was found that the students' achievement scores after learning were higher than before. Statistically significant at the .01 level.

3. Satisfaction with a new Learning Environment of Computing science on Constructivist Theory for Grade 4 Students was at a high level in overall. ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.11)

Keywords: New Learning Environment, Constructivist, academic achievement, Computing science

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลือให้คำแนะนำข้อคิดอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจน คณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. อิศรา ก้านจักร และ รองศาสตราจารย์ ดร.โอภาส เกาไสยาภรณ์ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา กสินันท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา ดร.วินัย เพ็งภิญโญ นายฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล นางสาวอำไพพร นาคแก้ว และ นางสาวชिरพรรณ ทองวิจิตร ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (สื่อ) เครื่องมือการวิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู บุคลากรทางการศึกษา และนักเรียน โรงเรียนบ้านหัวคลอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ที่อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือ ร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณครอบครัว ญาติมิตร และเพื่อน ๆ ผู้ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ตลอดถึงขอขอบคุณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยได้เข้ามาศึกษาในสถาบันแห่งนี้และสามารถนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป

พิชญนันท์ อินทร์รักษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(7)
กิตติกรรมประกาศ.....	(9)
สารบัญ.....	(10)
สารบัญตาราง.....	(13)
สารบัญภาพ.....	(17)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	5
สมมติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้.....	12
สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.....	14
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคลาวด์คอมพิวติง.....	36
ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม.....	56
หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551.....	66
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	75
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	75
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	76
การสร้างเครื่องมือในการวิจัย.....	77
การรวบรวมข้อมูล.....	81

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	87
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	87
ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	107
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	110
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	117
สรุปผลการวิจัย.....	119
อภิปรายผลการวิจัย.....	121
ข้อเสนอแนะ.....	125
บรรณานุกรม.....	127
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ	136
ภาคผนวก ข แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4.....	161

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
ภาคผนวก ค	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	165
ภาคผนวก ง	ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	167
ภาคผนวก จ	ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละบทเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	173
ภาคผนวก ฉ	ตารางการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	176
ภาคผนวก ช	ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	181
	ประวัติผู้วิจัย.....	189

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ผลกระทบของคลาวด์คอมพิวติงกับการศึกษา.....	54
3.1	รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ก่อนและหลัง.....	76
4.1	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	88
4.2	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทียบบ้านคุณย่า.....	89
4.3	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก.....	90
4.4	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว.....	92
4.5	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ลอยฟ้าตะลุยสวน.....	93
4.6	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แสบต้องเสิร์ช.....	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บางแสนแสนสุข.....	96
4.8	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชาร์ต ๆ ๆ นื่องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า.....	97
4.9	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจชาว.....	98
4.10	ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บั้งไฟบุปผชาติ.....	100
4.11	คะแนนก่อนเรียน ร้อยละคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และร้อยละคะแนนหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	107
4.12	ผลการหาประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80.....	109
4.13	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	110
4.15	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์.....	111
4.16	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้.....	112
4.17	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์.....	113
4.18	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน.....	114
4.19	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้.....	115
4.20	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้.....	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก.1	ผลการประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	147
ก.2	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	157
ก.3	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	158
ค.1	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	166
ง.1	ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบในแต่ละบทเรียน จำนวน 30 ข้อ.....	168
ง.2	ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบในแต่ละบทเรียน จำนวน 80 ข้อ.....	169
จ.1	คะแนนก่อนเรียน ร้อยละคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน ในแต่ละบทเรียน และร้อยละคะแนนหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	174
ฉ.1	ตารางการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	177

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	8
2.1	แบบจำลองการปรับใช้ระบบคลาวด์.....	40
2.2	รูปแบบการใช้งานคลาวด์คอมพิวติง.....	42
2.3	สถาปัตยกรรมของระบบคลาวด์.....	43
2.4	แบบจำลองบริการคอมพิวเตอร์แบบคลาวด์.....	44
2.5	รูปแบบการให้บริการบนคลาวด์.....	45
2.6	รูปแบบคลาวด์คอมพิวติงกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21.....	51
4.1	หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4....	102
4.2	หน้าหลักของบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4....	102
4.3	หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้.....	103
4.4	ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวกับบ้านคุณย่า.....	103
4.5	หน้าภารกิจเรียนรู้.....	104
4.6	หน้าแหล่งเรียนรู้.....	104
4.7	หน้าห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้.....	105
4.8	ห้องส่งเสริมการแก้ปัญหา.....	105
4.9	ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ.....	106

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสังคมไทยเข้าสู่ยุคแห่งการเรียนรู้ เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว สามารถรับข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ทันสมัย กว้างขวาง และไม่มีขีดจำกัด ซึ่งในยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการเรียนรู้มากกว่าความรู้ เนื่องจากความรู้ไม่หยุดนิ่ง ความรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับจะล้าสมัย ไม่ทันกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความใฝ่รู้ อยากรู้ ไม่อยู่นิ่ง และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา กระบวนการหาความรู้ หากคำตอบจึงสำคัญกว่าคำตอบที่จะได้ ซึ่งการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้ ต้องเกิดจากการที่ผู้เรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง ต้องมีการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนคอยช่วยเหลือ (พิชชาพร สมหวัง และ สยาม จวงประโคน, 2563) ตลอดทั้งการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารได้มาใช้เป็นเครื่องมือ ช่วยในการศึกษา การเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น ทั้งนี้ การเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ผ่านมามีไม่เพียงพอมากนัก เนื่องจากปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารที่แตกต่างไปจากเดิม เทคโนโลยีและการสื่อสารเปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญในการดำเนินชีวิตในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลที่ต้องมีพื้นฐานความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงหรือพัฒนานวัตกรรม และใช้ทรัพยากรด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการสร้างองค์ความรู้หรือสร้างมูลค่าให้เกิดขึ้นได้อย่างสร้างสรรค์ จึงจำเป็นที่เด็กและเยาวชนไทยจะต้องได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง มุ่งเน้นพัฒนาทักษะให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีระบบระเบียบทางความคิด มีความคิด มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

ด้วยความเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทางสังคมและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร รัฐบาลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้บรรจุ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ไว้ในหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560 โดยการปรับปรุงจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ซึ่งประกาศให้ รายวิชาวิทยาการคำนวณย้ายมาอยู่ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นวิชาภาคบังคับที่นักเรียนต้องเรียนทั้ง 12 ระดับชั้น ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ จึงกลายเป็นวิชาพื้นฐานที่เด็กไทยทุกคนจะต้องเรียน (อักษร, 2566) เป็นวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงคำนวณ มีความรู้พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร ซึ่งการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ไม่ได้จำกัดเพียงการคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์ แต่เป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์

เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ด้วยการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานและช่วยแก้ไขปัญหามาตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ จึงมีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ รู้จักประยุกต์ใช้ข้อมูลหรือสารสนเทศไปในทางที่เกิดประโยชน์ รู้จักเทคนิคและวิธีการในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลออนไลน์ จนกลายเป็นทักษะที่ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินจัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างทันสถานการณ์ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ อีกทั้ง การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม และสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทันสื่อและอันตรายบนเครือข่ายออนไลน์ รู้จักป้องกันตนเองจากอาชญากรรมบนโลกออนไลน์ทุกรูปแบบ ตลอดจนการมีความรับผิดชอบ คำนึงจริยธรรมในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

ที่ผ่านมา การจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นลักษณะวิธีการสอนแบบเดิมที่ครูผู้สอนเป็นผู้บรรยายเนื้อหาในห้องเรียน แล้วให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด การบ้าน หรือใบงานกิจกรรม ตามที่ครูผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับสารหรือองค์ความรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมไว้ เช่น การฟังบรรยายโดยยืนบรรยายหน้าชั้นเรียน ผู้เรียนก็ทำหน้าที่รับความรู้ โดยการฟัง การจดบันทึก หรือมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียนน้อย (สุรไกร นันทบุรุษย์, 2560) ต่อมาได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความทันสมัยมากขึ้น โดยครูผู้สอนได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) เข้ามาช่วยในกระบวนการเรียนการสอน การนำเสนอเนื้อหาเรื่องราวต่าง ๆ มีลักษณะเป็นการเรียนโดยตรง มีปฏิสัมพันธ์ สามารถโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ได้ โดยข้อดีของการเรียนด้วย CAI ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทราบผลจากการปฏิบัติกิจกรรมได้รวดเร็ว ได้เรียนรู้จากสื่อประสม (Multi media) แต่มีข้อจำกัด คือ บทเรียนที่ถูกออกแบบขึ้นเป็นบทเรียนสำเร็จรูป เป็นการเรียนรู้ผ่านบทเรียนที่มีเนื้อหาจำกัด ไม่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นลักษณะการเรียนเนื้อหาซ้ำ ๆ แล้วทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมที่ออกแบบไว้ ถ่ายทอดเนื้อหาหรือองค์ความรู้ที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนจริง แต่การเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยแนะนำ (Coaching) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน (วิจารณ์ พานิช, 2556)

จากลักษณะที่กล่าวมาในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่มีเป้าหมายสำคัญในการกระตุ้นและพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีระบบ เกิดทักษะ

การคิด วิเคราะห์ การแก้ไขปัญหา มีความสอดคล้องกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ซึ่งเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนจะมุ่งสนับสนุน การสร้างความรู้มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ ตลอดถึงการให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ของผู้เรียน เนื่องจากสิ่งแวดล้อมจะมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามสภาพบริบทที่ผู้เรียนได้ สัมผัสจริง เป็นทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยหลักการสำคัญ คือ การมุ่งเน้นให้ ผู้เรียนลงมือทำและปฏิบัติจริงในการสร้างความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยตนเอง ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายที่เกิดขึ้น แล้วจึงสังเคราะห์ให้กลายเป็นองค์ความรู้หรือทฤษฎีที่บูรณาการขึ้นมาใหม่ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) จากการศึกษาพบว่า มีนักเทคโนโลยีการศึกษาหลายท่านที่นำทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์มาใช้ ในการออกแบบเพื่อจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังเช่นแนวความคิดของ Jonassen (1999) ได้เสนอหลักการในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรียกว่า Constructivist Learning Environments (CLEs) ที่มุ่งเน้น ความสามารถทางการแก้ปัญหาที่ยุ่ยาก มีโครงสร้างของปัญหาที่ซับซ้อน หลักการ CLES มีแนวคิด เกี่ยวกับการจัดสภาพแวดล้อมที่เป็นปัญหา หรือโครงงานในบริบทสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อ เป็น แรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการถ้อยแถลง ความรู้จากการศึกษากรณีต่าง ๆ เหล่านั้นนำมาปรับเข้าสู่ สภาพที่เป็นปัญหาและมีแหล่งข้อมูลเพื่อให้ ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทำความเข้าใจ เกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะผลของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยแนวคิดดังกล่าวได้เน้นถึงบริบทการเรียนรู้ ที่แท้จริง ภายใต้แนวคิดการสร้างความรู้ ซึ่งบทบาทของผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำ ขณะที่ครูหรือผู้สอน เป็นผู้แนะแนวทางให้เกิดการสร้างความรู้ (อนุชา โสมาบุตร และสุมาลี ชัยเจริญ, 2551) แล้วใช้เครื่องมือ ทางปัญญา (Cognitive Tools) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแปลความหมายและลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ถือเป็น การช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือใน การร่วมมือกันแก้ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถสื่อสารและร่วมกันจัดโครงสร้างของปัญหาอย่างมีความหมาย เพื่อเป็นการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ และจัดการเครื่องสำหรับการสนับสนุนทางสังคมที่ตามสภาพแวดล้อม ในชีวิตจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ (อภิชาติ รุณวาทย์, 2552)

นอกจากนี้ การใช้คอมพิวเตอร์สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกันนั้น เป็นการนำเทคโนโลยี ระบบเครือข่าย สังคมออนไลน์เข้ามาสนับสนุนการทำงานกลุ่มช่วยในการจัดสร้างสภาพการเรียนรู้ของ ผู้เรียน นอกเหนือจากการเรียนโดยปกติในห้องเรียน (Elis, Gibbs and Rein, 1991) สอดคล้องกับ แกเนสัน เอ็ดมอนด์ส และสเปกเตอร์ (Ganesan, Edmonds and Spector, 2002) และคลิง (Kling, 1991) ที่กล่าวว่า การทำงานแบบร่วมมือที่ได้รับการส่งเสริมโดยคอมพิวเตอร์ร่วมกับระบบการจัดการ

สารสนเทศและเอกสารช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้เครื่องมือสื่อสาร ควบคู่กับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของกลุ่มคนที่ต้องการสร้าง ปรับปรุง และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการทำงาน ร่วมกัน นอกจากนี้การทำงานในปัจจุบันต้องใช้ความร่วมมือในการทำงาน เพราะมนุษย์มีข้อจำกัดในการทำงาน ดังนั้น งานใดที่ใหญ่หรือสลับซับซ้อนทำคนเดียวคงไม่สำเร็จ จึงต้องอาศัยการทำงานเป็นทีม อีกทั้งมนุษย์ ทุกคนมีข้อแตกต่างกันในเรื่องของความคิด สติปัญญา หากงานใดได้มีการช่วยกันคิดระดมสมองก็จะทำให้ทำงานได้รอบคอบขึ้น (ทศนา แหมมณี, 2545) การทำงานร่วมกันถือเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำงานร่วมกันเป็นทีม (Collaborative Skill) ซึ่งการที่บุคคลหลาย ๆ คนมาทำงานร่วมกัน โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกัน มีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และประสานงานกันอย่างดี เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ (สิทธิชัย, 2557) ช่วยให้เกิดนวัตกรรมในการทำงานส่งผลต่อคุณภาพของผลงานของทีมจะสูงกว่าการที่สมาชิกต่างแยกกันทำงานของตน และนำงานมารวมกันทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ (ณัฐพันธ์ เขจรนันท์, 2545) อีกทั้งเกิดผลดีหากนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยสนับสนุนการจัดสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำงานร่วมกันเป็นทีมทั้งในและนอกห้องเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า เมื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการสอนและการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบอยู่ในระดับมาก (ผกาวรรณ วัฒนานาม และคณะ, 2564) ได้มีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการเลือกในสิ่งที่สนใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีขั้นตอน

การทำงานอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับการใช้บทเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา ไร้ข้อจำกัดในการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบคลาวด์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการจัดเก็บไฟล์ และเอกสารการทำงาน ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้นหลายช่องทาง สามารถสนับสนุนกิจกรรมในการเชื่อมโยงความรู้ อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียน เกิดการระดมสมอง แสดงความคิดเห็น ร่วมกันออกแบบและสร้างนวัตกรรม รวมทั้งมีการประเมินผลงานร่วมกัน เพื่อให้ได้แนวคิดที่หลากหลายและแปลกใหม่ในการตอบสนองต่อการสร้างผลงานหรือนวัตกรรมที่สร้างสรรค์ ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานงานวิจัย

1. สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยเชิงครั้งนี้ ประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 ประกอบด้วย 3 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 (ห้องเรียนคุณภาพ จำนวน 34 คน) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 35 คน) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 34 คน) รวม 103 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 จำนวน 34 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เนื่องจากเป็นห้องเรียนคุณภาพ ที่ผ่านการคัดเลือกโดยการสอบเข้าตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยข้อสอบมาตรฐานจากสำนักงานเขตพื้นที่ และนักเรียนต้องรักษาระดับผลการเรียนไม่ต่ำกว่า 3.50 ทุกภาคเรียน หากผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ต้องย้ายไปอยู่ในห้องเรียนปกติ แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนดีที่สุดเลื่อนขึ้นมาอยู่ห้องเรียนคุณภาพแทน นอกจากนี้ห้องเรียนคุณภาพยังเป็นห้องเรียนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่เอื้อต่อคุณภาพนักเรียน ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการสนับสนุนและมีความพร้อมกว่าห้องเรียนปกติ

2. ตัวแปร

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน

คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ

2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้

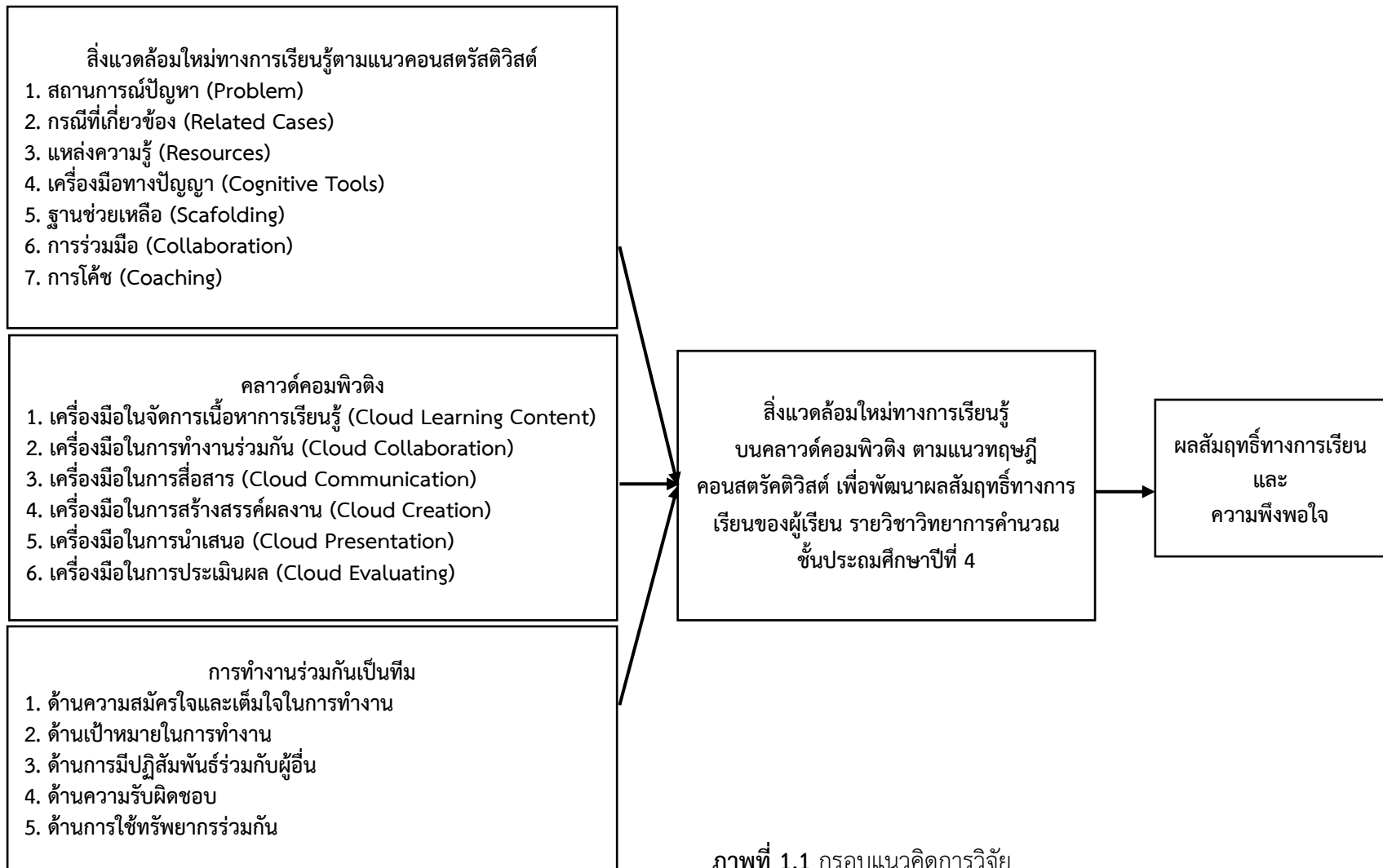
บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในศึกษาวิจัย ได้แก่ เนื้อหารายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มีเนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ดังนี้

- 3.1 บทที่ 1 เทียบบ้านคุณย่า จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.2 บทที่ 2 โปรแกรมแสนสนุก จำนวน 3 ชั่วโมง
- 3.3 บทที่ 3 หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว จำนวน 3 ชั่วโมง
- 3.4 บทที่ 4 ลอยฟ้าทะลุสรวง จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.5 บทที่ 5 แสบต้องเสิร์ช จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.6 บทที่ 6 บางแสนแสนสุข จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.7 บทที่ 7 ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ต หรือเปล่า จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.8 บทที่ 8 อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว จำนวน 2 ชั่วโมง
- 3.9 บทที่ 9 บั้งไฟบุปผชาติ จำนวน 2 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัยในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 แนวคิดหลัก ได้แก่ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยยึดตามแนวคิดของสูมาลี ชัยเจริญ (2559) และ Jonassen (1999 b) ส่วนแนวคิดเกี่ยวกับคลาวด์คอมพิวเตอร์ยึดตามแนวคิดของกุลชัย กุลตวนิช (2557), ปารย์พิชชา ก้านจักร (2558) และ Breeding (2012) ส่วนการทำงานร่วมกันเป็นทีมยึดตามแนวคิดของ Friend and Cook (1992) ดังรายละเอียดในเนื้อหาบทที่ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาระบบพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เป็นแนวทางในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เป็นแนวทางสำหรับครูคนอื่น ๆ ในการจัดและพัฒนาระบบสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ในรายวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. นักเรียนมีความพึงพอใจและทำให้มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ หมายถึง การออกการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเทคโนโลยีเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการเผชิญกับปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง มีเครื่องมือ ฐานการช่วยเหลือ การให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายในการสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ตลอดจนการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมี ปฏิสัมพันธ์ร่วมกับบุคคลอื่น

2. สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง การออกแบบและจัดการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีองค์ประกอบทางการเรียนรู้ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem) 2) กรณีที่เกี่ยวข้อง (Related Cases) 3) แหล่งความรู้ (Resources) 4) เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) 5) ฐานช่วยเหลือ (Scaffolding) 6) การร่วมมือ (Collaboration) 7) การโค้ช (Coaching) โดยพิจารณาคุณภาพจากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์วิชา เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80

3. วิทยาการคำนวณ หมายถึง รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2561 มีเนื้อหา 7 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่ 1) การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ 2) การเขียนโปรแกรมและการหาข้อผิดพลาด 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การค้นหาข้อมูล 5) การสร้างทางเลือก 6) การนำเสนอข้อมูล และ 7) การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 34 คน ในรายวิชา วิทยาการคำนวณ ที่ได้มาจากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ประกอบด้วย การวัดผลก่อนเรียน หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของแต่ละบทเรียน จำนวน 80 ข้อ 70 คะแนน รวม 100 คะแนน ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

5. นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 34 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ในรายวิชา วิทยาการคำนวณ

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุมเนื้อหาในการประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ 2) ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ 4) ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน 5) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) ด้านการวัดและประเมินผลที่ได้จากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจออนไลน์

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ดังนี้

- 2.1 สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้
 - 2.1.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้
 - 2.1.2 ความหมายของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้
- 2.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.2.1 ความหมายและแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.2.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.2.3 องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.2.4 เทคโนโลยีกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคลาวด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4.1 ความหมายของคลาวด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4.2 คุณลักษณะของคลาวด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4.3 ประเภทของคลาวด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4.4 รูปแบบการให้บริการคลาวด์
 - 2.4.5 เครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์
 - 2.4.6 คลาวด์คอมพิวเตอร์กับการศึกษา
- 2.5 การทำงานร่วมกันเป็นทีม
 - 2.5.1 ความหมายของการทำงานร่วมกันเป็นทีม
 - 2.5.2 องค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นทีม
 - 2.5.3 ลักษณะของการทำงานร่วมกัน
 - 2.5.4 การพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

2.6 หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551

2.6.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.6.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์
คอมพิวเตอร์

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อ
สิ่งแวดล้อมใหม่

2.1 สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้

2.1.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Learning Environment) เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมของผู้เรียน ช่วยส่งเสริม สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ผู้กระบวนกรเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียน มีนักวิชาการได้นิยามความหมายของสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

Mc Vey (1989) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นสิ่งแวดล้อมในทางการเรียนทางด้านกายภาพซึ่งประกอบด้วย สภาพของแสงสว่าง (ความมืด/ความสว่าง) ลักษณะของสี (สีโทนเย็น สีโทนร้อน สีสดใส) สภาพของเสียง (ดัง ค่อย แหลอม ทุ้ม) บริเวณที่ว่าง เพอร์นิเจอร์ เครื่องประดับ สิ่งของตกแต่งภายในห้องเรียน และลักษณะของสถานที่ที่ใช้เรียนรู้ ส่วนสิ่งแวดล้อมที่เป็นนามธรรม ด้านจิตวิทยา คือ บรรยากาศของชั้นเรียน

Wallbery (1989) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ในระดับห้องเรียน คือ สภาพแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา เนื่องจากบรรยากาศของชั้นเรียน เปรียบได้กับกลุ่มของสังคมที่มีกลุ่มคนมาอยู่ร่วมกัน สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้จึงมีอิทธิพลต่อสิ่งทีผู้เรียนกำลังเรียนรู้ร่วมกันภายในบรรยากาศของชั้นเรียนเดียวกัน

Jon Wiles (2009) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางการการเรียนรู้ เป็นสภาวะ หรือสภาพของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เรียน ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ในด้านรูปธรรมเป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ สภาพแวดล้อมในห้องเรียน เช่น ความกว้างยาวของเรียน การวางผัง แสง ลักษณะของการจัดที่นั่ง เป็นต้น สภาพแวดล้อมภายนอกห้องเรียน เช่น ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ คอมพิวเตอร์หรือทางภาษา และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยเฉพาะ การจัดสื่อที่หลากหลาย

เป็นต้น สภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมทางจิตใจเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้เรียนทั้งทางบวกและทางลบ

ปาจารย์รักษ์ ถนอมทรัพย์ (2566) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ และไม่ใช้กายภาพในสถานศึกษา และในห้องเรียน แต่หมายรวมถึง เงื่อนไขสถานการณ์ หรือสภาพที่มีผลต่อการเรียนรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้อต่อการสนับสนุน การเรียนรู้ และการนำวิทยาการไปใช้ในการเรียนการสอน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน ผู้บริหาร

ศิลป์ชัย พูลคล้าย (2566) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นสภาวะต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เป็นรูปธรรม เป็นสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ห้องเรียน แสง สี เสียง อุปกรณ์การเรียน สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนสภาพแวดล้อมที่เป็นนามธรรม เป็นสภาพแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา เช่น เจตคติต่อการเรียน ความตื่นตัวในการเรียนรู้

สรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นสภาวะทางกายภาพและทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องและส่งผลต่อการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งที่เป็นสภาวะแวดล้อมในห้องเรียน นอกห้องเรียน เงื่อนไข สถานการณ์ และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

2.1.2 ความหมายของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ปัจจุบัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเรียนการสอนไปจากในอดีตอย่างเด่นชัด ผลจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาเปิดกว้างมากขึ้น ทำให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในปัจจุบันจึงเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเช่นกัน ซึ่งสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ มีการนำเทคโนโลยี สารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษาเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้น

จารุณี ซามาตย์ และ สุมาลี ชัยเจริญ (2562) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ เป็นออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายร่วมกับเทคโนโลยี ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น ให้เกิดกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำชี้แนะแนวทางและอำนวยความสะดวก เน้นสร้างความรู้ใหม่ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล เป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ด้วยการนำหลักการ วิธีการและกระบวนการของเทคโนโลยีมาจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า สิ่งแวดล้อมโดยยึดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เป็นการออกแบบสานร่วมกันระหว่างวิธีการและสื่อ

อารี (ทองแก้ว) จันทร (2566) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ในปัจจุบัน เป็นการออกแบบและจัดการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่นอกเหนือจากสภาพแวดล้อมการเรียนรู้นิวทาง

กายภายในห้องเรียนปกติ แต่ได้มีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบเสมือนจริง (Virtual Learning Environment) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยม มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน อาทิเช่น การเข้าถึงการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน ผู้เรียนเข้าถึงรูปแบบการเรียนรู้ได้อย่างอิสระ บูรณาการข้อมูลและเครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดี ผู้ปกครองมีส่วนร่วมได้มากขึ้น เป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

เทพยพงษ์ เศษคิมบง (2566) กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ เป็นการจัดการสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้บนเครือข่าย เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ประสานร่วมกันระหว่างสื่อ กับ วิธีการ โดยการนำเทคโนโลยีการศึกษาเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้จัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ สร้างความรู้ของผู้เรียนด้วยการนำวิธีการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ตลอดทั้งสื่อมาใช้ร่วมกันเพื่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เชิงสถานการณ์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปว่า สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างเทคโนโลยีเป็นฐานร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการเผชิญกับปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง มีเครื่องมือฐานการช่วยเหลือ การให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแหล่งข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายในการสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ตลอดจนการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับบุคคลอื่น

2.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เกิดขึ้นจากพื้นฐานความเชื่อเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านพุทธิปัญญา คือ ความรู้เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการในการสร้างความรู้ หรือเกิดจากการลงมือกระทำโดยที่ผู้เรียน สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นภายในตัวเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับโครงสร้างทาง ปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับหรือขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัด สภาพการณ์ที่ทำให้เกิดสภาวะเสียสมดุลหรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดความสงสัย ซึ่งผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้าสู่สภาวะสมดุลหรือปรับโครงสร้างทางปัญญาใหม่ได้ (สุมาลี ชัยเจริญ, 2559)

2.2.1 ความหมายและแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2550) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยกระทำการทำของตนเอง โดยให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา โดยผู้เรียนจะต้องพยายามคิดหรือกระทำอย่างไตร่ตรอง จนสามารถนำไปสู่การสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญาที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาลงได้ ซึ่งความรู้ใหม่ที่ได้จะสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งเป็นความรู้ที่สร้างขึ้นด้วยตนเอง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมหรือจากประสบการณ์ที่ผ่านมา โดยผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนช่วยเหลือให้คำแนะนำผู้เรียนสู่การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ผ่านการจัดสภาพแวดล้อม

สุมาลี ชัยเจริญ (2559) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นกระบวนการภายในของผู้เรียน โดยมีผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์ที่ตนพบมาสร้างโครงสร้างทางปัญญา ผู้เรียนจะพัฒนาโครงสร้างทางปัญญาจากการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ เพื่อให้เข้าสู่สภาพสมดุลของแต่ละบุคคล หรือ เรียกว่า เกิดการเรียนรู้ขึ้น

Jonassen (1991 อ้างถึงใน ปารย์พิชชา ก้านจักร, 2558) ได้อธิบายว่าการสร้างความรู้เป็นความเชื่อของนักปรัชญาชาวเยอรมัน ที่กล่าวอ้างว่า ความเป็นจริง (Reality) โดยสร้างผู้รู้บนพื้นฐานของกิจกรรมทางปัญญา (Mental Activity) มนุษย์เป็นผู้รับรู้และผู้ตีความซึ่งสร้างความเป็นจริงของตนเองผ่านกิจกรรมทางปัญญา การคิดเป็นพื้นฐานในการรับรู้ประสบการณ์ทางร่างกายและสังคม ซึ่งสามารถเข้าใจได้ด้วยสติปัญญาเพียงอย่างเดียว สิ่งที่สติปัญญาสร้าง คือ เมนทอลโมเดลที่อธิบาย ให้กับผู้รู้ถึงสิ่งที่ได้รับความจริงจากภายนอกที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับโลก และความเชื่อถึงสิ่งนั้น

คันนิงแฮม และดัฟฟี (Cunningham and Duffy, 1996) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียน การสอนจะมุ่งเน้นสนับสนุนการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และสิ่งแวดล้อมจะมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามสภาพบริบทจริงมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดเพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาความหมายและแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนออกแบบและจัดการเรียนรู้

ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ศึกษา ค้นคว้า เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสถานการณ์ปัญหาที่ถูกออกแบบขึ้น เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิด วิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และลงมือปฏิบัติจริง โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ สนับสนุน หรืออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน โดยเชื่อว่า หากผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จะเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา ตลอดถึงการฝึกฝนปฏิบัติ จนสามารถสร้างกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน เกิดความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง

2.2.2 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เป็นบริบทใหม่ของการออกแบบการสอนที่นักออกแบบต้องสร้าง สถานการณ์หรือเหตุการณ์สำหรับผู้เรียนที่มีการวัดผลการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ กับแหล่งความรู้ต่าง ๆ อย่างหลากหลายด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว (Active) ในกระบวนการเรียนรู้ และแนวโน้มของทฤษฎีการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้มากกว่าการสอน นั่นคือ คอนสตรัคติวิสต์ ดังนั้น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Environment) เป็นการออกแบบและจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนอง โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ออกแบบและจัดการเรียนการสอนในลักษณะของสิ่งแวดล้อมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง สร้างการเรียนรู้ที่มีการประสานร่วมกันระหว่างสื่อกับวิธีการ โดยการนำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นแนวคิดพื้นฐานของการออกแบบประสานร่วมกับสื่อ มีคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่สนับสนุนการสร้างความรู้ของผู้เรียน (สุมาลี ชัยเจริญ, 2559)

มนต์ชัย เทียนทอง (2556) ได้ให้แนวในการจัดกิจกรรมในการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองมี ดังนี้

1. ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning is Active) ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงต้องสร้างกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำหรือลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบจากการใช้ประสบการณ์ตรง เช่น การทดลอง การสังเกต การตรวจสอบ การสาธิต การลองผิดลองถูก การสืบเสาะ และการค้นหาวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน ซึ่งอาจจะเกิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย รวมทั้งได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่กว้างขวางจากผู้สอน ผู้เรียนร่วมชั้น ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อให้เกิดการบูรณาการแนวคิดที่หลากหลายพร้อมกับการสังเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่ได้รับมาให้เป็นแนวคิดใหม่ ๆ ก่อให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญาขึ้นใหม่

2. การเรียนรู้ควรสนับสนุนการร่วมมือกันซึ่งไม่ใช่การแข่งขัน (Learning should support collaboration, not competition) กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี จะต้องมีความหลากหลาย

ซึ่งเกิดจากการร่วมมือกันของผู้เรียน เพื่อนร่วมชั้น ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้อง การร่วมมือและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จึงเป็นกิจกรรมสำคัญของการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เนื่องจากจะทำให้ผู้เรียนตกผลึก และสร้างความหมายในการเรียนรู้และตรวจสอบซึ่งกันและกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือจึงมีบทบาทสำคัญ ต่อการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

3. การให้ความสำคัญกับการควบคุมตนเองตามระดับของผู้เรียน (Focuses control at the learner level) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ จะเปิดโอกาสและสนับสนุนให้ผู้เรียน ลงมือกระทำด้วยตนเอง รวมทั้งการร่วมมือกับผู้อื่น ๆ เพื่อประสานสัมพันธ์ให้เกิด การปรับโครงสร้างทางปัญญาขึ้น โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม วางแผน เลือกเฟ้น สืบเสาะ ค้นหา และเลือกสรร กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็น ผู้อำนวยความสะดวก เพื่อชี้แนะแนวทางแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจึงมีอิสระอย่างเต็มที่ในการควบคุมอัตราการเรียนรู้ของตนเอง แต่ถ้าเป็นผู้เรียนระดับต่ำ ๆ ผู้สอนก็จะมีบทบาทมากขึ้นในการชี้แนะ กระตุ้นเตือนและนำพาผู้เรียนให้ไปสู่จุดหมาย แต่ถ้าเป็นผู้เรียนระดับสูง บทบาทของผู้สอนก็จะลดลงตามสัดส่วน

4. การนำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ในสภาพจริง หรือประสบการณ์การเรียนรู้ ในชีวิตจริง (Provides authentic, real-world learning experiences) การเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นอยู่ในสภาพจริงหรือเป็นประสบการณ์ในชีวิตจริง เนื่องจาก สภาพจริงเป็นสิ่งที่ท้าทาย น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งหมายความว่า ถ้าผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ก็จะได้เห็นผลเป็นรูปธรรมชัดเจนมากกว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นตามทฤษฎีเหมือนกับการเรียนรู้ในชั้นเรียน ที่ดำเนินการไปตามลำดับขั้นตอนของหลักสูตร และแผนการศึกษาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า การเรียนรู้ที่ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในสภาพจริงจะช่วยสร้างการเชื่อมโยง ให้มีความแข็งแกร่งทางปัญญา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่ สถานการณ์ใหม่ ๆ ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ประสบการณ์นอกชั้นเรียน (Out of school experiences are necessary) กิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญอีกลักษณะหนึ่ง คือ การจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์นอก ชั้นเรียน ได้แก่ ชุมชน สังคม สถานประกอบการ โบราณสถาน พิพิธภัณฑ์ และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ภายนอกชั้นเรียน ไม่ว่าจะเป็น สถานที่ ประเพณี วัฒนธรรม สังคม ความเชื่อ และการเมือง เป็นต้น กิจกรรมและประสบการณ์ นอกชั้นเรียนเหล่านี้ให้เชื่อมโยงมาสู่ประสบการณ์ในชั้นเรียนของผู้เรียนด้วย

Jonassen (1999 a) ได้กล่าวว่าการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์จะต้อง มีคุณลักษณะสำคัญ 8 ประการ ดังนี้

1. การลงมือทำกิจกรรม (Active/Manipulative) เป็นกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีส่วนร่วมของผู้เรียนด้วยความตั้งใจ รับผิดชอบ และมีชีวิตชีวา โดยธรรมชาติแล้วมนุษย์ทุกเพศ

และทุกวัยจะเกิดการ เรียนรู้อยู่แล้วตลอดเวลา เช่น การเล่นกีฬาของเด็ก เขาจะเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการเล่นระหว่างกัน ในสนามโดยการศึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันถึงวิธีการเล่นและการได้แต้ม เขาไม่ต้องมาศึกษา วิธีการเล่นในชั้นเรียนหรือในโรงเรียนแต่อย่างใด ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ก็สามารถเกิดขึ้นได้จากการแลกเปลี่ยนกับคนอื่น ๆ โดยวิธีการ สื่อสาร และการลงมือปฏิบัติเอง ตลอดจนการสะท้อนผลหลังจากการเรียนรู้เพื่อปรับเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับ

2. การสร้างความรู้ (Constructive) ผู้เรียนจะเกิดการบูรณาการความรู้ใหม่ ๆ เข้ากับความรู้อันเดิมที่มีอยู่ เพื่อทำให้เกิดความหมายต่อตนเอง รูปแบบการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการมีประสบการณ์และสะท้อนผลทำให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งและฝังตรึงยิ่งขึ้น

3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative) ธรรมชาติของการเรียนรู้ทั่วไป ผู้เรียนมักจะมีการ สร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ในสาระและบริบทเดียวกันอยู่แล้ว ทั้งการร่วมมือที่เป็นทางการและที่ไม่เป็นทางการ การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนในชุมชนหรือสังคมเดียวกันได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รับผิดชอบร่วมกันและช่วยเหลือกันแก้ปัญหา ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่า การเรียนรู้โดยลำพัง

4. ความตั้งใจ (Intentional) พฤติกรรมมนุษย์โดยทั่วไปแล้วล้วนมีเป้าหมาย และพยายามที่จะทำทุกอย่างเพื่อให้เป้าหมายของตนประสบความสำเร็จ เป้าหมายอาจจะมีตั้งแต่เรื่องธรรมดา ๆ ไปจนถึงเรื่องที่ซับซ้อน การที่จะให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำเพื่อสร้างให้ความรู้เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง จะต้องสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมผู้เรียนให้มีความสนใจและท้าทายเกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดความตั้งใจร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

5. ความซับซ้อน (Complex) คุณลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ก็คือ ความซับซ้อน กิจกรรมที่จัดขึ้นต้องไม่ใช่การค้นหาคำตอบเพียง ใช่-ไม่ใช่ แต่ต้องมีความซับซ้อนที่ไม่มีวิธีแก้ปัญหายู่ในตำราเรียนเล่มใด ๆ โดยอาจจะมีคำตอบหลายคำตอบ ซึ่งต้องใช้ความรู้แบบสหวิทยาการมาบูรณาการ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง รวมทั้งการตัดสินใจด้วยเหตุผลที่จะค้นหาและสรุปคำตอบ

6. สภาพและบริบท (Contextualized) การเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้สร้างความรู้ด้วยตนเองในสภาพและบริบทที่มีความหลากหลาย เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยง และปรับโครงสร้างทางปัญญาทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น ประเด็นปัญหาที่กำหนดขึ้นมาเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ จึงต้องมีสภาพและบริบทที่หลากหลาย เพื่อโน้มน้าวให้ผู้เรียนติดตามและลงมือปฏิบัติและเกิดการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ภายใต้สภาพและบริบทที่ แตกต่างกันไป เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องจัดสภาพ และบริบทให้แตกต่างกันด้วย เพื่อให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียนที่มีความหลากหลาย

7. การสนทนา (Conversation) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ดี สามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน เกิดการพูดคุย สนทนา และติดต่อสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน อาจจะเป็นการสนทนาแบบเผชิญหน้าหรือการติดต่อสื่อสารผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้เรียนที่อยู่ในชุมชนหรือสังคมเดียวกัน เกิดการประสานสัมพันธ์และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนกลายเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning Society) ที่มุ่งหวังประโยชน์ของส่วนรวมเป็นหลัก ส่งผลให้การเรียนรู้ขยายวงไปในเป็นระดับมหภาคที่มีความเข้มแข็งทางวิชาการมากยิ่งขึ้น

8. การสะท้อนผล (Reflective) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์จะต้องสะท้อน ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นด้วยการใช้เทคโนโลยีเป็นฐานในการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้สนทนาและติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกัน จะมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสะท้อนผลของความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้รับทำให้เกิดการเชื่อมโยงและปรับโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนที่อยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้เดียวกันส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่ถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานที่แท้จริง

จากการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่เน้นการสร้างการเรียนรู้จากสถานการณ์และบริบทที่หลากหลายและซับซ้อนประกอบด้วย ผู้เรียน ห้องเรียน สื่อประกอบ หรือพื้นที่ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เช่น การใช้เครื่องมือ การทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การแปลความหมายของสารสนเทศ การมีปฏิสัมพันธ์เป็นสถานที่ที่ผู้เรียน ปฏิบัติงานร่วมกันและสนับสนุนซึ่งกันและกัน สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ โดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ หรือแหล่งการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายและภารกิจ การแก้ปัญหา

2.2.3 องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอดที่เกิดจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อน โดยการเรียนรู้ที่เกิดจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ปัญหาหรือจุดประสงค์การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนเองเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการถ่ายโยงความรู้จากการศึกษากรณีต่าง ๆ เหล่านั้น นำมาปรับเข้าสู่สภาพที่เป็นปัญหา และมีแหล่งข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและเสนอแนะผลของปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยมีนักการศึกษาได้เสนอ แนวคิดและองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

สุมาลี ชัยเจริญ (2559) ได้สังเคราะห์องค์ประกอบและหลักการสำคัญของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ได้ 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) มาจากแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับ Cognitive Constructivism ของ Piaget ที่กล่าวไว้ว่า หากผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา จะส่งผลให้ผู้เรียนพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญา หรือสกีมาให้เข้าสู่ภาวะสมดุล ด้วยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา เมื่อเข้าสู่ภาวะสมดุล ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้น ภายใต้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สถานการณ์ปัญหานั้นจะนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่สร้างขึ้นมีหลายลักษณะ ได้แก่

1.1 สถานการณ์ปัญหาเดียว แต่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่เรียน เป็นสถานการณ์ที่มีปัญหาเพียงด้านเดียว แต่สามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย สามารถครอบคลุมเนื้อหาในการเรียนรู้ทั้งหมด

1.2 สถานการณ์ปัญหาหลายระดับ เช่น ระดับมือใหม่ ระดับผู้เชี่ยวชาญ หรือง่าย ปานกลาง ยาก เป็นต้น สถานการณ์ปัญหาหลายระดับเหมาะสำหรับการกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาตนเองจากระดับง่ายไปสู่ระดับที่มีความยากและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตามศักยภาพที่แท้จริงของผู้เรียน

1.3 สถานการณ์ปัญหาที่มีหลายสภาพบริบท โดยผู้เรียนต้องเผชิญในสภาพจริง เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้คล้ายกับสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ที่ผู้เรียนต้องเผชิญ และจะต้องสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้ได้

1.4 สถานการณ์ปัญหาที่เป็นเรื่องราว เป็นการกำหนดสถานการณ์ให้เป็นเรื่องราวต่อเนื่องเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและชวนให้ติดตามการแก้ปัญหา โดยการดำเนินเหตุการณ์ไปตามเรื่องราวพร้อม ๆ กับการกระตุ้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหา

2. แหล่งเรียนรู้ (Resource) เป็นที่รวบรวมข้อมูล เนื้อหา สารสนเทศที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้สอนเป็นผู้จัดเตรียมหรือแนะนำไว้ สำหรับการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติม ที่นอกเหนือจากเอกสารการเรียน ซึ่งแหล่งเรียนรู้ จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้เรียนเผชิญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ไม่ใช่เป็นเพียงแหล่งรวบรวมเนื้อหาเท่านั้น แต่รวมถึงสารสนเทศต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะใช้ในการเสาะแสวงหาและ ค้นพบคำตอบดังต่อไปนี้

2.1 ธนาคารข้อมูล (Data Bank) หรืออาจเรียกได้หลากหลายอาจขึ้นกับความสอดคล้อง กับการออกแบบฯ เช่น ชุมทรัพย์ทางปัญญา แหล่งการเรียนรู้ คลังความรู้ เป็นต้น

2.2 แหล่งที่เกี่ยวข้องในการสร้างความรู้ เช่น ชุมชนของการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น แหล่งการเรียนรู้ธรรมชาติ แหล่งสารสนเทศ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2.3 เครื่องมือที่ช่วยในการสร้างความรู้ เช่น อุปกรณ์ในการทดลอง สถานการณ์จำลอง

3. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ที่แตกต่าง หากผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ จะต้องได้รับการช่วยเหลือ โดยฐานการช่วยเหลือ จะสนับสนุนผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือการเรียนรู้ในกรณีที่ผู้เรียนบุคคลนั้นหรือกลุ่มนั้นไม่สามารถปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ให้สำเร็จได้ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความพยายามในการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่เมื่อไม่สามารถเรียนรู้ได้สำเร็จ จึงสามารถเข้าไปยังฐานการช่วยเหลือ ซึ่งอาจมีคำแนะนำ แนวทาง ตลอดจนกลยุทธ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งกระบวนการคิด เป็นต้น

4. การโค้ช (Coaching) มาจากพื้นฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situating Cognition และ Situated Learning) เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ที่จะต้องเปลี่ยนบทบาทของครูจากหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้มาเป็นการโค้ช ที่คอยให้ความช่วยเหลือและแนะนำผู้เรียน มุ่งเน้นให้เกิดการให้ การรู้คิด และการสร้างปัญญา ซึ่งบทบาทของโค้ชมีเงื่อนไขที่สำคัญ ดังนี้

4.1 เรียนรู้และวิเคราะห์ให้ผู้เรียนจากการสังเกต การฟังและการโต้ถามด้วยความเอาใจใส่

4.2 สอบถามเพื่อกระตุ้นความคิดของผู้เรียน จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา

4.3 สร้างเส้นทางเป็นเชิงการสืบสวนอย่างมีความหมายต่อผู้เรียนและสนับสนุน เกิดการสร้างเส้นทางอย่างมีเหตุผลและมีความหมาย

4.4 ยอมรับในสติปัญญาผู้เรียนและช่วยแก้ไข ปรับปรุง ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการเลือกวิธีการที่จะปฏิบัติต่อไป

5. การร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaboration) เป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้อื่นเพื่อเปิดมุมมองใหม่ ๆ ให้แก่ตนเอง เป็นการสนับสนุนให้เกิดการคิดไตร่ตรอง เปิดโอกาสให้ทั้งผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญ ได้สนทนาและแสดงความคิดเห็นของตนเองกับผู้อื่น เป็นการช่วยขยายมุมมองและแนวคิดของตนเอง ด้วยการมุ่งเน้นการออกแบบการร่วมมือกันแก้ปัญหาในขณะที่สร้างความรู้

Jonassen (1999) ได้พัฒนาโมเดลเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้ (Model for Designing Constructivist Learning Environment: CLEs) เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาและการสร้างความรู้ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย 6 ประการ ดังนี้

1. ปัญหา/โครงการ (Problem/Project) โดยใช้ปัญหาหรือโครงการเป็นแรงผลักดันให้เกิด การเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้โดยใช้คำถามที่มุ่งประเด็นสำคัญการเรียนรู้แบบ

กรณีศึกษา การเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้โดยอาศัยโครงงานเป็นฐานเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาจากการเรียนรู้ในสภาพจริง โดยพิจารณาองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1.1 บริบทของปัญหา เป็นการอธิบายเรื่องราวของปัญหาที่เกิดขึ้น

1.2 การนำเสนอปัญหา/การจำลองเหตุการณ์ จะต้องมีความน่าสนใจ และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยนำเสนอด้วยวิดีโอ การเล่าเรื่อง และการจำลองสถานการณ์ที่เป็นธรรมชาติและเป็นสภาพจริง โดยการสนับสนุนการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ

1.3 พื้นที่ที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหา มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยความหมายโดยให้ ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จึงต้องจัดเตรียมพื้นที่ไว้ ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตามรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะต้องเป็นมิตร และปลอดภัย

2. กรณีที่เกี่ยวข้อง (Related Cases) เป็นส่วนช่วยสนับสนุนผู้เรียน 2 ประการ ได้แก่

2.1 เพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำได้ดี

2.2 เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการยืดหยุ่นทางปัญญา

3. แหล่งข้อมูล (Information Resources) เป็นแหล่งข้อมูลที่จัดไว้ให้แก่ผู้เรียนซึ่งมีความหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า เนื่องจากการตรวจสอบปัญหาใด ๆ ผู้เรียนจะมีความต้องการข้อมูลที่จะนำไปสร้างเป็นรูปแบบเพื่อทำความเข้าใจให้กับตนเอง แหล่งข้อมูลจึงต้องมีความหลากหลายเพื่อสร้างความเข้าใจ เช่น รูปภาพ เสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลที่ปรากฏอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. เครื่องมือเสริมศักยภาพทางปัญญา (Cognitive Tool) เป็นเครื่องมือช่วยเหลือ และเสริมความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีดังนี้

4.1 เครื่องมือนำเสนอปัญหา เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพการณ์ของปัญหา อาจเป็นภาพกราฟิกหรือแผนภูมิต่าง ๆ

4.2 เครื่องมือจำลองความรู้ เพื่อนำเสนอความรู้เกี่ยวกับขอบข่ายของความคิดอย่างชัดเจน เช่น ระบบฐานข้อมูล และระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

4.3 เครื่องมือสนับสนุนความสามารถทางการเรียน

4.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

5. เครื่องมือสนทนาและการร่วมมือแก้ปัญหา (Conversation/ Collaborative Tools) เพื่อช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ และเพื่อสนับสนุนการร่วมมือกันแก้ปัญหา การไตร่ตรองเพื่อการสร้างความรู้ โดยทั่วไปการเรียนรู้ส่วนใหญ่เกิดจากการร่วมมือกันของผู้เรียน จึงต้องมีการจัดเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกและเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ โดยใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กระดานข่าว กระดานสนทนา และเครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นต้น

6. การสนับสนุนและบริบททางสังคม (Social/Contextual Support) โดยการพิจารณา บริบทและสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนและแง่มุมทางวัฒนธรรมสังคมที่จะนำนวัตกรรมนั้นไปใช้ เนื่องจากอาจจะประสบความล้มเหลวได้ถ้านำไปใช้ในทางที่ผิด โดยไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม และบริบทอื่น ๆ

แฮนนาฟิน, แลนด์ และโอลิเวอร์ (Hannafin, Land and Oliver, 1999) เป็นผู้พัฒนาโมเดล OLEs ขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นพื้นฐานในการออกแบบ (Open Learning Environment : OLEs) ที่เกี่ยวกับการคิดอเนกนัย เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่จะตอบสนองสิ่งเร้า โดยการแสดงออกแบบหลากหลายวิธี รวมถึงความสามารถในการสรุปข้อมูลที่มีแนวโน้มที่มีเหตุผลเหมาะสมที่สุดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายในการแก้ปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน วิธีการเรียนรู้ที่สำคัญของ OLEs ประกอบด้วย การสืบเสาะและแสวงหาความรู้ของแต่ละบุคคล การคิดแบบอเนกนัย วิธีการเรียนรู้ที่มีอิสระที่จะเรียนรู้แบบนำตนเองผ่านประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การจัดหาเครื่องมือและแหล่งทรัพยากรที่ส่งเสริมการเรียนรู้ หลักการของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิดมี ดังนี้

1. การเข้าสู่บริบท (Enabling Context) เป็นการสร้างแนวคิดที่จะใช้ในการจัดสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ ถือเป็นปัจจัยที่จะนำผู้เรียนไปสู่ปัญหาหรือความต้องการหรือการอธิบายแนวคิดในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ การเข้าสู่บริบทจะชี้แนะหรือกระตุ้นผู้เรียนให้สามารถระลึกถึงข้อมูลหรือประสบการณ์เดิมเพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติการกิจให้สำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ผู้วิจัยได้นำหลักการนี้มาออกแบบสถานการณ์ปัญหาในองค์ประกอบโมเดลฯที่เรียกว่า Problem Based ซึ่งภายในองค์ประกอบโมเดลนี้ จะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ มีดังนี้

1.1 การเข้าสู่บริบทที่ถูกกำหนดสถานการณ์ปัญหาไว้แล้วโดยที่ผู้เรียนไม่ได้คิดเอง (Externally Imposed) เป็นการกำหนดปัญหาเฉพาะที่เป็นสภาพจริงแต่ไม่ซับซ้อนมากนักซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจว่าจะต้องปฏิบัติการกิจอย่างไร มีการชี้แนวทางอย่างชัดเจนเกี่ยวกับการเลือกวิธีการแก้ปัญหาและใช้กลยุทธ์อะไรบ้าง บริบทที่ถูกออกแบบไว้มักจะถูกนำเสนอในรูปแบบของปัญหาที่เหมาะสมหรือคำถามที่มีความชัดเจนซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงไปสู่ประสบการณ์เดิมหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองได้เพื่อที่จะทำภารกิจในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

1.2 การเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดปัญหาขึ้นมาเอง (Externally Induced) จะมีการเสนอสถานการณ์ที่เป็นสภาพจริงในส่วนที่สำคัญและมีความซับซ้อน แต่จะไม่ระบุปัญหาที่เจาะจงภารกิจที่ผู้เรียนจะต้องทำคือการค้นหาและระบุปัญหาหรือระบุประเด็นที่ผู้เรียนสนใจอยากที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียนเอง

1.3 การเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างขึ้นมาจาก (Individually Generated) เป็นการเข้าสู่บริบทที่ผู้เรียนแต่ละคนสร้างทั้งบริบทและปัญหาขึ้นมาเองโดยที่ไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ ผู้เรียนต้องการสร้างการเข้าสู่บริบทบนพื้นฐานความต้องการและกรณีที่แวดล้อมออกมาเป็นภาพรวม การเข้าสู่บริบทที่แต่ละคนสร้างขึ้นมานี้ผู้เรียนต้องกำหนดกรอบการเข้าสู่บริบทตามความต้องการในการเรียนรู้ ซึ่งต้องสร้างบริบทที่สัมพันธ์กับองค์ความรู้ทักษะและประสบการณ์ในกรอบของปัญหาและ ประเด็นต่าง ๆ ที่นำไปสู่การชี้แนะไปสู่วิธีการและกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

2. แหล่งทรัพยากร (Resources) เป็นแหล่งที่รวมเอาวัสดุต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุนและนำเสนอข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ในการเรียนรู้ซึ่งเป็นที่ตั้งตั้งแต่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิกิพีเดีย) สื่อสิ่งพิมพ์ (หนังสือ ตำรา วารสารต่าง ๆ) รวมถึงบุคคล (ผู้เชี่ยวชาญ ครู พ่อแม่ และ กลุ่มเพื่อน) และเว็บไซต์ต่าง ๆ ถือว่าเป็นที่รวบรวมแหล่งทรัพยากรที่หลากหลายและเป็นที่ยอมรับมากที่สุด การใช้เว็บไซต์เป็นแหล่งทรัพยากรสำหรับ OLEs มีข้อจำกัดเกี่ยวกับการใช้เนื้อหาที่ชัดเจนยากต่อการเข้าถึงแหล่งเนื้อหาหรือยากต่อการใช้งาน ดังนั้น OLEs ได้ออกแบบเพื่อทำการขยายลักษณะการใช้งานแหล่งทรัพยากรที่ทำได้ ซึ่งช่วยในการจัดเตรียมแหล่งข้อมูลสำรองไว้เป็นพิเศษ การเข้าถึงข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยอาศัยเครื่องมือของ OLEs แหล่งทรัพยากรที่หาได้อาจเป็นสิ่งที่สนับสนุนข้อมูลใหม่เพิ่มเติมบนพื้นฐานที่เหมาะสมกับแหล่งข้อมูลเนื้อหาที่ให้ไว้ใน การเข้าสู่บริบทของ OLEs ซึ่งแหล่งทรัพยากรสามารถแบ่งออกเป็น แหล่งทรัพยากรที่คงที่ (Static Resource) จะบรรจุสารสนเทศที่มีเสถียรภาพอย่างมากในทุกช่วงเวลา และเนื้อหาจะไม่มีเปลี่ยนแปลง เช่น เนื้อหา ที่เป็นหลักการ ทฤษฎี กฎเกณฑ์ ภาพถ่ายทางประวัติศาสตร์ เป็นต้น และแหล่งทรัพยากรที่เป็นพลวัต (Dynamic Resource) จะมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลสารสนเทศตามช่วงเวลาการเข้าสู่ข้อมูลใหม่ ๆ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าสู่แหล่งทรัพยากรเดิมแต่ได้ผลลัพธ์ที่แตกต่าง เช่น ข้อมูลจากกรณีศึกษาซึ่งสร้างมาจากฐานข้อมูลทางสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

3. เครื่องมือ (Tool) จัดเป็นสื่อกลางหรือเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการใส่ใจและตัดสินใจ เลือกแหล่งการเรียนรู้เพื่อที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลสารสนเทศ องค์ประกอบของเครื่องมือจะแบ่ง ตามการเข้าสู่บริบทของ OLEs และเจตนาของผู้ใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีชนิดเดียวกันสามารถที่จะ สนับสนุนการทำงานที่แตกต่างกัน เครื่องมือไม่ใช่สิ่งที่จะสนับสนุนกิจกรรมทางพุทธิปัญญาหรือทักษะ แต่อาจจะเป็นตัวกลางซึ่งสนับสนุนเพิ่มพูนหรือขยายการคิดเครื่องมือเป็นสิ่งที่จัดว่าเป็นพาหนะสำหรับการนำเสนอความคิดรวบยอดหรือแนวความคิดที่ซับซ้อนที่เป็นนามธรรม เครื่องมือที่นำมาใช้ในการออกแบบของ OLEs มี 3 ประเภท คือ เครื่องมือกระบวนการ (Processing Tool) เครื่องมือที่ใช้จัดกระทำ (Manipulation Tool) และเครื่องมือสื่อสาร (Communication Tool) โดยเครื่องมือสื่อสารจะเป็นแบบประสานเวลา (Synchronous) และแบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous) ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าเครื่องมือทั้ง 3 ประเภท จะช่วยสนับสนุนการทำงานที่มีการเชื่อมโยงกับการ ประมวล

สารสนเทศในกระบวนการรู้คิดของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ ในการกระตุ้นความสนใจ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะคิดหาวิธีการเพื่อทำภารกิจให้สำเร็จโดยการใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการตัดสินใจ เลือกใช้เครื่องมือเพื่อช่วยในการกลั่นกรองข้อมูลและจัดทำข้อมูลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4. ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) มีหลักการที่สำคัญ คือ เป็นฐานการช่วยเหลือผู้เรียน มีความรู้ความสามารถที่อยู่ต่ำกว่า ZPD เป็นการแนะนำแนวทางและสนับสนุนผู้เรียน ในการเรียนรู้ ในขณะที่เข้าสู่ฐานการช่วยเหลือผู้เรียนจะสามารถแยกความแตกต่างของกลไกและระบบ การทำงานที่จะนำเสนอหลักการหรือวิธีการที่เชื่อมโยงกับขอบข่ายของเนื้อหาภายใต้บริบทที่ผู้เรียน เลือกเข้าไปทำภารกิจ ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะพยายามแก้ปัญหาทั้งที่เป็นปัญหาที่ถูกกำหนดให้หรือ เป็นปัญหาตามความต้องการในการเรียนรู้ของแต่ละคนโดยเห็นได้จากการเข้าสู่ระบบในองค์ประกอบ ของ Problem Based เมื่อผู้เรียนตัดสินใจเลือกเข้าสู่บริบทสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง เมื่อพบอุปสรรคและต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์ว่าฐานความช่วยเหลือแบบใดที่จะเป็นตัวช่วยได้ดีที่สุดในกรณีที่ผู้เรียนเลือกบริบทแบบ Externally Imposed ฐานความช่วยเหลือที่มีลักษณะแบบทั่วไปจะช่วยเหลืออำนวยความสะดวกและสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดผลสำเร็จในการเข้าสู่บริบทที่มี การระบุปัญหาที่ชัดเจนและผู้เรียนได้รับการแก้ไขกับปัญหาและในกรณีที่ผู้เรียนเป็นผู้ระบุปัญหาด้วยตนเองและสามารถให้เหตุผลในสิ่งที่ตนเองระบุได้และยังต้องการความช่วยเหลือเพิ่มเติม ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกใช้ฐานการช่วยเหลือที่สำคัญมี 4 ด้าน (Hannafin, Land and Oliver, 1999) ดังนี้

4.1 ฐานการช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอด (Conceptual Scaffolding) ฐานการช่วยเหลือด้านการสร้างความคิดรวบยอดจะช่วยเหลือผู้เรียนในการสร้างความคิดรวบยอด ของเนื้อหาเมื่อปัญหาหรือประเด็นที่กำลังศึกษาได้ถูกกำหนดไว้และมีการมอบหมายภารกิจให้ผู้เรียน แก้ปัญหา อาจเป็นไปได้ที่ต้องใช้หลักการที่ต้องเรียนรู้มาก่อนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในขอบเขตเนื้อหา ของไวยากรณ์ที่ต้องการศึกษา ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในหลักการโครงสร้างของไวยากรณ์ ภาษาอังกฤษที่ผู้เรียนต้องเข้าใจจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้พื้นฐานที่ถูกต้องแม่นยำ เพื่อช่วยผู้เรียนให้เกิดความคิดรวบยอด โดยฐานนี้จะแนะแนวทางสิ่งที่ควรพิจารณา สิ่งที่จะต้องแยกแยะความรู้ที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือการสร้างโครงสร้างที่จะแยกไปสู่การจัดหมวดหมู่ของความคิดรวบยอด โครงสร้างนี้อาจทำให้เป็นกลไกการจัดลำดับความสัมพันธ์โดยใช้ภาพกราฟิกแสดงความคิดเห็นหรือการแสดงเป็นเค้าโครงส่วนย่อยหรือจะแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยง ระหว่างประเด็นต่าง ๆ ตลอดจนการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดที่สำคัญของเนื้อหา บทเรียนซึ่งจะแสดงออกมาอยู่ในรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงและ จดจำข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น (หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2556) หรือการอธิบายหรือการบอกใบ้โดยผู้เชี่ยวชาญหรือการใช้ วิดีทัศน์ในการนำเสนอโดยใช้หลักการของมัลติมีเดียที่ประกอบด้วยเพื่อข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง การใช้หลักการของ

การออกแบบเพื่อทำให้มีสติมีเดียเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดการตื่นตัวของกลไกทางสมองที่จะใส่ใจต่อข้อมูลซึ่งถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบที่จะเรียนรู้ และขณะที่ผู้เรียนอยู่ใน กระบวนการทำความเข้าใจหรือการที่ผู้เรียนพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญานั้น ผู้เรียนต้องมี การวิเคราะห์ แยกแยะจัดกลุ่มระบุความสำคัญ ระบุหน้าที่ของหลักการ ไวยากรณ์ทางภาษาของเนื้อหา ที่ผู้เรียนกำลังศึกษา นั่นคือการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในขณะที่ผู้เรียนกำลังศึกษา ในศูนย์กลางความคิดรวบยอดนั่นเอง นอกจากนั้นแล้วยังมีฐานความช่วยเหลือที่สำคัญที่จะช่วยส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและเป็นฐานสำคัญที่ส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณคือฐานการช่วยเหลือด้านการรู้คิดของตนเอง

4.2 ฐานการช่วยเหลือด้านการรู้คิดของตนเอง (Metacognitive Scaffolding)

เป็นฐานการช่วยเหลือที่สนับสนุนเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเกี่ยวกับการรู้คิดของตนเอง โดยมีหลักการที่สำคัญคือ การตั้งคำถาม การตั้งเป้าหมาย การสะท้อนคิดของตนเอง โดยการระบุได้ว่าตนเองรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร จะมีวิธีการเรียนรู้อย่างไร สามารถตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้ของตนเองได้ สามารถตัดสินใจในการเลือกใช้แหล่งทรัพยากร สามารถเลือกใช้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สามารถประเมินตนเองได้ สามารถบอกตนเองได้ว่ามีแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้หรือทำภารกิจอยู่ในระดับใด รวมถึงบอกได้ว่าตนเองมีระดับความกังวลอยู่ในระดับใด ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นผู้เรียนมีความพร้อม ในการที่จะทำความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่และสามารถที่จะแก้ปัญหา

4.3 ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ (Procedural Scaffolding)

เป็นวิธีการใช้แหล่งทรัพยากรที่มีเครื่องมือที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนภารกิจทางพุทธิปัญญา กระบวนการและระบบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของการใช้เครื่องมือแต่ละชนิดและช่วยแนะนำผู้เรียนในขณะที่เรียนรู้ เช่น ผู้เรียนที่ไม่ได้รับการปฐมนิเทศเกี่ยวกับ OLEs ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ จะช่วยจัดหาส่วนที่เสนอแนะวิธีการกลับมายังตำแหน่งที่ต้องการนอกจากนั้นยังมีเครื่องมือสื่อสาร กระดานสนทนา

4.4 ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ (Strategic Scaffolding) จะสนับสนุน

การคิดวิเคราะห์ การวางแผน การเลือกใช้กลยุทธ์ การตัดสินใจระหว่างการเรียนรู้แบบเปิดจะเน้นเกี่ยวกับวิธีการสำหรับแยกแยะในกระบวนการแก้ปัญหาจะเน้นเกี่ยวกับวิธีการระบุทางเลือกและสารสนเทศที่ต้องการ การประเมินแหล่งทรัพยากรที่ผู้เรียนค้นหามาได้และเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ที่ค้นพบเพื่อสร้างเป็นความรู้ใหม่และนำไปสู่การแก้ปัญหา (หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา, 2556) ได้เสนอทางเลือก ที่จะเข้าถึงปัญหาในทางปฏิบัติ จัดระดับของข้อเสนอแนะและคำถามที่ต้องพิสูจน์ สามารถตรวจสอบ กลยุทธ์ที่นำมาใช้ การเชื่อมโยงความเกี่ยวข้องสิ่งต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาแต่ไม่ใช่การประนีประนอมในการแก้ปัญหา ส่วนกลยุทธ์อื่น ๆ ของฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวกับเครื่องมือและแหล่งทรัพยากรที่อาจจะมีประโยชน์ภายใต้สถานการณ์นั้น และแนะ

แนวทางการใช้ อาจเป็นการจัดเตรียมข้อความที่ช่วยกระตุ้นความคิดของผู้เรียนในขณะที่ทำการประเมิน ปัญหา เช่นเดียวกับการบอกใบ้ว่าเครื่องมือหรือแหล่งทรัพยากรใดมีสารสนเทศที่ต้องการในการแก้ปัญหา หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา (2556) ได้จัดองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการ เรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. การออกแบบสถานการณ์ในทุกสถานการณ์ สถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้หรือค้นหา ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้โดยการปฏิบัติจริง และสอดคล้องกับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความรับผิดชอบ

2. ศูนย์ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยส่งเสริมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหา กลั่นกรองข้อมูลให้นักเรียนได้คิดอย่างมีวิจารณญาณในการค้นหาความรู้และสร้างความรู้ใหม่ ตามกรอบแนวคิด 4 พื้นฐาน คือ

2.1 การทำให้เกิดความกระจำงเบื่องตัน

2.2 พื้นฐานการตัดสินใจ

2.3 พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป

2.4 การตั้งสมมติฐานและการบูรณาการ

3. ศูนย์ส่งเสริมความรับผิดชอบ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ได้ฝึกตั้งคำถามเกี่ยวกับเป้าหมาย การเรียนรู้ ประมาณเวลาในการเรียนรู้ จัดลำดับทำอะไรก่อนหลัง ระดับความสนใจ การสะท้อนตนเองว่ารู้อะไรบ้างสิ่งใหม่ที่กำลังเผชิญคืออะไร คาดว่าจะใช้วิธีการอย่างไร สิ่งที่ต้องลงมือทำ มีอะไรบ้าง ด้านการรู้คิดของตนเองประกอบด้วย การวางแผนเลือกกลยุทธ์ กำกับกับการคิดของตนเอง อย่างไร วิเคราะห์ผลการใช้กลยุทธ์ใช้ได้หรือไม่ได้ เปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ในการเรียนรู้ อย่งไร

4. ศูนย์ข้อมูลเพิ่มพูนปัญญาสนับสนุนข้อมูลที่ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบตามภารกิจได้ง่าย

5. ชุมชนแห่งการช่วยเหลือช่วยส่งเสริมและช่วยให้ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ประกอบด้วย

5.1 Metacognitive Scaffolding เสนอแนะให้ผู้เรียนวางแผนการณ ล่วงหน้าประเมิน ความก้าวหน้าและกำหนดความต้องการ กลยุทธ์เกี่ยวกับรูปแบบทางพุทธิปัญญา และกระบวนการ กำกับตนเองในกระบวนการเรียนรู้ จัดเตรียมเครื่องมือตรวจสอบการควบคุมตนเอง และการกำกับดูแล ตนเอง

5.2 Strategic Scaffolding ส่งเสริมให้ผู้เชี่ยวชาญป้อนกลับในประเด็น คำถามของ นักเรียน

5.3 Conceptual Scaffolding สร้างเนื้อหาให้มีลักษณะเป็นแผนภาพ เพื่อให้ให้นักเรียน เข้ารหัสได้อย่างโดยตรง

5.4 Procedural Scaffolding เสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือใน ขั้นตอนที่เหมาะสมใน การแก้ปัญหา

6. ศูนย์กลางการให้คำปรึกษา ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถที่จะสอบถาม สิ่งที่ไม่เข้าใจได้ โดยมีครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและด้านภาษาอังกฤษคอย ให้คำแนะนำ มีรูปแบบการกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในความพยายามจัดการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง รูปแบบ ความเข้าใจของพวกเขา ด้วยการพยายามอธิบายความแตกต่างของความเข้าใจสามารถทำได้ โดยการให้คำถาม และการโค้ชช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบรวมถึงกระทำภารกิจการเรียนรู้ อย่างตื่นตัว

7. ชุมชนแห่งการร่วมมือ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันใน สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ด้วยการมอบหมายงานแบบกลุ่มเล็ก สนับสนุนการเรียนรู้ร่วมกัน มอบภารกิจ ให้ค้นหาและนำเสนอต่อเพื่อน มีการนำเสนอผ่านเว็บไซต์ด้วยการโต้ตอบซึ่งกันและกัน มีการสื่อสาร แบบประสานเวลา ได้แก่ Chat Room และส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันและมีการสื่อสารแบบไม่ประสาน เวลา ได้แก่ Web Blog, Web Board และ E-mail ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน

8. ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องมือทางปัญญา สนับสนุนส่งเสริมนักเรียนให้ใช้เครื่องมือ แบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการทำงานและสร้างงาน เป็นเครื่องมือทางปัญญาในการสร้างความรู้และส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรับผิดชอบของผู้เรียนโดยผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนใน การปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้โดยที่เครื่องมือเป็นตัวกลางซึ่งจะสนับสนุนเพิ่มพูนหรือขยายการคิด

9. ศูนย์สร้างประสบการณ์จากกรณีใกล้เคียง นำเสนอเหตุการณ์เพื่อให้ผู้เรียน เข้าถึงเหตุการณ์ ที่เกี่ยวข้องและใช้ความพยายาม เช่น สถานการณ์ที่มีความใกล้เคียง สามารถส่งเสริม ให้ผู้เรียนแปลความหมายเพื่อให้เกิดการปรับสมดุลทางปัญญาและพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความรับผิดชอบ

อภิธา รุณวาทย์ (2552) ได้ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามหลักการ CLEs มุ่งส่งเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาและพัฒนาความคิดรวบยอดที่เกิดจากสถานการณ์ที่มี ความยุ่งยากซับซ้อนโดยการเรียนรู้ที่เกิดจากสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ปัญหาหรือจุดประสงค์ การเรียนรู้เกิดจากตัวผู้เรียนเอง โดยมีหลักการออกแบบ ดังนี้

1 สถานการณ์ปัญหา ใช้ปัญหาเป็นแรงผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ โดยมี 3 องค์ประกอบ คือ บริบทของปัญหา การจำลองปัญหา และพื้นที่ที่จัดให้สำหรับผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหา

2. กรณีที่เกี่ยวข้อง ช่วยสนับสนุนผู้เรียนใน 2 ทาง คือ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำ ได้ดี และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความยืดหยุ่นทางปัญญา

3. แหล่งข้อมูล เป็นข้อมูลที่มีความหลากหลายมีการจัดให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ตามต้องการ
4. เครื่องมือทางปัญญา ช่วยเหลือด้านความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหา
 - 4.1 เครื่องมือในการนำเสนอปัญหา
 - 4.2 เครื่องมือจำลองความรู้แบบคงที่ผู้เรียนและแบบพลวัต
 - 4.3 เครื่องมือสนับสนุนความสามารถของผู้เรียน
 - 4.4 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เครื่องมือในการสนทนา/ร่วมมือกันแก้ปัญหา เพื่อช่วยผู้เรียนให้ร่วมมือกันสร้างสังคมที่แลกเปลี่ยนความรู้เพื่อที่จะสนับสนุนการร่วมมือกันแก้ปัญหาในการไตร่ตรองของการสร้างความรู้
6. การสนับสนุนทางสังคม การพิจารณาบริบทแวดล้อมผู้เรียน และแง่มุมทางวัฒนธรรมสังคมที่จะนำนวัตกรรมนั้นไปใช้

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎีข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม ทางเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบ ดังนี้

 1. สถานการณ์ปัญหา เป็นองค์ประกอบที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์เพื่อสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมา
 2. กรณีที่เกี่ยวข้อง เป็นองค์ประกอบที่จะนำเสนอประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการอ้างอิง และเชื่อมโยงประสบการณ์
 3. แหล่งความรู้ เป็นแหล่งข้อมูลที่จัดให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าได้ ตามต้องการเพื่อใช้แก้ปัญหา
 4. เครื่องมือทางปัญญา ใช้สำหรับการสร้างความรู้ผ่านกิจกรรมแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน
 5. ฐานช่วยเหลือ เป็นองค์ประกอบที่ช่วยในกรณีผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้จากผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ที่มีประสบการณ์
 6. การร่วมมือ เป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญในการสร้างความรู้
 7. การโค้ช เป็นองค์ประกอบที่ให้คำแนะนำผู้เรียนอย่างใกล้ชิด โดยผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 เทคโนโลยีกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

การเรียนรู้ที่มีความหมายนั้น การใช้เทคโนโลยีจึงควรปรับเปลี่ยนจากสิ่งที่ใช้ในการขนส่งเนื้อหาความรู้ที่เป็นเพียงสิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้มาเป็นเครื่องมือที่จะช่วยทำให้เกิดการคิดหรือปัญญา

มนต์ชัย เทียนทอง (2556) ได้กล่าวว่า บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้

1. การใช้ตรวจสอบความจริงและสร้างสรรค์ความรู้ให้กับผู้เรียน บทบาทในลักษณะนี้ได้แก่ การพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสรรค์ความรู้ให้กับผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เน้น การเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เช่น บทเรียน CAI/CBT, บทเรียน WBI/WBT, บทเรียน e-Learning บทเรียน m-Learning และ e-book เป็นต้น ภายใต้ความเชื่อที่ว่าโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนที่ สร้างขึ้นนั้น เกิดจากประสบการณ์ในการคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหา สามารถนำไปใช้เป็นฐานใน การแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์อื่น ๆ ได้ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม มีความสนใจและแรงจูงใจภายในตนเอง เป็นจุดเริ่มต้น

2. การใช้สนับสนุนการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวาและการประเมินผลในสภาพจริง บทบาทใน ลักษณะนี้ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา ทั้งการเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนและการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ เช่น เว็บไซต์ ระบบเครือข่ายเพื่อ การเรียนรู้หรือเครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา รวมทั้งการสนับสนุน การประเมินผลผู้เรียนในสภาพจริง

3. การร่วมมือกับผู้เรียนโดยสร้างแรงจูงใจและท้าทายบทบาทในลักษณะนี้ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยสร้างแรงจูงใจ และท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจติดตามบทเรียนอย่างต่อเนื่อง เช่น บทเรียนที่พัฒนาขึ้นตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการเรียนรู้ร่วมกันในลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบเพื่อนคู่คิด (Think-Pair-Share) แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) เป็นต้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่อาศัยซึ่งกันและกันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นช่วยทางในการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์

4. การใช้เป็นระบบเสริมศักยภาพทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการคิดระดับสูง บทบาทในลักษณะนี้ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสนับสนุนระบบเสริมศักยภาพทางการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองในสภาพแวดล้อมที่

ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ เพื่อเน้นทักษะการคิดระดับสูง โดยใช้คอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการเสริมศักยภาพทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน

5. การใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์บทบาทในลักษณะนี้ ได้แก่ การใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิผลการเรียนรู้ เช่น ใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อมูล ใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการเรียนและใช้เป็นเครื่องมือในการนำเสนอผลการเรียนรู้ เป็นต้น

สุมาลี ชัยเจริญ (2559) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ไว้ดังนี้

1. เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มากกว่าเครื่องมือ เทคโนโลยีประกอบด้วยกรอบการออกแบบที่จะช่วยเหลือ สนับสนุนผู้เรียน กลยุทธ์การเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการประยุกต์

2. เทคโนโลยีการเรียนรู้ เป็นสิ่งแวดล้อม ชุดภารกิจ หรือกิจกรรมที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้

3. การสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ไม่ใช่การสนับสนุนด้วยการใช้เทคโนโลยี ที่ใช้เป็นผู้ส่งหรือทำหน้าที่เป็นเครื่องมือส่งผ่านความรู้ หรือการสอบที่จะควบคุมปฏิสัมพันธ์ผู้เรียน ทั้งหมด

4. เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ จะปัจจัยที่สร้างข้อโต้แย้งหากผู้เรียนต้องการ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างและควบคุม เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีจะเป็นการสนับสนุนหรือช่วยเหลือให้เกิดกระบวนการทรงพุทธิปัญญา

5. เทคโนโลยีเสมือนชุดเครื่องมือ ที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนสร้างการอธิบายของตนเอง อย่างมีความหมาย สนับสนุนและเป็นเพื่อนทางที่สนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ของรายวิชาที่จะเรียนรู้

6. ผู้เรียนและเทคโนโลยี เทคโนโลยีเปรียบเป็นเพื่อนทางปัญญาของผู้เรียนคอยช่วยเหลือส่งเสริมความรับผิดชอบทางพุทธิปัญญาและการปฏิบัติ

วิธีการที่เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถสนับสนุนการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Duffy and Jonassen, 1992) ประกอบด้วย

1. เครื่องมือการสื่อสารทางไกล เช่น การใช้อีเมล กระดานสนทนา เฟซบุ๊ก และอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลางสำหรับการสนทนา อภิปราย และแก้ปัญหาไปสู่การสร้างความหมายทางสังคม ผู้เรียนสามารถสนทนากับผู้เรียนคนอื่น ๆ ครูผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญในวงวิชาชีพที่ไม่ได้อยู่ในชั้นเรียนเดียวกัน สามารถช่วยผู้เรียนในการเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจวัฒนธรรมของตนเองและของผู้อื่น

2. การเรียนบนเครือข่าย (Web-based learning) ช่วยทำให้เกิดการร่วมมือในการเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญและชุมชนการเรียนรู้ ในขณะที่กำลังเรียนจะสามารถโต้ตอบกัน ได้ในทันที สถานการณ์จำลองสามารถทำให้การเรียนรู้มีความหมายโดยที่สถานการณ์การเรียนในสภาพบริบทตามสภาพจริง เช่น การเขียนเรื่องในหนังสือพิมพ์ การจัดการเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน เป็นต้น

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีกับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นองค์ประกอบการจัดการความรู้ เพราะเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ โดยเป็นเครื่องมือหลักที่ใช้ในการสนับสนุนการสร้างความรู้ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือทางเทคโนโลยีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนขยายองค์ความรู้ของตนเองให้กว้างขวางขึ้น การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้เกิดแนวความคิดและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจน ช่วยกระตุ้นผู้เรียนมีการนำเสนอความเข้าใจหรือแนวความคิดของตนเอง และจำลองบริบทที่เป็นสภาพจริง

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิชาการได้นิยามความหมายไว้ ดังนี้

Good (1973) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา ซึ่งสามารถวัดได้จากผลคะแนนที่ได้จากครูผู้สอนหรือคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

Mehren (1976) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะรวมทั้งความสามารถด้านอื่นๆ ทางสมองของนักเรียนที่มีต่อการเรียนในแต่ละรายวิชา โดยสามารถวัดได้จากการทำแบบทดสอบ

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน หรือประสบการณ์ทั้งหลายที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นผลการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งในโรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

วชรพร ชูผล (2559) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การพัฒนาทางด้านสติปัญญาของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และจิตใจ ซึ่งสามารถวัดได้จากการทำแบบทดสอบ และการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม

พิศุทธิภา เมธิกุล (2561) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะที่สามารถบอกผลสำเร็จในด้านความรู้ความสามารถและทักษะของบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ แล้วนำผลที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถแยกบุคคลได้ตามระดับความรู้

มณิกา ทองคง และคณะ (2563) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ ที่เป็นผลมาจากการเรียนการสอนของครู ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน ทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และจิตใจ ซึ่งสามารถวัดจากคะแนนที่ครูผู้สอนให้ หรือการทำแบบทดสอบ และการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม

2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรทิพย์ สังเกต (2564) กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดพฤติกรรมของผู้เรียน 3 กลุ่ม ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ดังนี้

1. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถและความคิด รวมทั้งการแก้ไขปัญหา อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 ระดับ ได้แก่

1.1 การวัดความรู้ ความจำ เป็นการวัดความสามารถในการจดจำเรื่องราว และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สัมผัสจากการเรียนการสอน

1.2 การวัดความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความและสรุปใจความ สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1.3 การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้จากการเรียนการสอน ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกรายละเอียด ข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์ออกเป็นส่วนย่อย บอกความสัมพันธ์และหลักการที่ใช้ร่วมกันได้

1.5 การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้ากัน ให้รวมเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ เกิดการสร้างสรรคหรือความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น

1.6 การประเมินค่า เป็นความสามารถในการวินิจฉัย ตีราคาหรือประเมินคุณค่า ระดับความสำคัญได้อย่างมีหลักเกณฑ์ที่ยอมรับโดยทั่วไป

2. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตพิสัย เป็นการวัดพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจ เจตคติ ความสนใจ ค่านิยม ความชอบ ประกอบด้วย การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างคุณค่าหรือค่านิยม การจัดระบบคุณค่าหรือค่านิยม และการสร้างลักษณะนิสัย

3. การวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นการวัดพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการใช้กลไกทางกายและทางสมอง ประกอบด้วย การรับรู้ การเตรียมพร้อม การเลียนแบบ การปฏิบัติได้ การตอบสนองต่อสิ่งที่ซับซ้อน การดัดแปลง และการริเริ่ม

2.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมชาย รัตนทองคำ กล่าวว่า การวัดและประเมินผลด้านการศึกษ จะใช้เครื่องมือใดขึ้นอยู่กับลักษณะจุดประสงค์การเรียนรู้และแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลการเรียนรู้มีหลายลักษณะ สรุปไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบ เป็นชุดคำถาม ข้อคำถาม ซึ่งอาจให้เขียนตอบ แสดงพฤติกรรมให้พูดทางวาจา ทำให้สามารถวัดได้ สังเกตได้ และนำไปสู่การแปลความหมายได้ แบบทดสอบใช้กับการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้วัดด้านพุทธิพิสัย แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความถนัดหรือทักษะ และแบบทดสอบวัดความสัมพันธ์ของบุคคล

2. แบบสอบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นแบบวัดที่สอบถามถึงความคิด ความรู้สึก หากอยู่ในสถานการณ์ที่ผู้ออกข้อสอบสมมติขึ้น โดยนำเสนอเหตุการณ์ด้วยข้อความ รูปภาพ หรือสื่ออื่น ๆ ก็ได้

3. แบบสังเกต เป็นเครื่องมือวัดผลที่นิยมใช้กันมาก โดยการใช้ประสาทสัมผัสของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการประเมินสังเกตพฤติกรรมที่สนใจของตัวผู้ถูกวัด ซึ่งผลการสังเกตจะมีความเที่ยงตรงขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ ได้แก่ 1) สิ่งที่สังเกตควรเป็นรูปธรรมแลสังเกตได้จริง 2) ตัวผู้สังเกตมีความตั้งใจ มีประสบการณ์ ไม่ลำเอียงหรือมีอคติ และ 3) ตัวผู้ถูกสังเกต ต้องไม่รู้ว่ากำลังถูกสังเกตหรือเฝ้ามอง

กัญญณัฐสสค์ เอกภัทร์ชัยวงศ์ (2564) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่จัดทำขึ้นเพื่อประเมินผลการเรียน มีหลายประเภท แต่ที่นิยมใช้มี 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัย เป็นข้อสอบที่สอบที่มีคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบตามเป็นความเรียง เขียนบรรยายตามความรู้ ความเข้าใจและความคิดเห็นของแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบถูก-ผิด เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบ ที่ประกอบด้วย ข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ ให้ได้ใจความและถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบคล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ โดยให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำถามที่ต้องการสั้น ๆ และกะทัดรัดให้ได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการเขียนบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือข้อสอบความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบโดยมีคำถามหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้จับคู่ระหว่างคำถามกับคำตอบ หรือ ข้อความชุดที่ 1 กับชุดที่ 2 ที่มีความสัมพันธ์กัน

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ จะประกอบด้วย คำถามและตัวเลือก โดยในตัวเลือกจะมีทั้งคำตอบที่ถูกต้องและตัวลวง ส่วนใหญ่จะเป็นแบบตัวเลือกตั้งแต่ 3 ตัวเลือกขึ้นไป

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือก 4 ระดับ และเป็นการการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ทั้ง 6 ระดับ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบหรือข้อสอบที่สามารถนำไปใช้วัดผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบหรือข้อสอบ ที่สามารถวัดได้คงที่ แม้ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น การวัดในครั้งแรก ผู้เรียนสามารถทำคะแนนได้ดี ครั้งที่สองผู้เรียนก็ต้องทำคะแนนได้ดีเช่นกัน

3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบหรือข้อสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง มีความถูกต้องตามเนื้อหาในหลักวิชา เมื่อผู้เรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน

4. การถามลึก เป็นแบบทดสอบหรือข้อสอบ ที่ไม่ใช่ถามเพียงความรู้ความจำ เป็นคำถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามในชั้นความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

5. ความยากง่ายพอเหมาะ เป็นแบบทดสอบหรือข้อสอบ ที่มีความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป เช่น หากเป็นข้อสอบที่ผู้เรียนทุกคนตอบถูกหมด จัดว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายเกินไป ในทางตรงข้ามหากเป็นข้อสอบที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบได้น้อย จัดว่าเป็นข้อสอบที่ยากเกินไป

6. อำนาจจำแนก เป็นแบบทดสอบที่สามารถแยกผู้เรียนออกเป็นระดับได้ สามารถจำแนกผู้เรียนออกเป็นประเภท ๆ หรือเป็นระดับได้ เช่น กลุ่มคะแนนสูง กลุ่มคะแนนปานกลาง และกลุ่มคะแนนต่ำ

7. ความยุติธรรม เป็นแบบทดสอบหรือข้อสอบ ที่ข้อความถามไม่ซ้ำคำตอบให้กับผู้เรียนที่มีไหวพริบดี มีความฉลาด สามารถคาดเดาคำตอบได้ถูกต้อง และไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี ต้องเป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย ง่ายลึกลับ มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนก และมีความยุติธรรม ต่อผู้เรียนทุกกลุ่ม

2.4 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคลาวด์คอมพิวติง

เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติง เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ได้รับความนิยมเป็นอันดับหนึ่งในโลกยุคปัจจุบัน (Jlelaty and Monzer, 2012) เป็นกระบวนการทัศน์ใหม่ในการให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรและความสามารถทาง คอมพิวเตอร์ร่วมกัน รองรับผู้ใช้ภายนอกจำนวนมากในรูปแบบของบริการ ที่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มากมาย บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ร่วมกัน

2.3.1 ความหมายของคลาวด์คอมพิวติง

กุลชัย กุลตวนิช (2557) กล่าวว่า คลาวด์ หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้ทรัพยากรจากการแบ่งปันบนระบบ เครือข่ายในการประมวลผลหรือให้บริการต่าง ๆ ตั้งแต่โครงสร้างระบบไปจนถึงโปรแกรมประยุกต์ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะกำหนดความต้องการในการใช้บริการได้ตามความเหมาะสมผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต

ทัศนีย์ รอดมันคง (2558) กล่าวว่า คลาวด์คอมพิวติง (Cloud Computing) หมายถึง แนวคิดการให้บริการ และการประยุกต์ใช้ทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์รูปแบบใหม่ โดยผู้ให้บริการจะจัดหาทรัพยากรทาง คอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย หน่วยเก็บข้อมูล การประมวลผล และ ซอฟต์แวร์ให้แก่ลูกค้าตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยการบริหารจัดการและการรักษาความปลอดภัยทั้งหมดเป็นหน้าที่ของผู้ให้บริการ ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านการจัดการข้อมูลทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเกิดเสถียรภาพในการใช้งาน

ปริพัส ศรีสมบุญ (2559) ได้ให้ความหมายของ เทคโนโลยีคลาวด์ (Cloud Technology) ไว้ว่า เป็นเทคโนโลยีการประมวลผลผ่านระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ที่ขยายตัวได้ สามารถรองรับผู้ใช้ ภายนอกจำนวนมากในรูปแบบของบริการ เป็นการทำงานโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่มากมาย

บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ใช้เพียงแค่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องสนใจว่าทรัพยากรที่ใช้อยู่ นั้นมาจากต่างสถานที่ต่างระบบเครือข่าย ทั้งที่อยู่ใกล้หรือไกลออกไป เป็นการให้ทรัพยากรภายในเครือข่ายขนาดใหญ่ ให้บริการโดยผู้ให้บริการบุคคลที่สาม และผู้ใช้จ่าย ค่าบริการตามปริมาณ การใช้งานซอฟต์แวร์ต่าง ๆ จะอยู่ในรูปแบบการให้บริการซอฟต์แวร์

Mell and Grance (2011) ได้ให้ความหมายว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ หมายถึง รูปแบบการ ให้บริการทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ เช่น เครือข่ายเซิร์ฟเวอร์ อุปกรณ์เก็บข้อมูล แอปพลิเคชัน และการให้บริการ โดยผู้ขอใช้บริการสามารถเข้าใช้บริการได้ง่ายและรวดเร็ว สำหรับ การบริหารจัดการ และการบำรุงรักษาเป็นหน้าที่ของผู้ให้บริการ

Alshwaier, Alshwaier and Areshey (2012) ได้กล่าวว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องมือใน การศึกษาระดับสูงที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา และยังช่วยลดค่าใช้จ่าย มีประสิทธิภาพ ยืดหยุ่น และความปลอดภัยสูง

Frederic, Jie Pan and Fei Teng (2013) ได้ให้ความหมายว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ หมายถึง แนวคิดในการกระจายตัวของเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวาง กลุ่มของคอมพิวเตอร์เสมือน ความยืดหยุ่น พลังในการบริหารจัดการคอมพิวเตอร์ การเก็บรักษา แพลตฟอร์ม และการบริการตามความต้องการของลูกค้าบนอินเทอร์เน็ต

จากความหมายของคลาวด์คอมพิวเตอร์ข้างต้น สรุปได้ว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ หมายถึง เทคโนโลยี ที่มีเป็นลักษณะของทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ให้บริการกับผู้ใช้ โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้น สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้ใช้ เพียงแค่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องสนใจว่า ทรัพยากรที่เข้ามาจากที่ใด และไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคเกี่ยวกับพื้นฐานการทำงานนั้น

2.3.2 คุณลักษณะของคลาวด์คอมพิวเตอร์

Mell and Grance (2011) ได้กำหนดคุณลักษณะของคลาวด์ซึ่งได้รับการยอมรับ ให้เป็นมาตรฐานสากลไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. มีการให้บริการเป็นหลัก (Service-Based) จัดบริการให้ชัดเจน เป็นแบบพร้อมใช้งานทันที โดยเทคโนโลยีที่สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าในระดับต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี สามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติได้ตามที่ลูกค้าต้องการได้ และราคาต่ำกว่าทางเลือกอื่นที่ลูกค้าจะลงทุน ทำเอง

2. มีความยืดหยุ่น (Scalable and Elastic) บริการต้องลด-ขยายความจุและความเร็วตามที่ลูกค้าต้องการ ลูกค้าสามารถเลือกที่จะเพิ่ม/ลดบริการได้ตามที่ต้องการ มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ สามารถเลือกทรัพยากรที่เหมาะสมโดยอัตโนมัติ

3. แบ่งปันได้ (Shared) ใช้โครงสร้างพื้นฐานในระบบร่วมกัน เช่น อุปกรณ์ แหล่งจ่ายไฟฟ้า ซอฟต์แวร์ และข้อมูลบางชนิด โดยที่ลูกค้าไม่รู้ตัว ทำให้มีต้นทุนต่ำ เพราะใช้ทรัพยากร ร่วมกับบริการชนิดอื่นที่ทำให้แก่ลูกค้ารายอื่นด้วย

4. ค่าใช้จ่ายตามการใช้งานจริง (Metered by use) ต้องมีระบบเก็บเงิน ตามปริมาณการใช้ งานของบริการ เช่น เก็บค่าสมาชิก เก็บตามรายการ เก็บตาม เวลา เป็นต้น

5. ทำงานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Uses Internet Technologies) บริการ เกิดขึ้นผ่านโพรโทคอลของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น ระบบบริการซื้อหนังสือของอเมซอน ระบบประมูล ของอีเบย์ ระบบอีเมลของกูเกิล ระบบแผนที่โลกและภาพถ่ายดาวเทียมของกูเกิลแมป เป็นต้น โดยมี รูปแบบรายรับที่เราอาจจะแบ่งหรือไม่แบ่งกับเจ้าของเทคโนโลยีก็ได้

Dikaiakos, et al. (2009) ได้กล่าวถึง คุณสมบัติสำคัญของเทคโนโลยี คลาวด์ (Essential Characteristics) มี 5 ประการ ดังนี้

1. บริการด้วยตัวเองเมื่อต้องการ (On Demand Self Service) ผู้ใช้บริการ สามารถระบุ ความต้องการ และขอใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ ด้วยตนเองได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยไม่ต้อง อาศัยความช่วยเหลือจากผู้ให้บริการ

2. เข้าถึงทรัพยากรคอมพิวเตอร์ได้ในวงกว้างผ่านเครือข่าย (Broad Network Access) ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ถูกจัดสรรไว้สำหรับผู้ใช้ โดยผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายด้วยกลไก ที่เป็นมาตรฐานและด้วยอุปกรณ์หลากหลายชนิด

3. ทรัพยากรถูกรวบรวมจากที่ต่าง ๆ (Resource Pooling) ทรัพยากร คอมพิวเตอร์ที่จัดสรร ให้กลุ่มผู้ใช้มาจากศูนย์คอมพิวเตอร์หลาย ๆ แห่ง ผู้ใช้แต่ละรายสามารถใช้ ทรัพยากรที่ถูกจัดสรรไว้ให้ โดยไม่รบกวนกันและกัน โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าตนกำลังใช้อุปกรณ์ คอมพิวเตอร์จากสถานที่ใดในโลก ซึ่งผู้ใช้สนใจเพียงแค่การได้ใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ตามขนาด และ ประสิทธิภาพที่ต้องการเท่านั้น

4. มีความยืดหยุ่นและปรับตัวได้รวดเร็ว (Rapid Elasticity) สามารถเพิ่ม และลดขนาดอุปกรณ์ที่ให้บริการลูกค้าตามความต้องการ และสามารถจัดสรรได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ สำหรับผู้ใช้ ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ที่นำมาให้บริการมีขนาดไม่จำกัด สามารถเพิ่มหรือลดได้ตลอดเวลา ตามความต้องการของผู้ใช้

5. การบริการที่วัดได้ (Measured Service) สามารถวัดปริมาณการใช้ตาม ชนิดของบริการได้ เช่น บริการบันทึกข้อมูล บริการประมวลผล เป็นต้น ตามความเป็นจริง ตลอดถึง สามารถติดตามและควบคุมการใช้ทรัพยากรทุก ๆ วินาที เพื่อความโปร่งใส ถูกต้อง และตรงไปตรงมา

จากการศึกษาคุณลักษณะของเทคโนโลยีคลาวด์ข้างต้น สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. บริการด้วยตนเอง มีการให้บริการทรัพยากร โดยบริการได้ด้วยตนเองทุกเวลา ไม่ต้องอาศัยความช่วยเหลือจากผู้ให้บริการ สามารถพร้อมใช้งานได้ทันที
2. มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน คือสามารถขยายหรือลดปริมาณทรัพยากรขนาดอุปกรณ์ หรือความเร็วตามความต้องการได้
3. สามารถแบ่งปันได้ มีการใช้สิ่งที่ใช้ร่วมกัน เพื่อลดต้นทุนการบริการ
4. เข้าถึงได้ผ่านเครือข่าย ผู้ใช้งานสามารถใช้ทรัพยากรคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย
5. การบริการที่วัดได้ ระบบที่ให้บริการเทคโนโลยีคลาวด์สามารถวัดปริมาณการใช้ได้ โดย จะต้องรายงานผลให้ผู้รับและผู้ให้บริการได้อย่างถูกต้อง

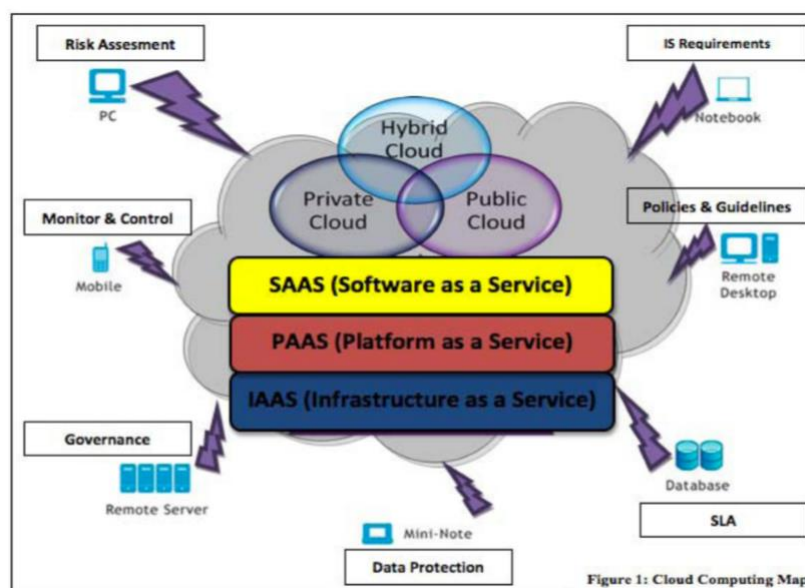
2.2.3 ประเภทของคลาวด์คอมพิวเตอร์

มีนักการศึกษาได้กำหนดประเภทและแบบจำลองของคลาวด์ไว้หลากหลาย ดังนี้

Kuyoro, Ibikunle and Awodele (2011) ได้อธิบายแบบจำลองการปรับใช้ระบบคลาวด์ โครงสร้างพื้นฐาน ระบบจัดเก็บข้อมูล และโครงสร้างซอฟต์แวร์ ว่าเป็นการบริการที่ปรับขนาดขึ้นหรือลงตามความต้องการของผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 2-1 สามารถมีรูปแบบการใช้งานได้ 3 รูปแบบ ได้แก่

1. คลาวด์ส่วนบุคคล (Private cloud) เป็นคลาวด์ที่ใช้ทรัพยากรที่ปรับขนาดได้และแอปพลิเคชันเสมือนที่ผู้ให้บริการคลาวด์จัดเตรียมไว้ให้ร่วมกัน และพร้อมให้ผู้ใช้งานระบบคลาวด์แชร์ และใช้งานได้ มันแตกต่างจากคลาวด์สาธารณะในที่ทรัพยากรคลาวด์สาธารณะทั้งหมดและโปรแกรมประยุกต์ที่มีการจัดการโดยองค์กรเองคล้ายกับการทำงานของอินเทอร์เน็ต การใช้ประโยชน์จากระบบคลาวด์ส่วนตัวจะปลอดภัยกว่าระบบคลาวด์สาธารณะเนื่องจากการเปิดเผยภายในที่ระบุเฉพาะองค์กรและ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับมอบหมายเท่านั้นที่สามารถเข้าถึงการทำงานบนระบบคลาวด์แบบส่วนตัวได้
2. คลาวด์สาธารณะ (Public cloud) เป็นคลาวด์ที่ทรัพยากร ถูกจัดเตรียมและจัดสรรไว้อย่างคล่องตัวบนพื้นฐานของการให้บริการด้วยตัวเองผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะรองรับความต้องการในการเพิ่มประสิทธิภาพบนระบบคลาวด์ แต่ข้อจำกัดคือ มีความปลอดภัยน้อยกว่ารูปแบบอื่น เนื่องจากมีผู้ใช้บริการจำนวนมากจึงไม่อาจแน่ใจได้ว่าจะไม่ถูกโจมตีจากผู้ไม่ประสงค์ดี
3. คลาวด์ผสมผสาน (Hybrid cloud) เป็นระบบคลาวด์ส่วนตัวที่เชื่อมโยงกับบริการคลาวด์ ภายนอกอย่างน้อยหนึ่งบริการ โดยจัดการจากส่วนกลางที่ได้จัดเตรียมเป็นหน่วยเดียว

และมีเครือข่าย ที่ปลอดภัย จะให้บริการด้านเทคโนโลยีแบบเสมือนจริงผ่านการผสมผสานกันของทั้งภาครัฐและเอกชน ไฮบริดคลาวด์ให้การควบคุมข้อมูลและแอปพลิเคชันที่ปลอดภัยมากขึ้น และช่วยให้ผู้ใช้งาน เข้าถึงข้อมูลผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ นอกจากนี้ยังมีสถาปัตยกรรมแบบเปิดที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบการจัดการอื่น ๆ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดค่าที่มีการซ้องกันไว้ เช่น สภาพแวดล้อมแบบเสมือนจริงที่ต้องใช้เซิร์ฟเวอร์ทางกายภาพ หรือฮาร์ดแวร์อื่น ๆ เช่น อุปกรณ์เครือข่ายที่ทำหน้าที่เป็นไฟร์วอลล์ หรือตัวกรองสแปม จึงทำให้มีความปลอดภัยในข้อมูลที่สูงกว่าคลาวด์รูปแบบอื่น



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองการปรับใช้ระบบคลาวด์ (Kuyoro, Ibikunle and Awodele, 2011)

Mell and Grance (2011) ได้กำหนดประเภทของคลาวด์ ซึ่งได้รับการยอมรับให้เป็น มาตรฐานสากลไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. คลาวด์ส่วนบุคคล เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างและกรรมสิทธิ์ภายใต้องค์กรใดองค์กรหนึ่งเพื่อรองรับผู้ใช้งานภายในองค์กรจำนวนมาก โดยอาจจะเป็นการใช้งานข้ามสาขาหรือหน่วยงานย่อย โดยที่จะตั้งอยู่ภายในองค์กรหรือจ้างหน่วยงานมาให้บริการโดยเฉพาะก็ได้
2. คลาวด์ชุมชน (Community cloud) เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างในการแบ่งปันทรัพยากร ร่วมกันระหว่างกลุ่มองค์กรหรือหน่วยงานเฉพาะทาง โดยสถานที่ตั้งของระบบอาจจะอยู่ในหรือ ภายนอกพื้นที่ของกลุ่มองค์กรก็ได้ อาจจะมีหน่วยงานในกลุ่มรับผิดชอบหรือจ้างให้บริษัทอื่นเข้ามาให้บริการ

3. คลาวด์สาธารณะ เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างในการเปิดให้บริการเป็นสาธารณะ โดยผู้ให้บริการสามารถเป็นได้ทั้งหน่วยงานธุรกิจ สถานศึกษาและหน่วยงานรัฐ หรือเป็นความร่วมมือระหว่างกันในลักษณะผู้ให้บริการคลาวด์

4. คลาวด์ผสม เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างผสมผสานกันระหว่างคลาวด์สองประเภทที่แตกต่างกันขึ้นไป แต่ยังคงสภาพการให้บริการแก่ผู้ใช้ระบบเป็นหนึ่งเดียว แต่ยังคงมาตรฐานหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างกัน

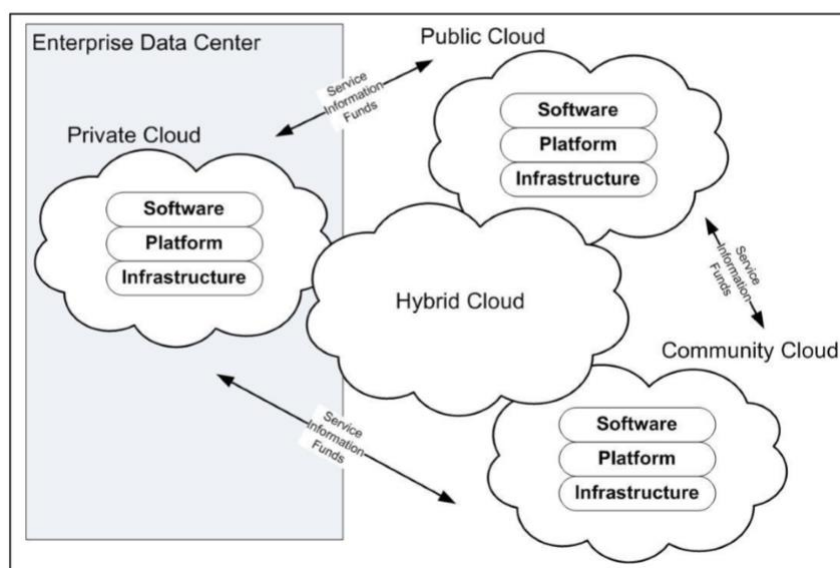
Magoules, Pan, and Teng (2012) ได้กำหนดรูปแบบการใช้งานคลาวด์คอมพิวเตอร์ สามารถ แบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังนี้

1. คลาวด์สาธารณะ เป็นรูปแบบมาตรฐานของการใช้งานคลาวด์ ที่ให้บริการทรัพยากร ได้แก่ แอปพลิเคชัน หน่วยเก็บข้อมูล แก่ประชาชนทั่วไปผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตัวอย่างผู้ให้บริการคลาวด์สาธารณะ ได้แก่ Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), IBM's Blue Cloud, Sun Cloud, Google AppEngine และ Windows Azure Services Platform

2. คลาวด์ส่วนตัว เป็นแนวคิดการตลาดที่ใช้อธิบายกรรมสิทธิ์ทางสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ ในการให้บริการแก่สมาชิกบนอินเทอร์เน็ตที่มีความยืดหยุ่น คล่องตัวซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของคลาวด์ส่วนตัว โดยไม่ต้องมีการควบคุม และค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการ ผู้ให้บริการคลาวด์ส่วนตัว ได้แก่ เอชพี (HP) และอีเบย์ (eBay)

3. คลาวด์ผสมผสาน เป็นการให้บริการที่ผสมผสานระหว่างคลาวด์ สาธารณะ คลาวด์ส่วนตัว และโครงสร้างพื้นฐานเดิม โดยค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับการใช้งานและการดำเนินงาน ผู้ให้บริการคลาวด์ ผสมผสาน ได้แก่ เอชพี (HP) ไอบีเอ็ม (IBM) ออราเคิล (Oracle) และวีเอ็มแวร์ (VMware)

4. คลาวด์ชุมชน เป็นการแชร์ข้อมูลขององค์กรต่าง ๆ บนคลาวด์ สิ่งที่ต้องคำนึงมีเหมือนกัน เช่น ภารกิจ ความต้องการความปลอดภัย นโยบาย และแนวทางการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 2.2 รูปแบบการใช้งานคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Arasaratna, 2011)

จากการศึกษาประเภทของคลาวด์คอมพิวเตอร์ข้างต้น สรุปได้ว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์สามารถ แบ่งได้ 4 ประเภท ได้แก่

1. Public Cloud หรือคลาวด์สาธารณะ เป็นการประมวลผลผ่านบริการทางเว็บของผู้ให้บริการต่อผู้ใช้บริการโดยทั่วไป สามารถเข้าถึงได้ตามสิทธิที่ผู้ใช้บริการกำหนดขึ้น สามารถจัดการ และตั้งค่าได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้อาจมีค่าใช้จ่ายตามมาด้วยหากมีความประสงค์ที่จะใช้งานในประสิทธิภาพที่สูงขึ้น
2. Private Cloud หรือคลาวด์ส่วนบุคคล เป็นบริการของผู้ให้บริการที่นำการประมวลผลแบบคลาวด์สาธารณะไปทำงานบนเครือข่ายส่วนบุคคลของผู้ใช้บริการ เปิดให้ใช้บริการเฉพาะผู้ใช้บริการเป็นราย ๆ ไป มีความน่าเชื่อถือในการใช้งานระบบ ผู้ใช้บริการสามารถจัดการและควบคุมระบบได้ด้วยตนเอง
3. Hybrid Cloud หรือคลาวด์ผสม เป็นการประมวลผลที่ประกอบไปด้วยผู้ให้บริการแบบคลาวด์สาธารณะและคลาวด์ส่วนบุคคลทั้งภาครัฐและเอกชน สามารถควบคุมข้อมูลส่วนตัวที่ปลอดภัยมากขึ้น
4. Community cloud หรือคลาวด์ชุมชน เป็นคลาวด์ที่มีโครงสร้างในการแบ่งปันทรัพยากร ร่วมกันระหว่างองค์กรหรือหน่วยงาน ในด้านภารกิจ เป้าหมาย หรือนโยบายต่าง ๆ ที่สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ อาจจะมีหน่วยงานในกลุ่มรับผิดชอบหรือจ้างให้บริษัทอื่นเข้ามาให้บริการ

2.2.4 รูปแบบการให้บริการคลาวด์

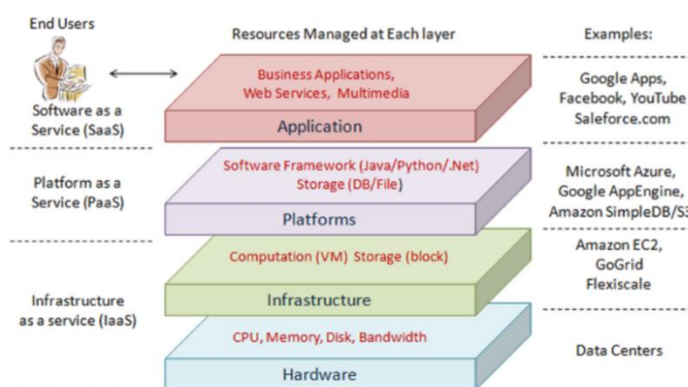
Zhang, Cheng, and Boutaba (2010) ได้กล่าวถึงสถาปัตยกรรมของระบบคลาวด์แบ่งออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นฮาร์ดแวร์ (Hardware Layer) ในชั้นนี้รับผิดชอบในการจัดการทรัพยากรทางกายภาพ ของระบบคลาวด์ รวมทั้งเซิร์ฟเวอร์ทางกายภาพ เราเตอร์ สวิตช์ ระบบไฟฟ้า และระบบระบายความร้อน ในชั้นฮาร์ดแวร์นี้ใช้เป็นศูนย์ข้อมูล ประกอบด้วย เซิร์ฟเวอร์นับพันที่จัดอยู่ในชั้นวางและเชื่อมต่อ กันผ่านสวิตช์เราเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ข้อพึงระวังในชั้นฮาร์ดแวร์ คือ การกำหนดค่าฮาร์ดแวร์ ความผิดพลาดของการจัดการทรัพยากร ไฟฟ้า และความเย็น

2. ชั้นโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Layer) เรียกอีกอย่างว่า ชั้นเสมือน (Virtualization layer) ชั้นโครงสร้างพื้นฐานจะสร้างเนื้อที่เก็บข้อมูล และทรัพยากรในการคำนวณด้วยการแบ่งส่วน ของแหล่งข้อมูลทางกายภาพ โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เช่น Xen, KVM หรือ VMware ชั้นโครงสร้างพื้นฐานเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ เนื่องจากมีคุณลักษณะสำคัญในการกำหนดทรัพยากรแบบไดนามิกผ่านทางเทคโนโลยีการจำลองเสมือน

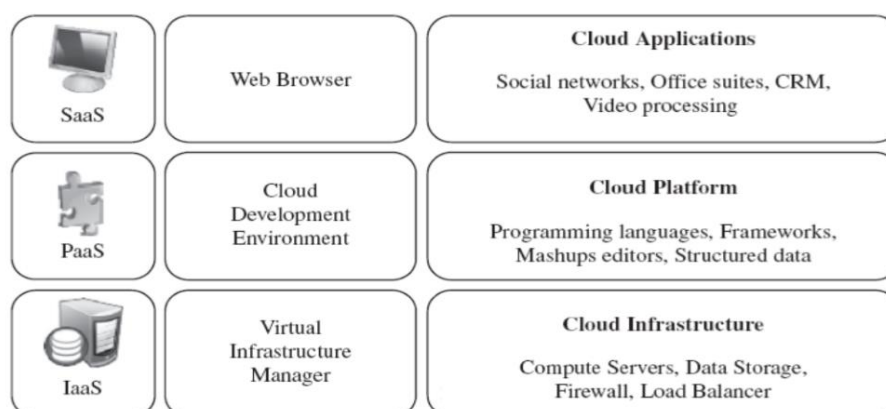
3. ชั้นแพลตฟอร์ม (Platform Layer) สร้างขึ้นบนชั้นโครงสร้างพื้นฐานชั้นแพลตฟอร์ม ประกอบด้วยระบบปฏิบัติการ และแอปพลิเคชัน จุดประสงค์ของชั้นแพลตฟอร์ม คือ การลดภาระในการปรับใช้แอปพลิเคชันโดยตรงลงในชั้นโครงสร้างพื้นฐาน ตัวอย่าง เช่น Google App Engine ทำงานที่ชั้นแพลตฟอร์มเพื่อสนับสนุน API สำหรับการใช้งานแอปพลิเคชันเว็บทั่วไปสำหรับการจัดเก็บฐานข้อมูลและตรรกะ

4. ชั้นแอปพลิเคชัน (Application layer) เป็นชั้นระดับสูงสุดของลำดับชั้นชั้นแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยแอปพลิเคชันระบบคลาวด์ที่เกิดขึ้นจริง แอปพลิเคชันแบบคลาวด์ต่างจากแอปพลิเคชัน แบบดั้งเดิม แอปพลิเคชันระบบคลาวด์สามารถใช้ประโยชน์คุณลักษณะการปรับเปลี่ยนโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่พร้อมใช้งาน และค่าใช้จ่ายที่ต่ำลง ดังภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2.3 สถาปัตยกรรมของระบบคลาวด์ (Zhang, Cheng, and Boutaba, 2010)

ผู้ใช้บริการคลาวด์มีมุมมองในการใช้งานที่แตกต่างกัน เพราะการใช้บริการจากผู้ให้บริการนั้น มีความแตกต่างกันออกไป ผู้ใช้สามารถเลือกใช้บริการได้ตามต้องการ จากการศึกษาพบว่า การบริการ ที่ผู้ให้บริการคลาวด์ 3 รูปแบบ (Mell and Grance, 2011; Subashini and Kavitha, 2011; Breeding, 2012; Ashraf, 2014; อ้างถึงใน กุลชัย กุลตวนิช, 2557) ดังภาพที่ 2-4 โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้



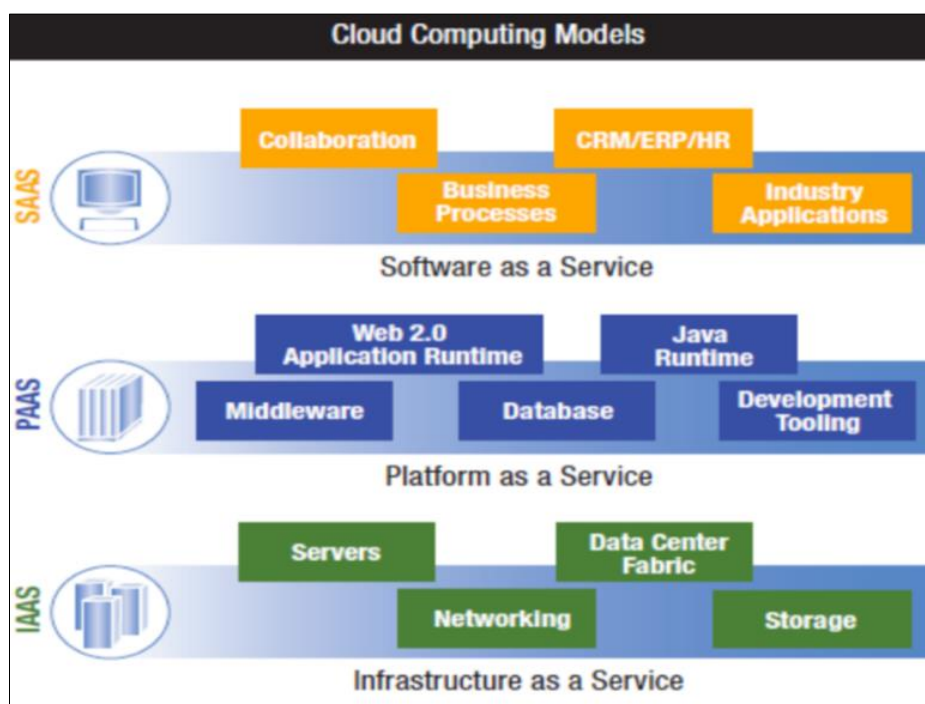
ภาพที่ 2.4 แบบจำลองบริการคอมพิวเตอร์แบบคลาวด์ (Voorluys, Broberg, and Buyya, 2011 cited in Ashraf, 2014)

1. การให้บริการซอฟต์แวร์ (Software as a Service: SaaS) เป็นรูปแบบของการประมวลผลแบบคลาวด์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคปัจจุบัน เป็นการเข้าใช้บริการซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่อง รูปแบบการให้บริการเช่นนี้จะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ต้องเกี่ยวข้องกับรายละเอียดทางเทคนิคในการติดตั้ง การใช้งานจะถูกสั่งการผ่านเว็บเบราว์เซอร์ สามารถทำงานร่วมกัน โดยการแบ่งปันข้อมูลให้แก่กันได้ ตัวอย่างผู้ให้บริการ SaaS เช่น Gmail Google Doc, Hotmail, Force.com เป็นต้น

2. การให้บริการแพลตฟอร์ม (Platform as a Service: PaaS) เป็นการให้บริการที่รองรับองค์กรหรือหน่วยงานที่มีความต้องการที่จะทำโปรแกรมเฉพาะ สามารถใช้บริการ PaaS ได้ เนื่องจาก PaaS เป็นบริการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านไอที สำหรับการปรับปรุงและทดสอบระบบงานหรือระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ โดยผู้ให้บริการมีข้อกำหนดว่าระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์จะต้องถูกพัฒนาด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และเครื่องมือซอฟต์แวร์อื่นๆ ที่ผู้ให้บริการจัดเตรียมทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ ไว้แล้ว ได้แก่ Google App Engine, Amazon Web Service, Heroku เป็นต้น

3. การให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure as a Service: IaaS) เป็นแนวคิดที่แตกต่างจากแนวคิดดั้งเดิมที่เครื่องแม่ข่าย (Server) ของระบบจะต้องขึ้นอยู่กับคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น การให้บริการรูปแบบนี้จึงจะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นทางโครงสร้างมากขึ้น สอดคล้องกับความต้องการขององค์กรนั้น ๆ การให้บริการแบบ IaaS นี้ ทางหน่วยงานจะไม่มีอุปกรณ์ที่สามารถจับต้องได้ แต่ยังคงสามารถเข้าไปบริหารจัดการระบบได้เหมือนมีเครื่องแม่ข่ายที่ตั้งอยู่จริง การใช้บริการลักษณะนี้จะทำให้หน่วยงานลดค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ที่มีราคาแพงได้ แต่ยังคงเหลือค่าใช้จ่ายซอฟต์แวร์ที่ต้องติดตั้งบนเครื่องแม่ข่ายเช่นเดิม การคิดค่าใช้จ่ายจะคิดตามทรัพยากร ที่ได้กำหนดคุณสมบัติขึ้นมาจริง ๆ ซึ่งจะยืดหยุ่นกว่าการใช้งานแบบเช่าเครื่องแม่ข่ายแบบเหมาจ่าย รายเดือนหรือติดตั้งเครื่องเอง เพราะหากทรัพยากรไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ผู้สร้างก็สามารถเพิ่ม ขนาดขึ้นได้ตามความต้องการ โดยทั้งหมดนี้จะถูกคิดเป็นค่าใช้จ่ายตามการใช้งานจริง ตัวอย่างผู้ให้บริการ IaaS เช่น Amazon's EC2, GoGrid และ RightScale เป็นต้น

การให้บริการคลาวด์ของทั้ง 3 รูปแบบ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันบนคลาวด์มากมายที่ผู้ให้บริการได้พัฒนาขึ้นให้ผู้บริการได้เข้าถึงและ ใช้งานได้ตามสิทธิ์การเข้าถึงการบริการซึ่งหากต้องการใช้งานอย่างเต็มรูปแบบ ผู้บริการจะต้องมี ค่าใช้จ่ายในการเข้าถึงบริการเหล่านั้น ดังแสดงในภาพที่ 2-5



ภาพที่ 2.5 รูปแบบการให้บริการบนคลาวด์ (Lenk, et al., 2009 cited in Kuyoro, Ibikunle and Awodele, 2011)

จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการให้บริการคลาวด์ สามารถแบ่งได้ 3 รูปแบบ คือ

1. การให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน (IaaS) เป็นบริการใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านไอทีเพื่อการประมวลผล และปรับปรุงทดสอบระบบซอฟต์แวร์ ทั้งนี้ผู้ให้บริการจะจัดหาซอฟต์แวร์รวมทั้ง หน่วยความจำ ฮาร์ดแวร์ เซิร์ฟเวอร์ และอุปกรณ์เครือข่าย โดยผู้ใช้ไม่มีหน้าที่ที่จะจัดการและควบคุมระบบโครงสร้างพื้นฐาน แต่มีหน้าที่ควบคุมดูแลระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงาน
2. การให้บริการแพลตฟอร์ม (PaaS) เป็นบริการที่ผู้ให้บริการนำเสนอแพลตฟอร์มสำหรับการดำเนินงานระบบต่าง ๆ เพื่อให้กลุ่มผู้ใช้ที่เป็นนักพัฒนา ซอฟต์แวร์สามารถเข้าถึงและใช้ประโยชน์แบบออนไลน์ สามารถสร้างซอฟต์แวร์และแอปพลิเคชันของตนไปไว้บนคลาวด์ สามารถปรับขนาดทรัพยากรให้สอดคล้องตามการเติบโตของการใช้ซอฟต์แวร์ได้โดยอัตโนมัติ
3. การให้บริการซอฟต์แวร์ (SaaS) เป็นการให้บริการใช้ระบบงาน หรือซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ ผู้ให้บริการจัดหาให้ เป็นซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนโครงสร้างพื้นฐานไอทีที่ให้บริการแบบคลาวด์ ผู้ใช้ทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ด้วยอุปกรณ์ใดก็ได้ แต่ผู้ใช้บริการไม่มีหน้าที่จัดการหรือควบคุมโครงสร้างพื้นฐานไอทีและระบบซอฟต์แวร์ประยุกต์ต่าง ๆ

2.2.5 เครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์

คลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นแนวคิดสำหรับแพลตฟอร์มของระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่เป็นทางเลือก ให้แก่ผู้ใช้งานในการลดภาระด้านการลงทุนในเทคโนโลยีสารสนเทศ และการใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา โดยเป็นหลักการนำทรัพยากรของระบบไอที ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มาแบ่งปันในรูปแบบการให้บริการ (SaaS) ในระดับการประมวลผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง หรือติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบ และแอปพลิเคชันจำนวนมาก ๆ เพื่อการทำงานที่ซับซ้อน แต่สามารถใช้บริการประมวลผล และแอปพลิเคชันต่าง ๆ จากผู้ให้บริการคลาวด์ และชำระค่าบริการตามอัตราการใช้งานที่เกิดขึ้นจริง โดยสามารถแบ่งประเภทการใช้งานได้ ดังนี้

กุลชัย กุลตวนิช (2557) ได้กล่าวถึงประเภทของเครื่องมือแบบคลาวด์ไว้ 5 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน (Collaborative Tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการร่วมกัน ดำเนินกิจกรรมเพื่อพัฒนาเนื้อหาของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน
2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Gathering Tools) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอน หรือผู้เรียนใช้ในการเก็บข้อมูล ในรูปของแบบสอบถาม แบบทดสอบ แบบประเมิน และแบบสำรวจ

3. เครื่องมือในการสร้างเนื้อหา (Content Creation Tools) เป็นเครื่องมือในการนำเสนอ ข้อมูลเนื้อหาด้วยการสไลด์ขั้นตอน อาจเป็นการบันทึกวิดีโอหรือจับภาพหน้าจอ หรือเป็นเครื่องมือใน การร่วมกันสร้างเนื้อหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

4. เครื่องมือในการนำเสนอ (Presentation Tools) เป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำเสนอ รูปภาพ ผลงานประกอบบทเรียนหรือผลงานของตนเองได้โดยรวบรวมเป็นอัลบั้ม

5. เครื่องมือในการสื่อสาร (Communication Tools) เป็นเครื่องมือที่ใช้เป็นช่องทางในการ ติดต่อสื่อสารในการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

ปาร์ยพิชชา ก้านจักร (2558) วิเคราะห์และสังเคราะห์โครงสร้างของระบบการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยี คลาวด์เป็นฐานเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดองค์ประกอบจากระบบการเรียนรู้ที่ใช้ เทคโนโลยีคลาวด์เป็นฐาน ดังนี้

1. ส่วนจัดการกิจกรรมการเรียนรู้บนคลาวด์ (Cloud Classroom Activity) เป็นโมดูลที่ใช้ สำหรับกำหนดรายวิชาและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถสร้างภารกิจ การเรียนหรือการมอบหมายงานให้กับผู้เรียน และการตรวจผลงานให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อทราบถึงข้อแก้ไข ภารกิจการเรียน

2. ส่วนจัดการเนื้อหาในการเรียนรู้ (Cloud Learning Content) เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับเพิ่ม เนื้อหาประกอบการเรียนซึ่งรองรับทั้งไฟล์เอกสาร PDF รูปภาพประกอบ วิดีทัศน์อธิบาย เนื้อหา โดยผู้สอนสามารถเพิ่มเนื้อหาประกอบเรียนได้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะเก็บข้อมูลดังกล่าวไว้บนคลาวด์

3. ส่วนจัดการประเมินการเรียน (Cloud Evaluating) เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับการเพิ่มแบบทดสอบ แบบประเมินการเรียนการสอน โดยผู้สอนสร้างขึ้นผ่านคลาวด์เทคโนโลยี ที่สามารถใช้ทรัพยากรของ Google Form ในการสร้างแบบทดสอบและสามารถนำมาเพิ่มในระบบการเรียนรู้

4. ส่วนจัดการเครื่องมือทางปัญญา (Cloud Cognitive Tools) เป็นโมดูลที่ใช้สำหรับนำเสนอเครื่องมือในการเรียนที่สนับสนุนการปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้ของผู้เรียน

วิชญา รุ่งสุวรรณ (2558) การสังเคราะห์รูปแบบระบบการจัดการเรียนการสอนบนเทคโนโลยีคลาวด์ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนสามารถแบ่งรูปแบบที่พัฒนาระบบสารสนเทศสามารถแบ่งได้ 6 โมดูล ดังนี้

โมดูลที่ 1 Media Management on Cloud Computing ระบบในส่วนนี้จะทำการจัดการสื่อต่าง ๆ ให้เก็บข้อมูลบน Cloud Computing และระบบสามารถทำการจัดการสื่อได้ 6 รูปแบบ ดังนี้

1. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่รวมทั้งภาพวิดีโอ
2. เอกสารนำเสนองาน

3. เอกสารในรูปแบบ PDF
4. เอกสารตารางงาน
5. สื่อวิดีโอ
6. สื่อการเรียนการสอน (CAI)

โมดูลที่ 2 Testing Management System ระบบการจัดการคลังข้อสอบ ระบบนี้จะทำหน้าที่ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. รวบรวมและจัดการข้อสอบในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (PDF File) และสามารถแปลง เอกสาร (Document File) ให้อยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. ระบบสามารถเก็บข้อมูลข้อสอบของแต่ละรายวิชาในรูปแบบปรนัยเพื่อสนับสนุนข้อมูล ให้กับระบบการจัดการประเมินผู้เรียนโดยผู้สอนสามารถกำหนดวิธีการสอบได้หลายประเภท เช่น ทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน กำหนดระยะเวลาสอบ กำหนดจำนวนผู้สอบ เป็นต้น

โมดูลที่ 3 Message Chatrooms Tools เป็นเครื่องมือสังคมเครือข่าย ระบบนี้ผู้สอนสามารถ กำหนดกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยได้ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับการจัดการสอบ เช่น การทดสอบแบบ กลุ่มย่อย การแบ่งกลุ่มผู้เรียน ระดับเก่ง ระดับปานกลาง ระดับอ่อน เป็นต้น

โมดูลที่ 4 Classroom Management System เป็นระบบการจัดห้องเรียน โดยระบบนี้ผู้สอนสามารถกำหนดหรือเลือกห้องเรียนและตรวจสอบสถานการณ์ใช้งานห้องเรียนได้

โมดูลที่ 5 Supporting Student System on Cloud Computing เป็นระบบสนับสนุนผู้เรียน โดยระบบนี้ผู้เรียนสามารถอัปโหลดหรือดาวน์โหลดไฟล์ต่าง ๆ ของผู้สอนได้ เช่น เอกสาร การบ้าน เป็นต้น อีกทั้งผู้สอนยังสามารถกำหนดเวลาอัปโหลดและดาวน์โหลดไฟล์ต่าง ๆ ได้

โมดูลที่ 6 Assessment Management System จะมีด้านการจัดการ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การจัดการประเมินผู้เรียน โดยผู้สอนสามารถกำหนดช่วงเวลาในการเก็บคะแนนในรายวิชาต่าง ๆ และบันทึกคะแนนในรูปแบบเอกสาร ตลอดถึงสามารถตัดเกรดผ่านระบบได้
2. การจัดการประเมินผู้สอน ผู้สอนสามารถกำหนดหัวข้อหรือวัตถุประสงค์ Aaron and Roche (2011) ได้จำแนกเครื่องมือบนเทคโนโลยีคลาวด์ โดยแบ่งตามประเภทของการใช้งานไว้ 4 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือในการจัดเก็บเอกสาร (File Storage) ทำให้การจัดเก็บเอกสารต่าง ๆ ต้องมีศูนย์กลางในการจัดเก็บไว้บนระบบเครือข่าย ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเข้าถึงเอกสาร เครื่องมือ ได้แก่ ADrive, Amazon, Cloud Drive, Dropbox, Google Docs, Mozy, Windows, Live Sky Drive, Zumo Drive เป็นต้น

2.2 เครื่องมือในการเชื่อมโยงเอกสาร (File Synchronization) เป็นเครื่องมือในส่วนขยายของ เครื่องมือจัดเก็บไฟล์ โดยไฟล์ที่ถูกสร้างขึ้นหรือจัดเก็บบนคลาวด์จะถูกโหลดไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องอื่นโดยอัตโนมัติ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าไปดาวน์โหลดเอกสารจากเว็บไซต์ที่จัดเก็บ และเมื่อไฟล์ ถูกแก้ไขจากเครื่องใดเครื่องหนึ่งก็จะถูกปรับปรุงให้เหมือนกันไปยังเครื่องอื่นด้วย โดยเครื่องมือมักจะมี ลักษณะเป็น Plug-in บนเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น Google Cloud Connect

2.3 เครื่องมือในการสร้างเอกสาร (Document Creation) เป็นเครื่องมือในการสร้างเอกสาร เช่น เอกสารพิมพ์ สื่อนำเสนอ แบบเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นต้น โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องส่วนบุคคล ได้แก่ Zoho, Google Docs, Open Office, Office 365 เป็นต้น

2.4 เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน (Collaboration) เป็นเครื่องมือในการทำงานร่วมกันเป็น สมาชิกสามารถอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างการทำงานผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ อีเมล คอมเมนท์ แชทรูม เป็นต้น อีกทั้งสามารถแบ่งปันและแก้ไข เอกสาร ข้อมูล สื่อนำเสนอต่าง ๆ ร่วมกันได้

Breeding (2012) ได้จำแนกประเภทการให้บริการคลาวด์ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน (Collaborative Tools) การให้บริการในลักษณะนี้มักถูกใช้ในการร่วมกันพัฒนาเนื้อหาหรือภาระงานของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น Google Document ที่มีทั้งเครื่องมือในการสร้างสรรค์ชิ้นงานและมีปฏิทินกิจกรรมที่สามารถแจ้งกำหนดการ ในการเรียนการสอนได้ เป็นต้น

2. เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Gathering Tools) ในการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ผู้สอนมักเริ่มต้นด้วยการเก็บข้อมูล เช่น การทดสอบก่อนเรียน หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะเรียน ตัวอย่างเช่น Survey Monkey, Poll Everywhere เป็นต้น

3. เครื่องมือในการสร้างเนื้อหา (Content Creation Tools) ในบางช่วงของการเรียนการสอน ผู้สอนอาจจำเป็นต้องมีการนำเสนอข้อมูลเนื้อหาด้วยการสไลด์ขั้นตอน ซึ่งจำเป็นต้องอัดเป็นวิดีโอหรือ จับภาพหน้าจอ ตัวอย่างเครื่องมือที่จะช่วยผู้สอนสร้างเนื้อหาได้ เช่น Camtasia Studio, Cam Studio เป็นต้น นอกจากนี้ ตัวอย่างเครื่องมือในการร่วมกันสร้างเนื้อหาระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เช่น WIKI เป็นต้น

4. เครื่องมือในการนำเสนอ (Presentation Tools) ผู้เรียนสามารถนำเสนอรูปภาพประกอบ บทเรียนหรือผลงานของตนเองได้โดยรวบรวมเป็นอัลบั้ม ตัวอย่างเครื่องมือในการนำเสนอ เช่น Flickr, Youtube เป็นต้น

5. เครื่องมือในการสื่อสาร (Communication Tools) ใช้สำหรับเป็นช่องทางในการติดต่อ สื่อสารในการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ตัวอย่างเช่น Facebook, Twitter, Skype เป็นต้น จากการศึกษาเครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ สามารถแบ่งได้ 6 กลุ่ม ดังนี้

5.1 เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ คือ เป็นเครื่องมือหรือระบบในการจัดการเรียน การสอนทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ จะประกอบด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวก ในการจัดการเรียนการสอน

5.2 เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน คือ เครื่องมือที่ใช้ร่วมกันโดยสามารถสร้าง และแก้ไข ได้พร้อมกัน เพื่อสร้างเอกสาร หรือเก็บรวบรวมเอกสารของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

5.3 เครื่องมือในการสื่อสาร เป็นเครื่องมือใช้ในการติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันได้ทุกที่ทุกเวลา

5.4 เครื่องมือในการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นเครื่องมือที่ช่วยผู้ใช้งานสามารถออกแบบสร้างสรรค์ ผลงานผ่านเว็บไซต์ได้

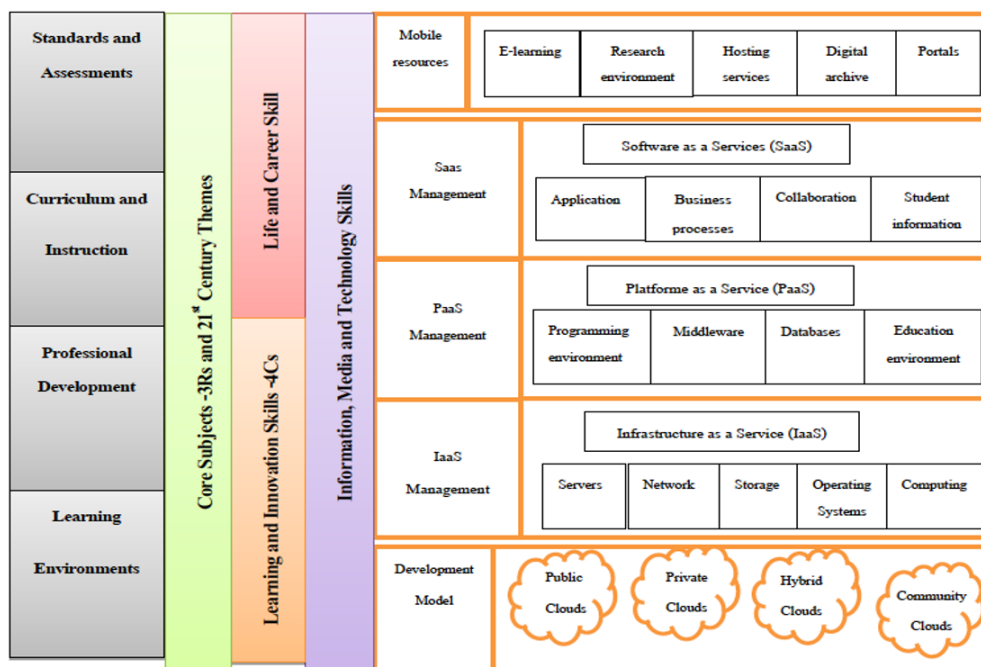
5.5 เครื่องมือในการนำเสนอ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการนำเสนอผลงานของผู้ใช้งานได้

5.6 เครื่องมือในการประเมินผล เป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างเกณฑ์และแบบฟอร์มการประเมินผลได้

2.2.6 คลาวด์คอมพิวเตอร์กับการศึกษา

การพัฒนาผู้เรียนด้วยการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหรือเป็นส่วนประกอบสำคัญของการจัดเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 การนำคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ให้มากขึ้น โดยอาศัยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ที่ทันสมัย เพื่อสนับสนุนกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้มีประสิทธิภาพโดยนำคลาวด์คอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการศึกษา โดยมีรายละเอียด ดังนี้

นาวิณ คงรักษา (2557) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ดังภาพที่ 2-6 โดยมีขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.6 รูปแบบคลาวด์คอมพิวเตอร์กับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 (นาวิน, 2557)

1. ขั้นที่ 1 การออกแบบการเรียนการสอน (Design Learning) โดยผู้ออกแบบจะต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทรัพยากรที่มีอยู่ ตลอดทั้งจะต้องเลือกใช้ทรัพยากรที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอนทั้งด้านฮาร์ดแวร์และด้านซอฟต์แวร์ ในการที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์
2. ขั้นที่ 2 การเลือกใช้ผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ (SaaS) ผู้การสอนต้องเลือกใช้บริการซอฟต์แวร์หรือจะพัฒนา SaaS ใช้เอง ซึ่งการเลือกใช้ต้องเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนบนระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างผู้ให้บริการซอฟต์แวร์ เช่น Google App, Microsoft Dynamics CRM online, Microsoft Live@edu เป็นต้น
3. ขั้นที่ 3 การเลือกใช้ผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม (PaaS) ผู้จัดการเรียนการสอนต้องเลือกใช้ผู้ให้บริการแพลตฟอร์มหรือจะพัฒนา PaaS ใช้เองในองค์กร โดยการเลือกใช้ต้องเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนบนระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม เช่น Google App Engine, Amazon SimpleDB, Microsoft Azure Services เป็นต้น
4. ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ผู้ให้บริการโครงสร้าง (IaaS) ผู้จัดการเรียนการสอนต้องเลือกใช้ผู้ให้บริการโครงสร้างตามความต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ง่าย สะดวก รวดเร็ว หรือจะพัฒนา IaaS ใช้เองในองค์กร แต่อาจต้องใช้เวลาและงบประมาณที่สูงขึ้น แต่ได้รับบริการโครงสร้างที่ตรงกับความต้องการมากที่สุด แต่ทั้งนี้การเลือกดังกล่าวจะต้องเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนบนระบบ

คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างผู้ให้บริการโครงสร้าง เช่น EducationERP.net, Amazon S3, Microsoft, Oracle Coherence เป็นต้น

5. ขั้นที่ 5 การเลือกใช้ประเภทของคลาวด์ (Development Model) ผู้จัดการเรียน การสอนต้องเลือกใช้ประเภทของคลาวด์ที่เหมาะสมต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยมีให้เลือกทั้งระบบที่รองรับภายในองค์กรเท่านั้น ระบบสาธารณะ และระบบที่มีการผสมผสานใช้ได้ทั้งภายในภายนอก

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2557) กล่าวว่า คลาวด์คอมพิวเตอร์ หรือเทคโนโลยีระบบประมวลผลแบบคลาวด์ มีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอน สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดมิติใหม่ทางการเรียนได้จากทุกที่ตลอดเวลาได้อย่างแท้จริง นำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนและผู้เรียน โดยรายละเอียดสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. บทบาทสำหรับผู้เรียน

1.1 บทบาทในการเคลื่อนที่ ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ เพียงอย่างเดียวอีกต่อไป แต่อุปกรณ์ที่ใช้งานจะปรับเปลี่ยนเป็นการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ ไม่ว่าจะเป็น โทรศัพท์มือถือแท็บเล็ต ทำให้การเข้าถึงข้อมูลจากอุปกรณ์เคลื่อนที่หรือพกพา สามารถเข้าถึงข้อมูล หรือแชร์ไฟล์ร่วมกันได้ ทำให้มีความสะดวกต่อการพกพาและใช้งาน

1.2 บทบาทในการเข้าถึงได้ทันทีทุกที่ทุกเวลา ผู้เรียนสามารถเข้าถึงรายงาน การนำเสนอ ภาพหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนได้จากทุกที่ทุกเวลาได้อย่างแท้จริง โดยการนำอุปกรณ์เคลื่อนที่ มาใช้สนับสนุนการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพด้วยการเรียนรู้แบบออนไลน์ผ่านระบบ เครือข่ายไร้สายผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

1.3 บทบาทในการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน ผู้เรียนสามารถแชร์ไฟล์หรือภาพกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ สามารถนำเสนองานกับอาจารย์ผู้สอนได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว สามารถแก้ไขงาน และส่งคืนโดยบันทึกข้อมูล ไว้ในแฟ้มออนไลน์ได้

1.4 บทบาทในการส่งเสริมความร่วมมือการเรียนรู้ ด้วยระบบการสื่อสารร่วมกันของผู้ใช้ (Multiuser Sync) ผู้เรียน เพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือกลุ่มทำงานสามารถเชื่อมต่อไฟล์บนเครื่อง คอมพิวเตอร์ เพื่อเปลี่ยนแปลง เพิ่ม แก้ไขข้อมูลของไฟล์ร่วมกันได้ และทำการอัปเดตข้อมูลอัตโนมัติ บนเครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือของผู้เรียน เพื่อนร่วมชั้น หรือกลุ่มทำงานได้

1.5 บทบาทในการสำรองข้อมูล เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ช่วยป้องกันการสูญหายของข้อมูล การถูกขโมย หรือตกหล่นของเครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลของผู้เรียนจะถูกจัดเก็บและสำรองโดยอัตโนมัติบนระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ไว้ทุกครั้ง

2. บทบาทสำหรับครู

2.1 ครูผู้สอนสามารถใช้ประโยชน์ได้สูงสุดจากแท็บเล็ตในชั้นเรียน เพราะเป็นโปรแกรม ขนาดเล็กที่มีอยู่ในแท็บเล็ตหรือที่เรียกว่า Gadgets นำเสนอ วิดีโอ เพลง และอื่น ๆ ได้ทันที

2.2 ครูผู้สอนสามารถสร้างความร่วมมือในชั้นเรียน ด้วยการแบ่งปันไฟล์ผลงานระหว่าง ผู้เรียนกับผู้สอนหรือกำหนดให้มีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียนแต่ละคน เพื่อให้ทุกคน สามารถดูงานของตน ร่วมกันทำงาน รายงาน หรือการบ้านที่มอบหมายได้

2.3 ครูผู้สอนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทันทีจากคอมพิวเตอร์ในที่ทำงาน ที่บ้าน หรืออุปกรณ์ มือถือ เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ การบันทึกคะแนน จัดระบบข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอน และสามารถรับส่งข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังอีกเครื่องหนึ่งได้ทันที

2.4 ครูผู้สอนสามารถใช้ทำงานอื่น ๆ และใช้งานส่วนตัวได้ สามารถสร้างแฟ้มสำหรับ การทำงานและการใช้งานส่วนตัว ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายภาพกิจกรรม การทัศนศึกษา ช่วยให้การจัดระบบและการกระจายเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนสามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น

2.5 ครูผู้สอนสามารถใช้ระบบการประมวลผลแบบคลาวด์ ในลักษณะที่เรียกว่า Syncing ซึ่งเป็นการให้บริการเพื่อแชร์ไฟล์เอกสารสำคัญในชั้นเรียนสำหรับการเรียนการสอน โดยสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถบันทึกข้อมูลจากที่ทำงานเปิดดูข้อมูลจากที่บ้าน สร้างข้อมูลจากที่บ้าน หรือเข้าถึงเอกสารทั้งหมด แผ่นงาน การนำเสนองาน ภาพกราฟิก และไฟล์อื่น ๆ จากที่ใดก็ได้

Ouf and Nasr (2011) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของคลาวด์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนี้

1. ช่วยให้การสำรองและเข้าถึงข้อมูลเป็นไปได้สะดวก ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ในการสำรองข้อมูล ทางกายภาพ ผู้เรียนสามารถเก็บข้อมูลไว้ในคลาวด์ของตนได้ตามต้องการ
2. ไม่จำเป็นต้องกังวลเกี่ยวกับข้อมูลสูญหายบนเครื่องที่เกิดปัญหาตบเนื่องจากข้อมูลที่ใช้งานทั้งหมดอยู่บนระบบคลาวด์
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานจากที่ใดก็ได้และจากอุปกรณ์ใดก็ได้ที่มีบราวเซอร์สำหรับ เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเข้าไปยังระบบคลาวด์
4. มีความยืดหยุ่นต่อการจัดสรรงบประมาณระบบโครงสร้างเทคโนโลยีการศึกษาท่ามกลาง ความต้องการที่แปรผันอยู่ตลอดเวลา
5. เพิ่มความซับซ้อนในการป้องกันผู้บุกรุกเข้าไปขโมยข้อมูล ตรวจสอบ ทรัพย์สินทางปัญญาจาก ตัวเครื่องเนื่องจากไม่สามารถทราบได้ว่าเครื่องจริงตั้งอยู่ที่ใด

6. สามารถทำสำเนาหรือเปลี่ยนแปลงระบบบนเครื่องแม่ข่ายได้โดยง่าย โดยไม่ต้องคำนึงถึง ความเสียหายต่ออุปกรณ์

7. เป็นศูนย์รวมในการเก็บข้อมูลโดยไม่ยึดติดข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ทางกายภาพ เครื่องใดเครื่องหนึ่ง

8. การควบคุมดูแลและการติดตามการใช้งานเป็นไปได้ง่ายขึ้นกว่าการตรวจเช็คเครื่อง คอมพิวเตอร์ที่กระจายอยู่ตามเครือข่ายจำนวนมาก โดยสามารถปรับปรุงระบบความปลอดภัย บนระบบคลาวด์ได้ทันที

Masud, Yong and Huang (2012) ได้ศึกษาผลกระทบของคลาวด์ต่อการศึกษา ในระดับอุดมศึกษา พบว่า การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาระดับอุดมศึกษาสะท้อนให้เห็นในแง่มุมต่าง ๆ เกี่ยวกับนโยบาย วัตถุประสงค์ และสิ่งจูงใจในทรัพยากร สิ่งอำนวยความสะดวก กิจกรรมการเรียน การสอน กระบวนการตรวจสอบประสิทธิภาพและการประเมินผลต่อผู้เรียน ผู้สอน และนักวิจัย ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2.1 ผลกระทบของคลาวด์คอมพิวเตอร์ต่องานการศึกษา

ผู้ใช้	ผลกระทบของคลาวด์คอมพิวเตอร์
ผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เปิดโอกาสทางการศึกษาผ่านระบบคอมพิวเตอร์ 2. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบดิจิทัล 3. วิธีการศึกษาด้วยแฟ้มสะสมผลงาน 4. การให้บริการที่สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเว็บ 5. สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะในการเรียนรู้แบบประสานเวลาและการเรียนรู้ทางสังคม
ผู้สอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้คอมพิวเตอร์ในการบูรณาการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่น 2. การฝึกอบรมด้านนวัตกรรมทางการศึกษา 3. เข้าถึงระบบการศึกษาและค้นคว้าเนื้อหาได้อย่างง่ายดาย 4. การทำงานร่วมกันและการสร้างองค์ความรู้ผ่านเว็บไซต์ 5. การใช้ซอฟต์แวร์นำเสนอเนื้อหาแบบดิจิทัล
นักวิจัย	<ol style="list-style-type: none"> 1. การทำงานร่วมกันและการแบ่งปันข้อมูลด้านการวิจัย 2. การเข้าถึงข้อมูลดิจิทัล และสารสนเทศ 3. องค์ความรู้ทางด้านการวิจัยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและการดำเนินการวิจัยตามความต้องการของประเทศ

จากการศึกษาคลาวด์คอมพิวเตอร์ต่องานการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียน การสอนในปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปจากในอดีต ด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

การศึกษา ส่งผลอย่างมาก ทำให้ผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนและนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่มีเป็นลักษณะของการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต หากนำมาใช้ในการศึกษาจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนสามารถแบ่งปันและเข้าถึงทรัพยากรร่วมกันได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการเพียงแค่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับตัวพื้นฐานการทำงานนั้น โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้บริการซอฟต์แวร์ (SaaS) เนื่องจากเป็นรูปแบบของการประมวลผลแบบคลาวด์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในยุคปัจจุบัน เป็นการเข้าใช้บริการซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องทำการติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่อง รูปแบบการให้บริการเช่นนี้ จะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานซอฟต์แวร์ได้โดยไม่ต้องเกี่ยวข้องกับรายละเอียดทางเทคนิคในการติดตั้ง การใช้งานจะถูกส่งผ่านเว็บเบราว์เซอร์สามารถทำงานร่วมกัน โดยการแบ่งปันข้อมูลให้แก่กันได้ นอกจากนี้อาจจะนำคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการดูแลจัดการข้อมูลของสถานศึกษาได้ ซึ่งผู้บริหาร จะต้องยอมรับและให้การสนับสนุน เพราะการนำคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้จะต้องมีการวางแผนในด้าน งบประมาณ แต่จะต้องคำนึงถึงในเรื่องของความปลอดภัยของข้อมูลด้วย ดังนั้น คลาวด์คอมพิวเตอร์ จะมีประโยชน์ในด้านการจัดการศึกษาของสถานศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะจะช่วยสร้างความ สะดวกสบายให้กับผู้เรียนในการเรียนที่ไม่จำกัดอยู่ที่ห้องเรียน และผู้สอนสามารถให้คำแนะนำ ติดตาม และประเมินผลผู้เรียนได้ตลอดเวลา เพื่อให้สอดคล้องกับการเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านไอซีที ประกอบด้วย ประสิทธิภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เป็นเครื่องมือเพื่อการวิจัย การประเมินองค์กร และการสื่อสารผ่านระบบสารสนเทศ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการสื่อสารและสร้างเครือข่าย ตลอดทั้งการเข้าถึงสื่อทางสังคมอย่างเหมาะสม มีความรู้พื้นฐานในการประยุกต์ใช้ ICT ได้ตามกรอบแห่งคุณธรรมจริยธรรมที่มีข้อมูลหลากหลายรอบด้าน นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม บนทักษะที่อยู่บนพื้นฐานแห่งการสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ เน้นปฏิบัติและสื่อสารแนวคิดใหม่ ๆ ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เปิดใจกว้าง และ ยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ ๆ ที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน เป็นผู้ผู้นำในการสร้างสรรค์งาน มีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) ประกอบด้วย การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) โดยใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมอง สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิด และสติปัญญา มีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

2.5 ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะให้แก่ผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันในปัจจุบัน เน้นทักษะการร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership) ซึ่งสามารถอธิบายแนวคิดและทฤษฎีได้ ดังนี้

2.5.1 ความหมายของการทำงานร่วมกันเป็นทีม

วราภรณ์ ลินถาวร (2553) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง การรวมตัวของบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป มารวมกันเป็นกลุ่ม คณะ หรือทีม มีการติดต่อ ปฏิสัมพันธ์ต่อกัน กำหนดเป้าหมายร่วมกัน ร่วมกันทำภารกิจต่าง ๆ ให้เป็นไปตามเป้าหมายของทีม มีการติดต่อสื่อสารประสานงาน สนับสนุนซึ่งกันและกัน มีการตัดสินใจร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อความสำเร็จของงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) กล่าวว่า คำว่า ทีม หากพิจารณากันอย่างถ่องแท้ จะพบว่าทีมมีความหมายที่ลึกซึ้งมากกว่าคำว่ากลุ่ม ทีม หมายถึง กลุ่มคนที่มีความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันมาอยู่ร่วมกัน และ ทำบางสิ่งบางอย่างเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายเดียวกัน ส่วนคำว่า กลุ่ม หมายถึง บุคคลมารวมกันเพื่อ ทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่วางไว้ สิ่งที่แตกต่างกันคือ ความรู้สึกที่เป็นพวกเดียวกัน เพราะทีมเกิดจากบุคคลที่มีความไว้วางใจสนิทสนมเชื่อใจซึ่งกันและกัน ทีมจึงเป็นเพื่อนที่รู้ใจ เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นย่อมแนะนำและให้อภัย โดยมีพันธสัญญาต่อกันที่จะทำงานให้ถึงเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ การทำงานในทีมจะคิดถึงประโยชน์ของทีมเป็นหลัก แต่กลุ่มมักเป็นการรวมตัวของบุคคลที่ อาจไม่มีความรู้สึกผูกพันกันมาก่อน ดังนั้น หากมองในแง่ของการทำงานทีมย่อมสามารถทำงานให้บรรลุเป้าหมายได้ดีกว่าเนื่องจากการทำงานในทีม สมาชิกในทีมจะต้องรู้สึกผูกพันคำนึงถึงความรู้สึกของสมาชิก การพูดคุยกันสามารถทำได้อย่างเปิดเผยเพราะมีความไว้วางใจกัน ดังนั้น การสร้างทีมมีความสำคัญต่อการสร้างนวัตกรรม เนื่องจากการสร้างนวัตกรรมนอกจากจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์แล้ว การแลกเปลี่ยนความรู้โดยนัยของแต่ละบุคคลในทีมย่อมสำคัญมาก หากสมาชิกในทีมไม่คุ้นเคยหรือไว้วางใจกัน ผลงานที่ดีก็จะไม่เกิดขึ้น เพราะสมาชิกไม่กล้าที่จะแลกเปลี่ยนความรู้หรือความคิดเห็น ทั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกต้องพูดคุยมากเสนอความคิดมาก และแนวคิดนั้นควรเป็นแนวคิดที่แปลก แตกต่างหรือแหวกแนว เพื่อให้เกิดผลงานที่สร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะที่ว่าจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกสนิทสนมกันเป็นอย่างดี พูดคุยกันได้ทุกเรื่องอย่างเปิดเผย ดังนั้น การสร้างทีมจึงมีความสำคัญ

ทิตานา แชมมณี (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนสอนโดยเน้นกระบวนการกลุ่ม คือ การดำเนินการเรียนการสอนโดยที่ผู้สอนให้ผู้เรียนทำงาน/กิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งสอน/ฝึก/แนะนำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานกลุ่มที่ดีควบคู่ไปกับการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์

Friend and Cook (1992) ได้นิยามทักษะการทำงานร่วมกันผู้อื่น หมายถึง ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลของการทำงานร่วมกัน โดยมีรูปแบบของการสื่อสารที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เข้ามามี ส่วนร่วมเกี่ยวกับการตัดสินใจ และนำไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมายร่วมกัน

Senge (1994) กล่าวว่า การทำงานเป็นทีม หมายถึง กระบวนการสร้างความสัมพันธ์และ การพัฒนาความสามารถของสมาชิกทีมที่เป็นความต้องการที่แท้จริงของสมาชิก ซึ่งเกิดจากการมีเป้าหมายร่วมกันและเกิดจากความสามารถของสมาชิก การเรียนรู้เป็นทีมเป็นการเรียนรู้แนวคิด หลักการและวิธีการทำงานร่วมกัน โดยถ่ายทอดความคิดซึ่งกันและกันด้วยการสนทนา เพื่อแสดงความคิดเห็นของตนต่อทีม การตั้งคำถามและการอภิปรายเพื่อให้มีการเสนอความคิดที่แตกต่างและ นำความคิดที่ดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจ เป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นและ ประสบการณ์ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของทีม ทีมจะต้องลดสิ่งที่ก่อให้เกิดอิทธิพลครอบงำ ความคิดของสมาชิก การเรียนรู้เป็นทีมต้องมีการประสานไปในทิศทางเดียวกัน สมาชิกในทีมต้อง อาศัยลักษณะของการสร้างวิสัยทัศน์ร่วมกันเพื่อให้มีจุดมุ่งหมายไปในทิศทางเดียวกัน และต้องอาศัย พลังแห่งตน เพราะสิ่งสำคัญของการเรียนรู้เป็นทีม คือ ต้องสามารถนำความสามารถของทุกคนในทีม มาประสานกัน เพื่อให้เกิดพลังความสามารถของทีม

จากการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ดังนี้ การทำงานร่วมกันเป็นทีม คือ กระบวนการสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันหรือการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการพัฒนาความสามารถของสมาชิกทีมที่จะ สร้างผลต่าง ๆ ที่เป็นความต้องการที่แท้จริงของสมาชิก ซึ่งเกิดจากการมีเป้าหมายไปในทิศทางเดียวกัน ทำให้สมาชิกได้แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ ทักษะ และช่วยกันกระตุ้นความคิดซึ่งกันและกันสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นประโยชน์ร่วมกันได้

2.5.2 องค์ประกอบของการทำงานร่วมกันเป็นทีม

สายพิน สิริรักษ์ (2551) ได้นิยามหลักการเรียนรู้เป็นทีม หมายถึง แนวคิดในการเรียนรู้ 4 ประการ ที่สังเคราะห์ได้จากการเรียนรู้เป็นทีม การทำงานเป็นทีม และกระบวนการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การเรียนรู้โดยมีผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกัน จำนวน 5-7 คน มารวมตัวกันเป็นกลุ่ม โดยมีกระบวนการทำงานเป็นทีมร่วมกัน จะทำให้ผู้เรียนสามารถช่วยกันและกันเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ รวมทั้งทักษะในการเรียนรู้เป็นทีม

2. การที่สมาชิกของทีมทุกคนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียนรู้ และมีบทบาทหน้าที่ชัดเจนในการช่วยทีมเรียนรู้จะช่วยให้สมาชิกทีมร่วมกันรับผิดชอบในกิจกรรมการเรียนรู้และการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด

3. กระบวนการทำงานของการทำงานที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยทักษะการสื่อสารและ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลที่จำเป็น ได้แก่ การแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างอิสระและ เสมอภาคกัน ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และทักษะการให้ข้อมูลย้อนกลับ

4. การทำงานร่วมกันของสมาชิกทีมทุกคน เป็นการเสริมสร้างให้ทุกคนได้รับการพัฒนาทักษะ การเรียนรู้เป็นทีม และได้รับการพัฒนาทักษะและการเรียนรู้เฉพาะบุคคล

สิทธิชัย ลายเสมา (2557) องค์ประกอบของการทำงานร่วมกันให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย สิ่งต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยสมาชิกกลุ่มจะร่วมแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เข้าใจบทบาทและรับผิดชอบงานที่ตนได้รับ มอบหมายและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม

2. ด้านบทบาทของผู้นำกลุ่ม ผู้นำกลุ่มจะต้องรู้และเข้าใจบทบาทของตนเอง มีทักษะในการวางแผนปฏิบัติงาน การจัดการความขัดแย้งของสมาชิกในกลุ่ม และสามารถเป็นผู้นำกลุ่ม ให้บรรลุ เป้าหมายได้

3. ด้านกระบวนการทำงาน มีการกำหนดเป้าหมายและวางแผนร่วมกันก่อนปฏิบัติงาน การมอบหมายงานที่เหมาะสมกับสมาชิก การสื่อสารแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นที่เหมาะสม และการประเมินและพัฒนาผลงานอย่างเป็นระบบ

4. ด้านผลงานของกลุ่ม ผลงานของกลุ่มต้องถูกต้องตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ผลงานมีลักษณะที่สร้างสรรค์ ผลงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และมีการเสนอผลงานได้อย่างชัดเจน มีประสิทธิภาพ

Alberts (2007) ได้เสนอองค์ประกอบที่จะทำให้การทำงานเป็นทีมสำเร็จ จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. มีภารกิจหรือกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน (Clarity of Mission) สมาชิกในทีมจะต้องแบ่งปัน แลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจซึ่งกันและกันเพื่อให้เป้าหมายสำเร็จ

2. ผู้เชี่ยวชาญ หรือ ผู้รู้ (Involvement of Key Experts) การทำงานให้ประสบความสำเร็จ จะต้องมียุทธศาสตร์ในด้านที่เกี่ยวข้องกัน หรือมีผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ เพื่อเป็นส่วนสนับสนุนของทีม

3. ประสบการณ์ที่หลากหลายของสมาชิกในทีม (Multidiscipline Team Experience) ทีมที่มีสมาชิกมีประสบการณ์หลากหลายจะส่งเสริมการเรียนรู้ของทีมได้ดียิ่งขึ้น

4. ความพร้อมของสมาชิกในทีม (Willingness to be a Team Player) ความเต็มใจและความไว้วางใจของสมาชิกในทีมที่จะร่วมกันให้ความสนใจ และแบ่งปันความรับผิดชอบ

5. กระบวนการที่มีประสิทธิผลของทีม (Effectiveness of Team Processes) กระบวนการบริหารจัดการสมาชิกในทีม เป้าหมายของทีม

6. เทคโนโลยีที่เหมาะสม (Balanced Level of Technology) การนำเทคโนโลยีที่เหมาะสม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

Fink (2007) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน เป็นทีมไว้ว่า

1. ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าหรือทำความเข้าใจข้อมูลด้วยตนเองก่อน
2. ผู้เรียนทุกคนจะต้องร่วมกันแสดงความคิดเห็น
3. ผู้เรียนทุกคนต้องเปิดใจยอมรับฟังความคิดเห็นของทุกคน มีความไว้วางใจ

ต่อกัน

4. ผู้เรียนต้องมีเวลาที่จะทำงานร่วมกัน
5. ผู้เรียนต้องมีอิสระในการเรียนรู้ที่จะควบคุมการจัดการสมาชิกในทีม
6. ผู้เรียนทุกคนในทีมให้ข้อมูลย้อนกลับถึงพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้

ของผู้เรียน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น โดยสังเคราะห์จากแนวคิดของ สายพิน สีหรักษ์ (2551), สิทธิชัย ลายเสมา (2557), Alberts (2007) และ Fink (2007) สามารถสรุป องค์ประกอบของการทำงานร่วมกัน เป็นทีมประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. การมีเป้าหมายของทีมชัดเจนไปในทางเดียวกัน ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในเรื่องเดียวกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์กันภายในทีม แลกเปลี่ยนเรียนรู้และการอภิปรายโต้แย้งในการตัดสินใจ ร่วมกันช่วยเหลือกันในกรณีที่พบปัญหาหรืออุปสรรค

3. สมาชิกทุกคนต้องตั้งคำถาม ร่วมกันหาคำตอบด้วยการสื่อสารที่เปิดกว้าง ต้องฟังทุกคนที่พูดอย่างตั้งใจ สมาชิกทุกคนต้องเสนอความคิดเห็น และให้ความสำคัญกับความแตกต่างของสมาชิก

4. สมาชิกในทีมต้องมีเวลาเรียนรู้ และสามารถทำงานด้วยกัน

5. ผลการเรียนรู้ของแต่ละคน มาจากคะแนนของแต่ละคน คะแนนของกลุ่ม และจากการประเมิน โดยสมาชิกของกลุ่ม

2.3.3 ลักษณะของการทำงานร่วมกัน

ทิสนา แคมมณี (2545) ได้ให้ความหมายของการทำงานกลุ่มเช่นเดียวกับการทำงานเป็นทีม หมายถึง การที่กลุ่มคนเข้ามาร่วมปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ การรวมกลุ่มที่มี ลักษณะของการทำงานเป็นทีม ต้องประกอบด้วย

1. การมีเป้าหมายร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มต้องมีการรับรู้และเข้าใจในเป้าหมายร่วมกันว่าจะทำอะไรให้เป็นผลสำเร็จ
2. การมีส่วนร่วมในการดำเนินการ สมาชิกในทีมต้องมีบทบาทหน้าที่ในการดำเนินงานให้ บรรลุเป้าหมาย
3. การติดต่อสื่อสารกันภายในกลุ่ม สมาชิกต้องมีการสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจใน การทำงานร่วมกัน
4. การประสานงานกันในกลุ่ม จะต้องมีการประสานงานเพื่อให้งานของกลุ่มสำเร็จ
5. การตัดสินใจร่วมกัน สมาชิกต้องมีโอกาสในการตัดสินใจร่วมกันในระดับใดระดับหนึ่ง

สิทธิชัย ลายเสมา (2557) กล่าวว่า การส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการเล่นเป็นกลุ่มที่ได้ผลดี ย่อมจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้เรียนได้ ซึ่งการดำรงชีวิตต้องอาศัยความร่วมมือซึ่งกันและกัน การเรียนการสอนจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรับผิดชอบร่วมกัน ควรดำเนินการ ดังนี้

1. มีการแบ่งกลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกหัวหน้า ที่สามารถจะนำกลุ่มในการทำกิจกรรม
2. ให้สมาชิกทุกคนภายในกลุ่มเข้าใจบทบาทหน้าที่ของกันและกัน
3. งานที่มอบหมายอย่างกระจ่าง ชัดเจน ต้องทำอะไร ทำอย่างไร ตลอดจนใช้เครื่องมือหรือวัสดุอะไรที่จะทำกิจกรรมนั้น
4. กำหนดวันส่งงานหรือวันนัดหมายที่จะให้งานจะต้องสำเร็จจุล่งไว้อย่างชัดเจน
5. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสปรึกษาหารือที่จะแก้ไข หรือขจัดปัญหาในการที่จะทำกิจกรรมได้อย่างเป็นกันเอง
6. ผู้สอนควรหมั่นติดตามผลงาน โดยการสอบถามเพื่อช่วยเร่งรัดงาน และเป็นการช่วยเหลือหัวหน้ากลุ่มให้รู้จักควบคุมการดำเนินงาน
7. ควรนำงานกลุ่มมาจัดแสดงหรือประกวดผลงาน เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณภาพของกระบวนการกลุ่ม ตลอดถึงเพื่อให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสศึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

Randy, Ken and Alan (2014) กล่าวว่า การทำงานร่วมกันควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อมั่น ในการทำงานร่วมกันสมาชิกในกลุ่มต้องมีความเชื่อมั่นในสมาชิกทุกคน ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องทำงานอย่างเต็มที่เพื่อให้สมาชิกทุกคนเห็นว่าเราเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้ทีม ประสบความสำเร็จ สามารถที่จะมอบหมายงานที่มีความสำคัญให้ทำงานนั้นได้
2. การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ สมาชิกในทีมจะต้องพูดและแสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย ชัดเจน แต่การสื่อสารหรือแสดงความคิดเห็นต้องเคารพต่อสมาชิกในทีม โดยในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ที่สำคัญนั้น สมาชิกควรมีความกล้าที่จะที่จะแสดงความคิดเห็น อภิปรายกลุ่มและช่วยให้ กลุ่มมีความคิดเห็นที่เป็นเอกฉันท์ได้
3. การรับฟังความคิดเห็น ในการทำงานร่วมกันสมาชิกจะต้องเป็นผู้ฟังที่ดี ซึ่งจะช่วยให้ การทำงานของทีมประสบความสำเร็จ ไม่ควรมีการโต้เถียงกันเกิดขึ้นระหว่างสมาชิกในกลุ่ม
4. การมีส่วนร่วมในงานของกลุ่ม สมาชิกที่ดีของทีมจะต้องมีส่วนร่วมในการทำงานของกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการประชุมเพื่อเตรียมงาน การอภิปรายในงานของกลุ่ม การร่วมพัฒนางานของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกที่ดีของทีมจะต้องมีส่วนร่วมทุกด้าน นอกจากนี้ จะต้องร่วมแสดงความคิดเห็นและอาสาที่จะรับผิดชอบหรือช่วยเหลืองานของกลุ่มเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
5. การแบ่งปันข้อมูล การทำงานร่วมกันสมาชิกจะต้องแบ่งปันข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ ให้กับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการดำเนินการ เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
6. การให้ความร่วมมือและช่วยเหลือสมาชิกกลุ่ม การทำงานร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มเพื่อให้ บรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม ซึ่งสมาชิกจะต้องทำงานร่วมกับบุคคลที่มีความแตกต่างกันได้ และสมาชิกจะต้องให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มเพื่อทำงานให้ของกลุ่มประสบความสำเร็จ
7. ความยืดหยุ่นในการทำงาน ในการทำงานร่วมกันอาจมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ เรื่องอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสมาชิกจะต้องมีความยืดหยุ่น ไม่ยึดติดกับสิ่งเดิม ๆ เพราะถ้าสมาชิก ไม่ยืดหยุ่นอาจส่งผลให้เกิดการโต้แย้งกันในกลุ่มได้
8. การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันสมาชิกจะต้องสามารถแก้ปัญหาทั้งปัญหาของตนเองและ ร่วมกันแก้ปัญหาของกลุ่ม สมาชิกที่สามารถจัดการกับปัญหา ร่วมกันอภิปราย วางแผนและร่วมกัน แก้ปัญหานั้นได้
9. การเคารพสมาชิกในกลุ่ม ในการทำงานร่วมกันจะต้องมีความสุภาพในการแสดงความคิดเห็นหรือพฤติกรรมต่าง ๆ มีความเข้าใจสมาชิกในกลุ่ม มีการสนับสนุนการทำงาน

ของสมาชิก ในกลุ่มทุกคนโดยไม่มีกำหนดเงื่อนไข นอกจากนี้สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือสมาชิกกลุ่มควรมี อารมณ์ขันเพื่อไม่ทำให้กลุ่มเกิดความตึงเครียดจนเกินไป

10. สมาชิกมีข้อตกลงในการทำงานร่วมกัน ในการทำงานร่วมกันสมาชิกกลุ่มจะต้องร่วมกัน กำหนดข้อตกลงในการทำงานร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จในการทำงาน

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น สรุปได้ว่าลักษณะของการทำงานร่วมกัน มีดังนี้

1. สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมภายในกลุ่ม โดยสมาชิกแต่ละคนมีสิทธิและหน้าที่ ความรับผิดชอบของตนเองอย่างชัดเจน เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบร่วมกัน

2. มีการติดต่อสื่อสารกันภายในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในทีมหรือในกลุ่มจะต้อง พุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงความคิดเห็นอย่างเปิดเผย ชัดเจน แต่การแสดงความคิดเห็นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของการเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น และเป็นการแสดงความคิดเห็นไปในทางที่ถูกที่ควร ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการทำภารกิจของเป้าหมายกลุ่ม

3. มีเป้าหมายร่วมกัน เป้าหมายกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีการรับรู้และเข้าใจในเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน เพื่อการทำงานของกลุ่มเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างสำเร็จลุล่วงด้วยดี

4. มีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน การทำงานร่วมกันสมาชิกจะต้องแบ่งปันข้อมูล ความรู้ และประสบการณ์ให้กับสมาชิกในกลุ่มได้นำข้อมูลไปใช้ในการทำงานเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายได้

2.3.4 การพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม

สายพิน สัทร์กซ์ (2551) ได้นิยามทักษะการเรียนรู้เป็นทีม หรือการทำงานร่วมกันเป็นทีม หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการเรียนรู้เป็นทีม หรือการทำงานร่วมกัน เป็นทีม ได้แก่ ความสามารถในการวางแผนงานและจัดการเรียนรู้ของทีม ความสามารถในการเรียนรู้ ด้วยตนเอง ความสามารถในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น และความสามารถในการประเมินผลการเรียนรู้ ร่วมกับผู้อื่น นอกจากนี้ ยังมีนักการศึกษาได้อธิบายวิธีการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีมไว้ ดังนี้

เนาวนิตย์ สงคราม (2556) ได้กล่าวว่ากิจกรรมในการพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน มีรายละเอียด ต่อไปนี้

1. การจัดกลุ่ม จะต้องให้ความสำคัญในการจัดกลุ่ม ควรจัดกลุ่มให้ผู้เรียนเข้ากลุ่ม ประมาณ 3-6 คน แต่ไม่ควรเกินกว่า 7 คน เพราะหากน้อยเกินไป อาจส่งผลให้การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นจะไม่กว้างขวางมากนัก แต่ถ้ามากเกินไปอาจส่งผลให้ผู้เรียนบางคนจะไม่

สนใจและผลักภาระการทำงานให้แก่สมาชิกคนอื่น ๆ ในกลุ่ม ทั้งนี้ สมาชิกในกลุ่มต้องไม่ปิดบังกันใน เรื่องความรู้ แนวคิด เทคนิค วิธีการที่ตนเองค้นพบ มีความพร้อมที่จะแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด เพื่อหาแนวทางใหม่ ๆ ที่จะร่วมกันสร้างนวัตกรรมร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มอย่างจริงจัง

2. การตั้งเป้าหมายร่วมกัน ต้องมองเป้าหมายของทีมร่วมกัน ทำความเข้าใจ ความต้องการและเป้าหมายของสมาชิกกลุ่มแต่ละคน ว่ามีจุดที่ต้องการร่วมกันหรือไม่อย่างไร เข้าถึง บทบาทและหน้าที่ที่ตนเองกำลังรับผิดชอบ มีการวางแผนที่จะทำให้ถึงเป้าหมาย

3. การสร้างบรรยากาศความไว้วางใจ สมาชิกในทีมควรสร้างบรรยากาศของ ความสนิทสนมไว้วางใจ โดยให้สมาชิกแต่ละคนเล่าถึงความสำเร็จในการทำงานที่ผ่านมาของตน และ สมาชิกคนอื่น ๆ ในทีมควรกล่าวยกย่องชมเชย เพื่อเป็นการแสดงความยอมรับในตัวสมาชิก และ ให้ทุกคนเล่าถึงลักษณะนิสัยส่วนตัว การทำงาน บุคลิกภาพต่าง ๆ ของตนเองให้สมาชิกในทีมฟังเพื่อ สร้างความคุ้นเคย ทำความรู้จัก สร้างความสนิทสนม ตลอดถึงทำความเข้าใจและยอมรับความแตกต่าง ของผู้อื่น

4. การตั้งกฎเกณฑ์และข้อพึงปฏิบัติในทีม ควรมีการตั้งกฎเกณฑ์ กติกา การทำงานร่วมกัน เช่น การเคารพซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย การรักษา เวลา การเข้าร่วมในการประชุมหรือการร่วมทำงาน

5. การสื่อสารที่ดี ไม่ปิดบังข้อมูลซึ่งกันและกัน กล่าวที่จะพูดความจริง ยอมรับ ความคิดเห็นที่แตกต่างกัน มีการจัดการกับปัญหาอย่างรอบคอบ ให้กำลังใจกันและให้เอื้อกัน เมื่อ สมาชิกในกลุ่มทำผิดพลาด

6. การมอบหมายงาน ควรมอบหมายงานให้ตรงลักษณะงานของคนคน โดย ที่สมาชิกทุกคนควรมีการประเมินผลงานของตนเองอยู่เป็นประจำ ให้คำแนะนำในการปรับปรุงการทำงาน จากเพื่อนร่วมทีมเพื่อช่วยพัฒนาซึ่งกันและกัน

7. การสร้างความสัมพันธ์ที่แน่นแฟ้นกับทีมอื่น ๆ เนื่องจากการทำงานร่วมกับ ทีมอื่น ๆ เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างทีม ทำให้ได้มีการต่อยอดความรู้และมุมมองที่ กว้างขึ้น ไม่จำกัดเฉพาะทีมของตนเท่านั้น

กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2542) ได้กล่าวถึง การพัฒนาทักษะ การทำงานร่วมกับผู้อื่น ว่าควรคำนึงถึงลักษณะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. การนำศักยภาพของแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการทำงานร่วมกับ ผู้อื่น โดยนำความสามารถของแต่ละคนมาช่วยกันปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม ดังนั้น ใน การจัดกลุ่มเพื่อให้นักเรียนทำงานร่วมกัน เป็นวิธีที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนได้นำศักยภาพของ ตนมาใช้ในการปฏิบัติงานกลุ่มให้บรรลุเป้าหมาย ทั้งยังเป็นการสร้างการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน

2. การมีส่วนร่วมในกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ผู้เรียนจะเข้าไปมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การทำงานกลุ่มและเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ การทำงานด้วยตนเองและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนที่เน้นการมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) ร่วมใจ (Heart) 2) ร่วมคิด (Head) และ 3) ร่วมมือ (Hand)

3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน สมาชิกกลุ่มมีความพอใจ มีความสุขในการปฏิบัติงานร่วมกัน ทุกคนจะต้องช่วยกันสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน เช่น การมีเจตคติทางบวกต่อเพื่อนในกลุ่มและต่องานของกลุ่ม มีทักษะในการสื่อสาร มีการยอมรับซึ่งกันและกัน ให้กำลังใจกัน มีน้ำใจต่อกัน เอื้อเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

Friend and Cook (1992) กล่าวว่า ทักษะการทำงานร่วมกัน (Collaborative Skills) คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างความรู้ให้ออกมาสู่ รูปแบบของการกระทำ มีกระบวนการทำงานกลุ่มอย่างเป็นระบบ มีการปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และประสานงานกันอย่างดี เพื่อให้ผลงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความสมัครใจในการทำงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน สมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเต็มใจและสมัครใจในการทำงาน เพราะการทำงานร่วมกันต้องมีการพูดคุย ติดต่อกับสื่อสาร ปรึกษาหารือกันอย่างสม่ำเสมอ

2. ความเสมอภาค ในการทำงานกลุ่มสมาชิกจะต้องให้ความเท่าเทียมกันกับสมาชิกทุกคน สมาชิกจะต้องเห็นคุณค่าของสมาชิกทุกคนและสมาชิกแต่ละคนมีอำนาจในการตัดสินใจที่เท่าเทียมกัน

3. มีเป้าหมายร่วมกัน กำหนดเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน ถ้าหากกลุ่มไม่สามารถกำหนดเป้าหมายของกลุ่มหรือมีเป้าหมายของกลุ่มไม่ตรงกัน จะส่งผลให้การทำงานร่วมกันไม่ประสบความสำเร็จ

4. มีความรับผิดชอบร่วมกัน การทำงานร่วมกันจะต้องมีความรับผิดชอบต่องานหรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย เนื่องจากผลที่เกิดขึ้นจากการทำงานกลุ่ม สมาชิกทุกคนจะต้องรับผิดชอบร่วมกัน ไม่ว่าจะเป็ผลด้านบวกหรือด้านลบ

5. การใช้ทรัพยากรร่วมกัน จะต้องมีการแบ่งปันทรัพยากรและความรู้ต่าง ๆ ให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกคนอื่น ๆ สามารถนำสิ่งที่แบ่งปันไปใช้ในการทำงานของตนเองได้

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีข้างต้น สรุปได้ว่า การทำงานร่วมกันเป็นทีมจำเป็นต้องมีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มสมาชิกแต่ละคน เพื่อให้มาร่วมกันดำเนินงานตามเป้าหมายของทีม โดยมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ด้านความสมัครใจและเต็มใจในการทำงาน คือ การทำงานร่วมกันเป็นทีม ร่วมกันสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความสมัครใจและเต็มใจในการทำงาน เพื่อให้ผลของการทำงานเกิด ประสิทธิภาพ
2. ด้านเป้าหมายในการทำงาน คือ การทำงานร่วมกันสมาชิกในกลุ่มที่มีการ กำหนดเป้าหมาย ในการทำงานร่วมกันอย่างชัดเจนและเข้าใจตรงกัน
3. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น คือ การมีปฏิสัมพันธ์ที่ระหว่างสมาชิก ในกลุ่มและ ผู้สอน โดยมีการสื่อสารเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และทำความเข้าใจความคิดของ ผู้อื่นอันจะ นำมาซึ่งการทำงานของกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ
4. ด้านความรับผิดชอบ คือ การมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกันภายใน กลุ่มและมีส่วน ร่วมในการตัดสินใจของกลุ่ม ซึ่งความรับผิดชอบยังรวมถึงความรับผิดชอบต่อผล การกระทำ ทั้งผลดีและ ผลเสียที่เกิดขึ้น
5. ด้านการใช้ทรัพยากรร่วมกัน คือ การแบ่งปันข้อมูลร่วมกันของสมาชิก ภายในกลุ่ม โดยการ ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และบันทึกข้อมูลไว้ในส่วนที่สมาชิกทุกคน สามารถเข้าถึงข้อมูลนั้นได้

การทำงานร่วมกันเป็นทีมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนนั้น ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศ สนับสนุน และเอื้อให้ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันภายในทีมได้ ซึ่งการทำงานเป็นทีม นั้นแตกต่างจาก การทำงานเป็นกลุ่ม โดยทีม นั้นเกิดจากการรวมกลุ่มของสมาชิกที่มีความไว้วางใจ สนับสนุนเชื่อใจ และ ไว้วางใจซึ่งกันและกัน ทีมจึงเป็นเพื่อนที่รู้ใจ และคอยแนะนำช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้สามารถ ทำงาน ถึงเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ ส่วนกลุ่มนั้นเป็นการรวมตัวของบุคคลที่อาจไม่มีความรู้สึกผูกพันกันมาก่อน เพียง แต่มีเป้าหมายในการทำงานที่คล้ายหรือเหมือนกันมารวมกันช่วยเหลือซึ่งกันสำเร็จตาม เป้าหมายหรือ จุดประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น หากมองในแง่ของการทำงาน ทีมย่อมสามารถทำงานให้ บรรลุเป้าหมายได้ ดีกว่า เนื่องจากการทำงานในทีม สมาชิกในทีมจะต้องรู้สึกผูกพัน คำนึงถึงความรู้สึกของสมาชิก การพูดคุย กันสามารถทำได้เปิดเผยเพราะมีความไว้วางใจกัน หากสมาชิกในทีมไม่คุ้นเคยหรือไว้วางใจกัน ก็ จะส่งผลต่อการทำงานที่ไม่บรรลุเป้าหมาย นอกจากนั้นผู้สอนก็มีส่วนสำคัญให้ทีมดำเนินการตามเป้าหมาย โดยการติดตาม แนะนำ และกระตุ้นสมาชิกให้มีส่วนร่วมในทีมให้มากที่สุด อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนา ผลงานที่สร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะที่ว่าจะเกิดได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกสนิทสนมกันเป็นอย่างดี มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี กับทีม ยอมรับความคิดเห็นของผู้เรียนและมีความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเอง

2.6 หลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551

2.6.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ เมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2551 และเริ่มใช้ในโรงเรียนทั่วไปในปีการศึกษา 2553 แต่พบปัญหาที่เกิดจากการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไปสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาและในห้องเรียน อีกทั้งเกิดการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก จึงต้องมีการปรับปรุงหลักสูตร มุ่งเน้นให้มีความทันสมัย ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพ เมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

2.6.2 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

จากประกาศใช้มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ของกระทรวงศึกษาธิการ นับว่า ครูผู้สอน ถือเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดสาระการเรียนรู้ 4 สาระ ได้แก่ 1) วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 2) วิทยาศาสตร์กายภาพ 3) วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และ 4) เทคโนโลยี รวมทั้งยังมีสาระเพิ่มเติมอีก 4 สาระ ได้แก่ ชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งการปรับปรุงหลักสูตรดังกล่าวเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลง ทันเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์โลก และความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (อัจฉรา คำสุคติ และคณะ, 2560)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ซึ่งเป็นหลักสูตรที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ และเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ ดังนั้น รายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing science) จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญในปัจจุบัน เป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนให้เด็กสามารถคิดเชิงคำนวณ มีความพื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และมีพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร โดยการเรียนรู้ไม่จำกัดเพียงแค่การคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์เท่านั้น และไม่ได้จำกัดอยู่เพียงการคิดในศาสตร์ของนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่จะเป็นกระบวนการความคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยเป็นการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานและช่วยแก้ไขปัญหามาที่เราต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญ คือ ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูล สารสนเทศ ทักษะในการวิเคราะห์ ทักษะในการสังเคราะห์ และสามารถประยุกต์สารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถนำความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ตลอดจนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบมีจริยธรรม

ด้านเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอน ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น จะเน้นการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างง่าย โดยใช้สื่อการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ เข้ามาช่วยสอน เช่น แบบทดสอบ แบบฝึกหัด บัตรคำสั่ง เกมสักระตุ้นการเรียนรู้ การใช้ภาพวาด หรือสัญลักษณ์ เป็นต้น ส่วนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย จะเน้นการเรียนการสอนเกี่ยวกับการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่ายผ่าน Scratch การเรียนรู้ผ่านซอฟต์แวร์ สื่อมัลติมีเดีย เรียนรู้วิธีการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตอย่างเหมาะสม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มุ่งจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการออกแบบและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อเน้นทักษะในการฝึกแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เน้นการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อนำไปใช้ในการบูรณาการกับโครงการวิชาอื่น ๆ อย่างสร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

สรุปได้ว่า การเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ เป็นการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนที่ไม่ได้จำกัดเพียงแค่การคิดให้เหมือนคอมพิวเตอร์และคิดในมุมมองของนักวิทยาการคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่จะเป็นกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อฝึกทักษะในการนำมาใช้แก้ปัญหาของผู้เรียน โดยฝึกให้ผู้เรียนสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ในการทำงานและการช่วยแก้ไขปัญหาตามที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีการกำหนดขอบเขตการเรียนการสอนของรายวิชาวิทยาการคำนวณ ไว้ 3 องค์ความรู้ ได้แก่ การคิดเชิงคำนวณ การมีพื้นฐานด้านดิจิทัล และการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ค้นคว้า งานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องในประเด็นหลัก ๆ ได้แก่ การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ และความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ดังต่อไปนี้

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวติง

กุลชัย กุลตวนิช (2557) ได้พัฒนาระบบการเรียนบนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวคิดการเรียนรู้ คอนเน็คติวิสต์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศ สำหรับนิสิตนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นิสิตปริญญาตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เรียนในรายวิชา การผลิตสื่อและสิ่งพิมพ์ทางการศึกษา จำนวน 21 คน ผลการวิจัย พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการรู้สารสนเทศหลังทดลองของตัวอย่างกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

ชลิต กังวาราวุฒิ (2557) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปวิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อ ส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปวัฒนธรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม จำนวน 30 คน ผลการวิจัย พบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปวิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดความคิด 2) การบันทึกความคิด 3) การร่างความคิด 4) การสร้างสรรค์ 5) การแลกเปลี่ยนทบทวนความรู้ 6) การประยุกต์ชิ้นงาน และ 7) การประเมินผล ด้านผลงาน สร้างสรรค์และผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์ 2. นักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปวิวัฒน์ผ่านคลาวด์เทคโนโลยีมีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปารย์พิชชา ก้านจักร (2558) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนปกติ จำนวน 40 คน กลุ่มที่เรียนด้วยการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะ จำนวน 40 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้ มีขั้นตอน สำคัญ คือ ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความคิดและการวางแผน ขั้นที่ 2 การรวมพลังสืบเสาะ ขั้นที่ 3 การร่วมกันสร้างสรรค์ ขั้นที่ 4 การขยายและแบ่งปันความคิด และขั้นที่ 5 การสรุปและการประเมินไตร่ตรองความคิด โดยผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) ระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยี มีผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีกับ

การเรียนการสอนแบบปกติ และการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน

หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา (2556) ได้พัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความรับผิดชอบของผู้เรียน มีกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 60 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนธนากรสงเคราะห์และโรงเรียนราชประชานุเคราะห์14 ผลการวิจัย พบว่า โมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรับผิดชอบของผู้เรียน พบว่า สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์ข้อมูลเพิ่มพูนปัญญา 3) ศูนย์ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4) ศูนย์ส่งเสริมความรับผิดชอบ 5) ศูนย์กลางการให้คำปรึกษา 6) ชุมชนแห่งการช่วยเหลือ 7) ชุมชนแห่งความร่วมมือ 8) ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องมือทางปัญญา และ 9) ศูนย์สร้างประสบการณ์จากกรณีใกล้เคียง

Masud and Huang (2012) ได้ศึกษาผลของระบบ e-Learning บนสถาปัตยกรรมพื้นฐานของ Cloud Computing การศึกษางานวิจัยพบว่า Cloud Computing สามารถช่วยปฏิรูปการศึกษาจะ ช่วยให้บริการแก่ผู้สอนและนักเรียนผ่าน Cloud Based เป็นบริการที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา จากอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยจะช่วยให้ประเทศและทั่วโลกลดค่าใช้จ่ายตลอดจนลดความซับซ้อน Cloud Computing บริการทางการศึกษาช่วยให้นักเรียนทั่วโลกได้รับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการฝึกอบรมและประสบความสำเร็จในสังคมข้อมูลทั่วโลก

AlCattan (2014) ได้ศึกษาผลของการบูรณาการการเรียนรู้ e-Learning แบบร่วมมือ ในทำงาน ร่วมกันของ Cloud Computing และเทคโนโลยี Web 2.0 การศึกษางานวิจัย พบว่า Cloud Computing เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีรูปแบบใหม่ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นฐานหลักรูปแบบของ Cloud Computing เป็นทางเลือกที่สำคัญสำหรับการศึกษาโดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-Learning ผู้สอนและผู้เรียนมีโอกาสที่จะเข้าถึงข้อมูลอย่างรวดเร็ว และเข้าถึงหลายแพลตฟอร์ม แอปพลิเคชันตลอดจนใช้ทรัพยากรตามความต้องการในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งส่งผลให้เกิดลดค่าใช้จ่ายและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของทรัพยากรด้านการจัดสรรที่เกี่ยวข้องกับความต้องการสำหรับการเข้าถึงแบบไดนามิกของข้อมูลทุกที่ทุกเวลาและการจัดการกับอย่างรวดเร็ว ผลการดำเนินงานด้านการศึกษา สำหรับผู้เรียนโดยสรุปพบว่า การใช้ Cloud Computing ในรูปแบบ Web 2.0 สามารถใช้งานร่วมกัน ได้ในสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนแบบ ใช้ e-Learning สามารถเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้การทำงานระหว่างผู้สอน และผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Behrend, et al. (2011) ได้ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีคลาวด์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนระดับวิทยาลัย โดยศึกษานำร่องการใช้คลาวด์ในรูปแบบของแพลตฟอร์ม (PaaS) ให้บริการ เป็นห้องทดลองเสมือนโปรแกรมเสมือน (Virtual Computing Lab) โดยผู้เรียนทุกคนสามารถ

ริโมทเข้าไปใช้งานโปรแกรมที่เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันจากสถานที่ใดก็ได้ที่มีอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ผู้เรียนสามารถบริหารจัดการระบบปฏิบัติการได้เสมือนเป็นระบบปฏิบัติการบนเครื่องปกติ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์จำนวน 4 ครั้ง (ตอนต้นและปลายภาคการศึกษาที่ 1 และ 2) ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้เรียนในวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 760 คน เป็นผู้เรียนออนไลน์ร้อยละ 19 ผู้เรียนในชั้นเรียนปกติ ร้อยละ 79 และผู้เรียนแบบ ผสมผสาน ร้อยละ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เส้นทาง ผลการวิเคราะห์ พบว่า ผู้เรียน รู้สึกว่าการใช้งานห้องทดลองเขียนโปรแกรมเสมือนมีความง่ายและสะดวกสบายผู้เรียน มีทัศนคติต่อ คลาวด์ในเชิงบวกและยังเชื่อมั่นว่าคลาวด์จะเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานในอนาคต ผู้วิจัย ได้อภิปราย เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีคลาวด์ในการเรียนการสอนของผู้เรียนว่าผู้เรียนให้ ความสำคัญกับเทคโนโลยี ที่สามารถเป็นทางเลือกการใช้งานได้ในทันทีมากกว่าการคำนึงถึงประโยชน์ในอนาคต ผู้เรียนจะเลือก ใช้เทคโนโลยีคลาวด์ที่มีการใช้งานง่ายสามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมาย การทำงานได้เร็วกว่าปกติ แต่จะไม่ตัดสินใจเลือกใช้ถ้าหากต้องใช้ความพยายามในการเรียนรู้มากเกินไป

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

คมสัน เอียการนา (2554) ได้พัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลบ้านเพิมิตรภาพที่ 138 จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตาม แนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) สถานการณ์ปัญหาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ 2) การเรียนรู้ร่วมมือ 3) ธนาคาร ความรู้ 4) กรณีใกล้เคียง 5) ฐานความช่วยเหลือ 6) เครื่องมือทางปัญญา ขั้นตอนการดำเนินงาน ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการ ขั้นดำเนินการเรียน และขั้นสรุป และผลการใช้รูปแบบ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรินดา จามรมาน (2556) ได้พัฒนารูปแบบการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิสต์ บนเครือข่ายด้วยกระบวนการสืบสอบเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน ของนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีวิธีการดำเนินวิจัย 4 ขั้นตอน คือ 1) การศึกษาสภาพปัญหา ความต้องการในการจัดการเรียนการสอนวิชาการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืน 2) การสร้างรูปแบบการเรียน การสอน 3) การทดลองใช้รูปแบบกับกลุ่มตัวอย่าง 4) การนำเสนอรูปแบบ กลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 1 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี 20 คน และกลุ่มตัวอย่างในระยะที่ 3 และ 4 ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน และนักศึกษาระดับปริญญาตรี 8 คน ผลการวิจัย พบว่า

การเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ส่งผลให้หลังการทดลองผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงระบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืนสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Ahmad, et al. (2015) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการเรียนรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยนักเรียนจำนวน 150 คนจาก 3 โรงเรียน ส่วนใหญ่เห็นด้วยในตัวชี้วัดในสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ นอกจากนี้นักเรียนมีแนวโน้มชอบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มากกว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แท้จริงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์อย่างง่ายพบว่าการประเมินสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ในห้องเรียนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับรูปแบบของสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ($r = 0.22$) แสดงให้เห็นว่าครูวิทยาศาสตร์ควรใช้ แนวทางคอนสตรัคติวิสต์และปรับปรุงการเรียนการสอนตามความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้ผ่าน สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ควรจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการศึกษาที่เกี่ยวข้องเพื่อการบูรณาการ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์

Cetin-Dindar (2016) ได้ศึกษาแรงจูงใจในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์กับแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียนในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และกระตุ้นความสนใจด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น และความกังวลเกี่ยวกับการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ลดลง การสำรวจสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ และแบบวัดแรงจูงใจทางวิทยาศาสตร์ ได้จากแบบสอบถาม นักเรียนระดับ ประถมศึกษาจำนวน 243 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในทางลบในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ ในทางตรงกันข้ามผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่อพวกเขามีโอกาสมากขึ้นในการเชื่อมโยง วิทยาศาสตร์กับปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงควรเน้นการเชื่อมโยง วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Ah-Nam and Osman (2017) ได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของศตวรรษที่ 21 โดยผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์-คอนสตรัคชันนิสต์ โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาคั้งนี้คือเพื่อนำเสนอกลยุทธ์การเรียนการสอนที่พัฒนาสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ และคอนสตรัคชันนิสต์ที่พัฒนาความรู้ด้านเคมีและทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยมีแนวคิดทฤษฎีในการศึกษานี้ คือ 1) เราความสนใจนักเรียนให้รู้จักค้นพบและแก้ปัญหาด้วยการ ทำงานเป็นทีม 2) ให้โอกาสในการสื่อสารทางความคิด และ 3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการออกแบบใช้เกมดิจิทัล ที่เรียกว่า MyKimDG ได้รับการพัฒนาให้เป็นกลไกในการสร้างสภาพแวดล้อมทาง การเรียนรู้ ในการศึกษาคั้งนี้

นักเรียนต้องทำงานร่วมกันเพื่อออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้ สมาชิกที่เผชิญกับอุปสรรคในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับคำแนะนำในขั้นตอน IDPCR คือ สืบสวน (Inquiry) ค้นพบ (Discover) สร้าง (Produce) สื่อสาร (Communicate) และทบทวน (Review) ผลการวิจัยพบว่าวิธีการนี้สามารถปรับปรุงการได้มาซึ่งความรู้ด้านเคมีและทักษะด้านการผลิต ที่มีคุณภาพสูง

2.7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจด้วยสิ่งแวดล้อม

ใหม่

ศรีสุดา จันท์ และคณะ (2562) ได้ศึกษาและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจุดประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ข้อ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ และ ข้อ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนน้ำคำวิทยา ตำบลน้ำคำ อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ รวมทั้งสิ้น 32 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.45/81.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์โดยรวม อยู่ในระดับมาก

บุตรี เวทพิเชฐโกศล (2565) ได้ศึกษาและพัฒนาความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ ผลการวิจัย พบว่า คะแนนความสามารถในการอ่านภาษาอังกฤษของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดกิจกรรมทำให้เข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

พิชชาพร สมหวัง และ สยาม จวงประโคน (2563) ได้ศึกษาและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ดนตรีสากล ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัย พบว่า การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดนตรีสากล ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 10.39 และ 16.76 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ดนตรีสากล ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ ได้นำทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มีรากฐานความเชื่อมาจากพัฒนาการทางด้าน พุทธิปัญญาที่ว่า ความรู้ เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการในการสร้างความรู้ หรือเกิดจากการลงมือกระทำโดยที่ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นภายในตัวเอง โดยที่ครูผู้สอนได้จัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนได้ปรับโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้นได้ การจัดการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ จะช่วยกระตุ้น ความสนใจของผู้เรียนได้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทำงานที่ดีขึ้นได้ ดังนั้น ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงเป็นสิ่งสำคัญ ในสภาพสังคมปัจจุบัน ส่วนการนำหลักการของการให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีการแบ่งปันการใช้ทรัพยากรและความสามารถทาง คอมพิวเตอร์ร่วมกัน ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้ใช้ เพียงแค่เชื่อมต่อกับ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการใช้บริการของคลาวด์ สามารถใช้เป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลของผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้ หรือค้นหาข้อมูลสารสนเทศได้ด้วยตนเอง แล้วยังสามารถแบ่งปันข้อมูลให้กับผู้อื่นได้อย่างง่ายดาย การนำเครื่องมือบนคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาผลงานตามที่คุณเรียนต้องการอย่างสร้างสรรค์ได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้ จึงนำเสนอรูปแบบการจัดการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาพัฒนาแผนการจัดการเรียน การสอน เอกสาร สื่อ และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหา พัฒนาผลงาน และเกิดความรู้ใหม่ โดยการจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด และหลักการสำคัญในการค้นคว้าผ่านกระบวนการเรียนรู้ และทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ผูกการวางแผนการดำเนินงานที่เป็นระบบ การลงมือปฏิบัติตามแผน และการทดลองทำหาวิธีต่างๆ ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและมีผลงานปรากฏให้เห็น โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน จัดสิ่งแวดล้อมที่ดีในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน ได้ศึกษาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ทั้ง

การศึกษาด้วยตนเองและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่น ในบริบทและบรรยากาศของการสร้างสรรค์ความรู้ที่ดี ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นำไปสู่การสร้างความรู้ตลอดจนสามารถพัฒนาเป็นผลงานที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ อีกทั้งผู้สอนได้นำเทคโนโลยีที่ช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ จะเป็นสิ่งที่ได้เปรียบถ้าผู้เรียนต้องการ หรือมีแรงขับ เมื่อมีการปฏิสัมพันธ์ นั่นคือการทำที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างและผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม และเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีจะเป็นการสนับสนุนหรือช่วยเหลือให้เกิดแนวความคิดและกระบวนการทางปัญญา ซึ่งการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่อย่างคลาวด์คอมพิวเตอร์ที่มีเป็นลักษณะการทำงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยผู้ให้บริการจะแบ่งปันทรัพยากรให้กับผู้ต้องการใช้งานนั้นที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความต้องการของผู้ใช้ เพียงแค่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยไม่ต้องสนใจว่าทรัพยากรที่ใช้อยู่นั้นมาจากต่างสถานที่ต่างระบบเครือข่าย และผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้ในเชิงเทคนิคสำหรับตัวพื้นฐานการทำงานนั้น นำมาใช้ในการเรียน ผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ในการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ปัญหา ในลักษณะของการทำงานร่วมกันเป็นทีมเน้นให้สมาชิกในทีมมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์ เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ ๆ ที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน มีความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยใช้ความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมอง สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิด และสติปัญญา มีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และ ประเมินแนวความคิด อันจะส่งผลดีต่อการพัฒนาผลงานที่สร้างสรรค์ที่มีคุณค่า และเป็นประโยชน์ ต่อตนเองและผู้อื่นต่อไป

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยเชิงครั้งนี้ ประกอบด้วยประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ประกอบด้วย 3 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 (ห้องเรียนคุณภาพ จำนวน 34 คน) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 35 คน) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 34 คน) รวม 103 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 34 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เนื่องจากเป็นห้องเรียนคุณภาพ ที่ผ่านการคัดเลือกโดยการสอบเข้าตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยข้อสอบมาตรฐานจากสำนักงานเขตพื้นที่ และนักเรียนต้องรักษาระดับผลการเรียนไม่ต่ำกว่า 3.50 ทุกภาคเรียน หากผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าว ต้องย้ายไปอยู่ในห้องเรียนปกติ แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนดีที่สุดเลื่อนชั้นมาอยู่ห้องเรียนคุณภาพแทน นอกจากนี้ ห้องเรียนคุณภาพยังเป็นห้องเรียนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่เอื้อต่อ คุณภาพนักเรียน ผู้ปกครองให้ความร่วมมือในการสนับสนุนและมีความพร้อมกว่าห้องเรียนปกติ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้วิธีแบบกลุ่มเดี่ยวก่อนและหลัง One Group Pretest - Posttest Design

ตาราง 3.1 รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดี่ยวก่อนและหลัง (one Group Pretest Posttest Design)

กลุ่ม	Pre-test	Treatment	Post-test
กลุ่มตัวอย่าง	T ₁	X	T ₂

เมื่อ

T₁ หมายถึง การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยสื่อใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ

T₂ หมายถึง การทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ หลังเรียนและความพึงพอใจ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยเนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่ 1) เทียบบ้านคุณย่า 2) โปรแกรมแสนสนุก 3) หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว 4) ลอยฟ้าตะลุยสวน 5) แสบต้องเลิรช 6) บางแสนแสนสุข 7) ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า 8) อย่าไว้ใจทางอย่าวางใจข่าว และ 9) บั้งไฟบุปผชาติ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย การวัดผลก่อนเรียน หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน และแบบทดสอบระหว่างเรียนของแต่ละบทเรียน มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ 70 คะแนน

2.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านบทเรียนสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุมเนื้อหาในการประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ 2) ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ 4) ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน 5) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) ด้านการวัดและประเมินผลเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และส่วนที่ 2 คือ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 มีขั้นตอนการสร้าง พัฒนา และประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยนำแนวคิด ทฤษฎี และหลักการจัดสิ่งแวดล้อม

ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มาเป็นแนวทางในการออกแบบ และประสานร่วมกันระหว่างสื่อบนเครือข่ายที่พิจารณาถึงคุณลักษณะของสื่อ และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ เป็นลักษณะสื่อหลายมิติทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เป็นสื่อที่มีศักยภาพในการสื่อสาร สูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถรับส่งข้อมูลได้หลายรูปแบบ เป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่ตอบสนอง การเรียนรู้ได้ดีที่สามารถช่วยเปิดโอกาสและเอื้อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ทุกสถานที่และ ทุกเวลา ดังนั้นผู้วิจัยจึงอาศัยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ และคุณลักษณะของสื่อออกแบบประสานร่วม กับการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาและสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทาง การเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. ศึกษา รวบรวม ออกแบบ และพัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และเลือกใช้เทคโนโลยี และส่วนประกอบในสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. ศึกษาสภาพแวดล้อมทางการเรียนและวิเคราะห์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประถม ศึกษปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 เพื่อหาบริบทที่เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพจริง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้สอดคล้องกับพื้นฐาน และคุณลักษณะของผู้เรียน

4. วิเคราะห์เนื้อหารายวิชาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย เนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง

5. ออกแบบสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถม ศึกษปีที่ 4 โดยอาศัยหลักการ ซึ่งประกอบด้วย 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ภารกิจการเรียนรู้ 3) ทดลอง ทำภารกิจ 4) ส่งภารกิจ 5) แหล่งเรียนรู้ 6) ห้องส่งเสริมการแก้ปัญหา 7) ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้

8) ห้องแนะแนวกลยุทธ์ 9) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ 10) เกมสัทธิรษา 11) แบบทดสอบหลังเรียน และ 12) แบบประเมินความพึงพอใจ

6. สร้างและพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยอาศัยพื้นฐานการออกแบบบทเรียนออนไลน์บนเครือข่ายที่จะต้องคำนึงถึงคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) และระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (Media Symbol System) ตามองค์ประกอบของสื่อในข้อที่ 5

7. นำสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข

8. นำสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริง

9. นำสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงเสร็จแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อ

10. ปรับปรุงแก้ไขและนำสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เหมาะสมกับบริบทการใช้งาน แล้วนำไปใช้ทดลอง กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 34 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

3.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievment Teast) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งใช้กระบวนการออกแบบการเรียนรู้โดยปัญหา PBL Thinking Template: FILA โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกำหนดการวัดผลก่อนเรียน หลังเรียน และระหว่างเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย การวัดผลก่อนเรียน หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

1.3 สร้างแบบทดสอบการวัดผลก่อนเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์การสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) และข้อสอบ (ดังภาคผนวก ฉ และ ช)

1.4 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาและวัดประเมินผลตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด ตลอดจนภาษาที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไข คำถามให้สอดคล้องทางด้านเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.5 เมื่อสร้างแบบทดสอบแล้วผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่าความยาก (p) ที่มีค่าระหว่าง 0.2-0.8 และเลือกข้อที่มีค่าอำนาจการจำแนก (r) ที่มีค่าระหว่าง 0.2 ขึ้นไป

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95

2. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านบทเรียนสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อคำถาม

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม และเกณฑ์ที่ใช้วัดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการเรียน

2.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครอบคลุมเนื้อหาในการประเมิน 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ 2) ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู 3) ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ 4) ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน 5) ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู และ 6) ด้านการวัดและประเมินผล เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่

ระดับคะแนน 5	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ระดับคะแนน 4	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
ระดับคะแนน 3	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ระดับคะแนน 1	หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สามารถแปลผล ระดับคะแนน ดังนี้

ระดับคะแนน 4.51 – 5.00 ความหมาย ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ระดับคะแนน 3.51 – 4.50 ความหมาย ความพึงพอใจในระดับมาก

ระดับคะแนน 2.51 – 3.50 ความหมาย ความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ระดับคะแนน 1.51 – 2.50 ความหมาย ความพึงพอใจในระดับน้อย

ระดับคะแนน 1.00 – 1.50 ความหมาย ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.4 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน โดยนำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพิณิจ (Face Validity) แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลของการเรียนรูโดยสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 ผู้วิจัยได้จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มตามกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำนวน 34 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6-7 คน จากนั้นผู้วิจัยได้ชี้แจงและแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยโดยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.2 ผู้เรียนได้เรียนผ่านสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 บทเรียน เป็นเวลา 20 ชั่วโมง โดยเรียนครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละครั้งจะมีการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ การทำภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย และการทดสอบหลังเรียน

4.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 9 บทเรียน รวมจำนวน 80 ข้อ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.4 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจออนไลน์

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลของตัวแปรต่างๆ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียน สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ยเลขคณิต

เกณฑ์ในการแปลความหมายของข้อมูลของค่าเฉลี่ยเลขคณิตมี ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วย สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สถิติการทดสอบ ค่า t (t-test dependent)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร IOC (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

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

จุดประสงค์	เมื่อ IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับการเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อของข้อสอบ โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) ดังนี้

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

เมื่อ P	แทน	ค่าความยาก
R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก
N	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมด

6.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตร (ลัว่น สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

$$D = \frac{R_u - R_1}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_u	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มบน (กลุ่มเก่ง)
	R_1	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มล่าง (กลุ่มอ่อน)
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มบนและกลุ่มล่าง ตามลำดับ

6.1.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson อ้างถึงใน ลัว่น สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

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

เมื่อ	R_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำแบบทดสอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำแบบทดสอบผิดในแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

6.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2.1 การหาค่าเฉลี่ย (Average) โดยใช้สูตร (ลัว่น สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

6.2.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	\sum	แทน	ผลรวม

6.2.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ดิงแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตร t-dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2540) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่า t-test
	N	แทน	จำนวนของผู้เรียนในกลุ่มทดลอง
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนของผู้เรียนแต่ละคน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนของผู้เรียนยกกำลัง

6.3 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ดิง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ, 2533) ดังนี้

E_1 หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)

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

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนของแบบทดสอบย่อยทุกชุด
A	แทน	ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทุกชุด
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
E_2	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

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

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

6.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ (ลัดดาวัลย์ เพชรโรจน์, 2545)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ α	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย แบ่งเป็น 3 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรู มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรูสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรูสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรูสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบน

คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย เนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่ 1) เทียบบ้านคุณย่า 2) โปรแกรมแสนสนุก 3) หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว 4) ลอยฟ้าทะลุสรวง 5) แสบต้องเสิร์ช 6) บางแสนแสนสุข 7) ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า 8) อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข้าว และ 9) บั้งไฟบุปผชาติ ได้ผล ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับ ความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เทียบบ้านคุณย่า	4.36	0.55	มาก
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก	4.30	0.58	มาก
3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว	4.33	0.77	มาก
4. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลอยฟ้าทะลุสรวง	4.45	0.58	มาก
5. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสบต้องเสิร์ช	4.36	0.65	มาก
6. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บางแสนแสนสุข	4.33	0.77	มาก
7. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ชาร์ต ๆ ๆ น้อง เคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า	4.33	0.69	มาก
8. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อย่าไว้ใจทาง อย่า วางใจข้าว	4.48	0.56	มาก
9. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บั้งไฟบุปผชาติ	4.45	0.62	มาก
เฉลี่ย	4.38	0.64	มาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64) รองลงมา คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บั้งไฟบุปผชาติ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.58)

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทียบบ้านคุณย่า

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.33	0.58	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.00	1.00	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ชี้นำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
5.3 ชี้นำประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ชี้นำสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.33	0.58	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.38	0.57	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.36	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เทียบบ้านคุณย่า ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.55) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.55) รองลงมา คือ ข้อที่ 7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.57) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 3, ข้อที่ 5.2 และข้อที่ 5.4 ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.33	0.58	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	3.67	0.58	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
5.3 ขั้นประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
7. ระเบียบวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.30	0.65	มาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.65) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2, 4, 7 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 1, 5.1, 5.2 และ 5.3 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 3 ($\bar{X} = 3.67$, S.D. = 0.58)

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.00	1.00	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.00	1.00	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มากที่สุด
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขั้นประเมินผล	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.33	0.77	มาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้น

ที่ตรงเขียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.77) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2, 4, 5.2, 5.3 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 5.1 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 1, 3, 5.4, 6 และ 7 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ลอยฟ้าทะลุสรวง

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.33	0.58	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.33	0.58	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขั้นประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.33	0.58	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.33	0.58	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.45	0.58	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ลอยฟ้าตะลุยกสวน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2, 4, 5.2 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 1, 3, 5.1, 5.3, 5.4, 6 และ 7 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58)

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แสบต้องเลิ่รช

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.33	0.58	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.00	1.00	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
5.3 ขั้นประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.36	0.65	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนา
สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง แสບต้องเสิร์ช ใน
ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.65) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและ
มากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 4, 7 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อ
ที่ 1, 2, 5.1, 5.2, 5.3 และ 5.4 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 3 และ
6 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บางแสนแสนสุข

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.00	1.00	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.00	1.00	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขั้นประเมินผล	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.00	1.00	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.33	0.77	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บางแสนแสนสุข

ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.70) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2, 4, 5.2, 5.3 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 5.1 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 1, 3, 5.3, 5.4, 6 และ 7 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.33	0.58	มาก
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.33	0.58	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
5.3 ขั้นประเมินผล	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.33	0.58	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่าอยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 4, 5.3 และ 5.4 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 5.1 และ 7 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5.2, 6 และ 8 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.67	0.58	มากที่สุด
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจนสามารถวัดได้	4.33	0.58	มาก
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	1.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ชี้นำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.00	1.00	มาก
5.3 ชี้นำประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ชี้นำสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.33	0.58	มาก

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับ
	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
7. ระเบียบวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.33	0.58	มาก
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.48	0.56	มาก

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง อย่าวังใจทาง อย่าวางใจข่าว ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 4 ($\bar{X} = 5.00$ S.D. = 1.00) รองลงมา คือ ข้อที่ 1, 2, 5.4 และ 8 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5.2 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนา
สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษา
ศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บั๋งไฟบุปผชาติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (n=3)		ระดับ ความเหมาะสม
	\bar{X}	S.D.	
1. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	4.67	0.58	มากที่สุด
2. การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดใน แผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	4.67	0.58	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุก ขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ			
5.1 ขั้นนำ	4.33	0.58	มาก
5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
5.3 ขั้นประเมินผล	4.33	0.58	มาก
5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
6. มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภาระกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	4.00	1.00	มาก
7. ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
8. ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับ กิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ย	4.45	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนา
สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง บั๋งไฟบุปผชาติ

ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากและมากที่สุด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 7 ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือ ข้อที่ 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 และ 8 ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.58) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 6 ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 1.00)

1.2 ผลการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยเนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่

- 1) เทียบบ้านคุณย่า
- 2) โปรแกรมแสนสนุก
- 3) หนทางหมิ่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว
- 4) ลอยฟ้าทะลุสวน
- 5) แสบต้องเสิร์ช
- 6) บางแสนแสนสุข
- 7) ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า
- 8) อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว
- 9) บั้งไฟบุปผชาติ

บทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเข้าไปที่ <http://www.meamedia.com/techno4/> เมื่อเข้าสู่หน้าแรกจะปรากฏภาพที่ 4.1 เป็นหน้าแรกของบทเรียน



ภาพที่ 4.1 หน้าแรกของบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เมื่อคลิกเข้าสู่บทเรียนที่ปุ่มกลางขวาสี่เหลี่ยมระบุข้อความว่า “เข้าสู่บทเรียน” จะเข้าไปสู่หน้าหลักของบทเรียนทั้งหมด ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 หน้าหลักของบทเรียนออนไลน์ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เมื่อคลิกเรียนรู้สถานการณ์ จะพบกับหน้าจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นลำดับแรก จากนั้นจึงกดปุ่ม “เริ่มเรียน” เพื่อเรียนรู้และทำภารกิจต่าง ๆ ดังภาพที่ 4.3



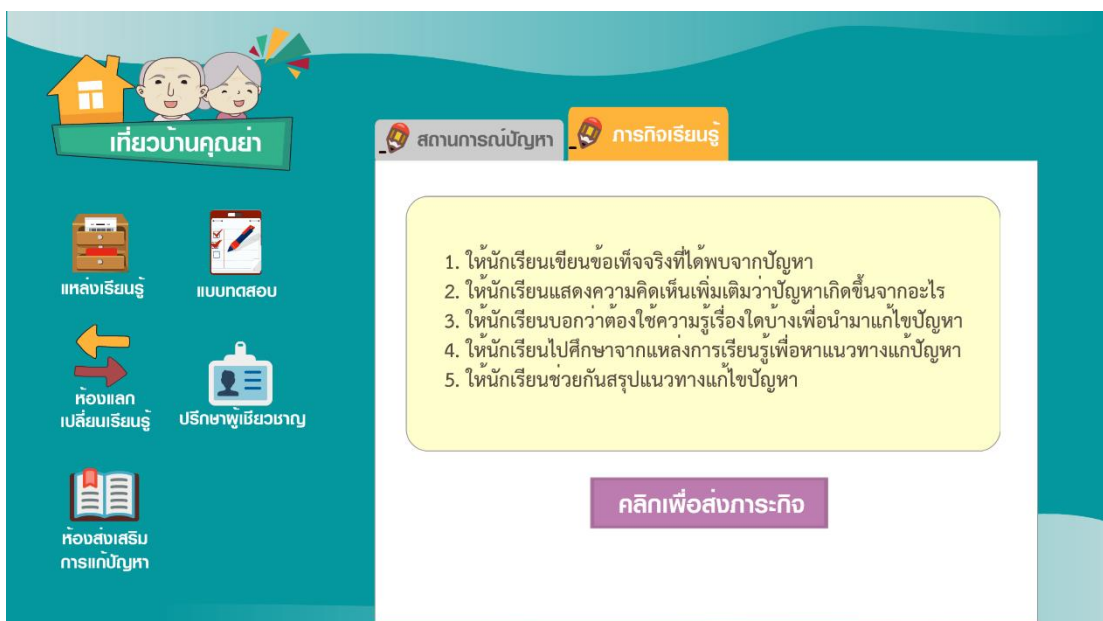
ภาพที่ 4.3 หน้าจุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อคลิกเข้าสู่เรียนรู้สถานการณ์ จะประกอบด้วย แหล่งเรียนรู้ แบบทดสอบ ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ห้องส่งเสริมการแก้ปัญหา ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ดังภาพที่ 4.4



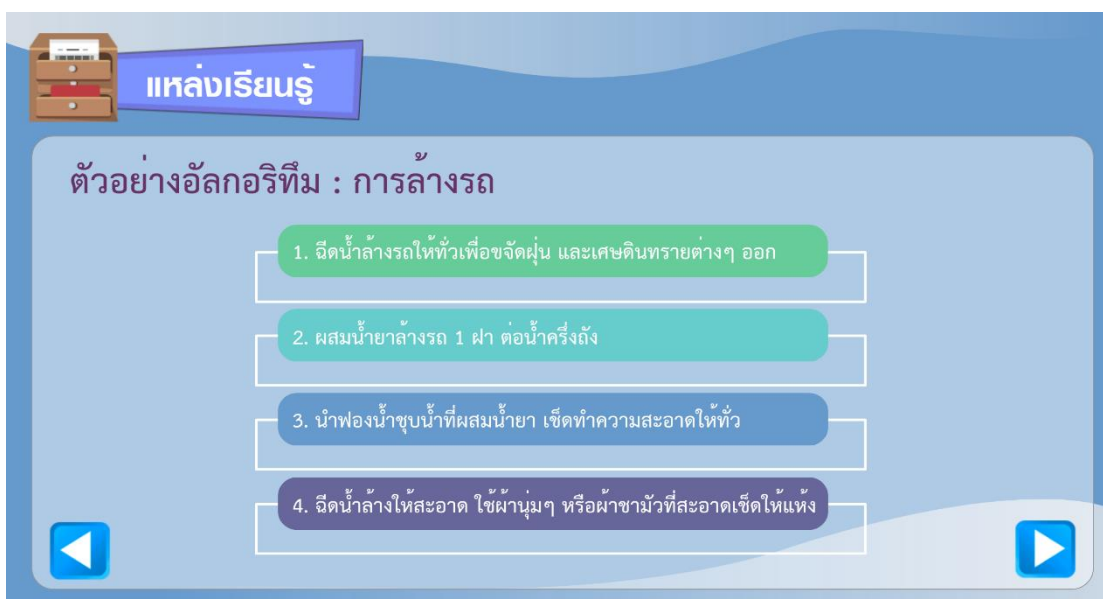
ภาพที่ 4.4 ตัวอย่างเนื้อหาบทเรียนเกี่ยวกับคุณย่า

เมื่อคลิกเข้าสู่ภารกิจเรียนรู้ จะเป็นการมอบหมายงานให้ผู้เรียน ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 หน้าภารกิจเรียนรู้

เมื่อคลิกเข้าสู่แหล่งเรียนรู้ จะตัวอย่างหรือความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องหรือหัวข้อที่เราต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม ดังภาพที่ 4.6



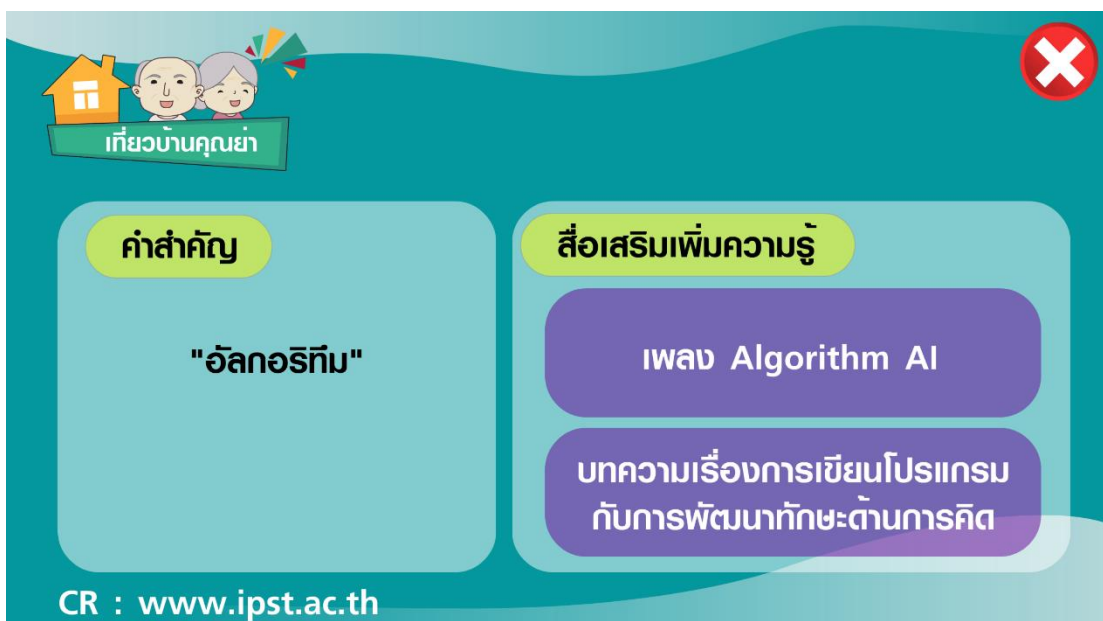
ภาพที่ 4.6 หน้าแหล่งเรียนรู้

เมื่อคลิกเข้าห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะเข้าสู่กลุ่มการพูดคุย สนทนา เพื่อแลกเปลี่ยนและร่วมแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เรียน ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 หน้าห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้

เมื่อคลิกเข้าห้องส่งเสริมการแก้ปัญหา สื่อเสริมเพิ่มความรู้ เช่น เพลง บทความ ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 ห้องส่งเสริมการแก้ปัญหา

เมื่อคลิกเข้าหน้าปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ จะมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาจำนวน 2 ท่าน คือ ครูพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ (ผู้วิจัย) และ ครูฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.9 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 80 ให้ผลการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 4.11 คะแนนก่อนเรียน ร้อยละคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน และร้อยละคะแนนหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 30)	ร้อยละคะแนน ก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 30)	ร้อยละคะแนน หลังเรียน
1	12	40.00	26	86.67
2	15	50.00	25	83.33
3	14	46.67	28	93.33
4	10	33.33	24	80.00
5	9	30.00	22	73.33
6	18	60.00	29	96.67
7	17	56.67	29	96.67
8	12	40.00	21	70.00
9	15	50.00	28	93.33
10	14	46.67	25	83.33
11	8	26.67	24	80.00
12	7	23.33	26	86.67
13	9	30.00	29	96.67
14	15	50.00	23	76.67
15	12	40.00	27	90.00
16	16	53.33	22	73.33

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 30)	ร้อยละคะแนน ก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 30)	ร้อยละคะแนน หลังเรียน
17	18	60.00	28	93.33
18	19	63.33	29	96.67
19	17	56.67	25	83.33
20	14	46.67	26	86.67
21	9	30.00	28	93.33
22	8	26.67	27	90.00
23	12	40.00	23	76.67
24	13	43.33	27	90.00
25	11	36.67	28	93.33
26	15	50.00	24	80.00
27	14	46.67	26	86.67
28	16	53.33	25	83.33
29	17	56.67	24	80.00
30	18	60.00	23	76.67
31	17	56.67	28	93.33
32	14	46.67	25	83.33
33	9	30.00	22	73.33
34	9	30.00	27	90.00
เฉลี่ย	13.32	44.41	25.68	85.59

จากตารางที่ 4.11 พบว่า ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ร้อยละของคะแนนหลังสอบที่ผ่านผู้เรียนผ่านเกณฑ์ คือ ร้อยละคะแนนหลังสอบตั้งแต่ ร้อยละ 80 ขึ้นไป พบว่า มีผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบหลังเรียน จำนวน 3 คน (มีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 80)

ตารางที่ 4.12 ผลการหาประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E_1/E_2) ตามเกณฑ์ 80/80

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	453	13.32	3.45	82.41
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	873	25.68	2.34	85.59
ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ = 82.41/85.16				

จากตารางที่ 12 พบว่า คะแนนจากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งหมดเฉลี่ย เท่ากับ 13.32 คิดเป็นร้อยละ 82.41 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 82.41 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 85.59 ซึ่งแสดงว่าสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t	P-Values
ก่อนเรียน	34	13.32	3.45	18.55**	0.000
หลังเรียน	34	25.68	2.34		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนก่อนเรียน เท่ากับ 13.32 (S.D.=3.45) ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียน เท่ากับ 25.68 (S.D.=2.34) ค่า t-test ที่ได้เท่ากับ 18.55 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรูผ่านบทเรียนสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ มีผลการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบน คลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์		ระดับความพึงพอใจ		
		\bar{X}	S.D.	ระดับ
1	ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์	4.32	0.69	มาก
2	ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู	4.45	0.61	มาก
3	ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์	4.43	0.61	มาก
4	ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน	4.40	0.61	มาก
5	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู	4.42	0.64	มาก
6	ด้านการวัดและประเมินผล	4.41	0.62	มาก
รวม		4.40	0.63	มาก

จากตารางที่ 4.14 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.64) รองลงมา คือ ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.69) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.69)

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 บทเรียนมีการออกแบบข้อความ สี รูปภาพ วิดีโอที่ มีความชัดเจน สวยงาม อ่านงาน และเหมาะสมกับ วัย	4.21	0.69	มาก
2 บทเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดให้อยากเรียนรู้	4.41	0.61	มาก
3 บทเรียนมีเสียงบรรยายที่ชัดเจน	4.18	0.80	มาก
4 บทเรียนการใช้ภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา การเรียนรู้	4.47	0.61	มาก
5 บทเรียนมีการออกแบบหน้าจอโดยรวมให้ใช้งาน ง่ายและมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	4.32	0.73	มาก
รวม	4.32	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 4 บทเรียนการใช้ภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.61) รองลงมา คือ ข้อที่ 2 บทเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดให้อยากเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 3 บทเรียนมีเสียงบรรยายที่ชัดเจน ($\bar{X} = 4.18$, S.D. = 0.80)

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 เนื้อหามีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา	4.38	0.60	มาก
2 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน	4.44	0.61	มาก
3 เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.59	0.61	มากที่สุด
4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลา และเรียงลำดับก่อนหลังในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	4.41	0.61	มาก
5 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและชวนให้ติดตามอย่างต่อเนื่อง	4.41	0.61	มาก
รวม	4.45	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.16 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.61) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 3 เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.61) รองลงมาคือ ข้อที่ 2 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 1 เนื้อหาที่มีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.60)

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 บทเรียนช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ในรายวิชามากยิ่งขึ้น	4.44	0.66	มาก
2 บทเรียนช่วยให้มีความเพลิดเพลินและสนุกกับการ เรียน	4.41	0.61	มาก
3 บทเรียนช่วยพัฒนาทักษะและผลการเรียนให้สูงขึ้น	4.47	0.61	มาก
4 บทเรียนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการค้นคว้า แก้ไขปัญหาสถานการณ์เฉพาะหน้าของผู้เรียน	4.47	0.56	มาก
5 บทเรียนช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิด สร้างสรรค์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น	4.38	0.60	มาก
รวม	4.43	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.17 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.61) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 3 บทเรียนช่วยพัฒนาทักษะและผลการเรียนให้สูงขึ้น และข้อที่ 4 บทเรียนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการค้นคว้า แก้ไขปัญหาสถานการณ์เฉพาะหน้าของผู้เรียน ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.56) รองลงมา คือ ข้อที่ 1 บทเรียนช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชามากยิ่งขึ้น ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.66) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5 บทเรียนช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น ($\bar{x} = 4.38$, S.D. = 0.60)

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 บทเรียนมีขั้นตอนในการใช้งาน สะดวก ไม่ ยุ่งยาก เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.38	0.74	มาก
2 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดการเรียนรู้ผู้เรียน	4.35	0.60	มาก
3 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียน ได้ตามต้องการ	4.41	0.56	มาก
4 บทเรียนมีระบบที่เชื่อมโยงเนื้อหาและการจัดเก็บ ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ	4.47	0.61	มาก
5 บทเรียนมีการชี้แนะและให้ความช่วยเหลือผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม	4.35	0.54	มาก
รวม	4.40	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.18 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.61) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 4 บทเรียนมีระบบที่เชื่อมโยงเนื้อหาและการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.61) รองลงมา คือ ข้อที่ 3 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.56) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 5 บทเรียนมีการชี้แนะและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.54)

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน	4.38	0.65	มาก
2 กิจกรรมมีความสอดคล้องตามแนวทฤษฎีคอน สตรัคติวิสต์	4.50	0.62	มาก
3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	4.38	0.65	มาก
4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	4.47	0.61	มาก
5 กิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้	4.38	0.65	มาก
รวม	4.42	0.64	มาก

จากตารางที่ 4.19 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 2 กิจกรรมมีความสอดคล้องตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.62) รองลงมา คือ ข้อที่ 4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.61) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 1, 3 และ 5 ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.65)

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

(n=34)

ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บน คลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	ระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ
1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์รายวิชา และเนื้อหาบทเรียน	4.47	0.66	มาก
2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.32	0.64	มาก
3 แบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.35	0.69	มาก
4 ภาระงานและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.38	0.55	มาก
5 มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนและถูกต้อง	4.53	0.56	มากที่สุด
รวม	4.41	0.62	มาก

จากตารางที่ 4.20 พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ดึงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.41$, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อที่ 5 มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนและถูกต้อง ($\bar{X} = 4.53$, S.D. = 0.56) รองลงมา คือ ข้อที่ 1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์รายวิชา และเนื้อหาบทเรียน ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.66) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อที่ 2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.64)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิจัยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้วิธีแบบกลุ่มเดียวก่อนและหลัง (One Group Pretest - Posttest Design) มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. พัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

3. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กรอบแนวคิดในการวิจัยในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 3 แนวคิดหลัก ได้แก่ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ คลาวด์คอมพิวเตอร์ และการทำงานร่วมกันเป็นทีม

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 ประกอบด้วย 3 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 (ห้องเรียนคุณภาพ จำนวน 34 คน) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 35 คน) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/3 (ห้องเรียนปกติ จำนวน 34 คน) รวม 103 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 34 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เนื่องจากเป็นห้องเรียนคุณภาพ ที่ผ่านการคัดเลือกโดยการสอบเข้าตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยข้อสอบมาตรฐานจากสำนักงานเขตพื้นที่ และนักเรียนต้องรักษาระดับผลการเรียนไม่ต่ำกว่า 3.50 ทุกภาคเรียน

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยเนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่ 1) เทียบบ้านคุณย่า 2) โปรแกรมแสนสนุก 3) หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว 4) ลอยฟ้าทะลุสวน 5) แสบต้องเสิร์ช 6) บางแสนแสนสุข 7) ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า 8) อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว และ 9) บั้งไฟบุปผชาติ และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดผู้เรียนออกเป็นกลุ่มตามกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหัวคลอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2 จำนวน 34 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 6-7 คน จากนั้นผู้วิจัยได้ชี้แจงและแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยโดยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เรียนได้เรียนผ่านสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 บทเรียน เป็นเวลา 20 ชั่วโมง โดยเรียนครั้งละ 1-2 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละครั้งจะมีการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ การทำภารกิจตามที่ได้รับมอบหมาย และการทดสอบหลังเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบในแต่ละบท รวมจำนวน 80 ข้อ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบประเมินความพึงพอใจออนไลน์

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย แปลความหมาย 5 ระดับ ตั้งแต่ มีความพึงพอใจน้อยที่สุด - มากที่สุด

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อย่าวัวใจทาง อย่าวางใจข่าว ($\bar{X} = 4.38$, S.D. = 0.64) รองลงมา คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บั้งไฟบุปผชาติ และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.58)

1.2 ผลการประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 9 บทเรียน มีความสอดคล้องทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ขึ้นไป

1.3 ผลการออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียน ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย เนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ได้แก่

- 1) เทียบบ้านคุณย่า
- 2) โปรแกรมแสนสนุก
- 3) หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว

- 4) ลอยฟ้าตะลุยสวน
- 5) แสบต๋องเสิร์ช
- 6) บางแสนแสนสุข
- 7) ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า
- 8) อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว
- 9) บั้งไฟบุปผชาติ

เป็นบทเรียนออนไลน์ที่มีทั้งภาพประกอบและเสียง ประกอบด้วย 9 สถานการณ์จำลอง หรือ 9 บทเรียน ผู้เรียนสามารถเลือก >> แทบภารกิจเรียนรู้ >> แทบส่งภารกิจการเรียนรู้ในทุก ๆ หน้าจะมีแพลตฟอร์ม เบื้องต้นเหมือนกันทุกหน้า คือ แหล่งเรียนรู้ ห้องส่งเสริมปัญหา (ฐานความช่วยเหลือ) ห้องแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (กระดานสนทนา) ห้องแนะแนวกลยุทธ์ (การโค้ช) ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ และเกมทรรษา

1.4 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2. ผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้สำรวจความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านบทเรียนสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.11) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.45$, S.D. = 0.32) รองลงมา คือ ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.28) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ ($\bar{X} = 4.34$, S.D. = 0.29)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การสร้างบทเรียนออนไลน์ของสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อำนาจสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก จากนั้นได้นำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าว ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ทุกแผนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 9 บทเรียน มีความสอดคล้องทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป อีกทั้งได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แบบทดสอบมีความสอดคล้องทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เช่นกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ การสร้าง บทเรียนออนไลน์ การศึกษาเนื้อหาบทเรียน ก่อนที่จะดำเนินการสร้างและจัดทำแผนการเรียนรู้ดังกล่าว โดยมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละบทเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ว.4.2 วิทยาการคำนวณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย เนื้อหา 9 บทเรียน จำนวน 20 ชั่วโมง ประกอบกับ ผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดการออกแบบและพัฒนาสื่อ โดยอาศัยแนวคิดขององค์ประกอบ สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขึ้นจากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีองค์ประกอบ 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem) 2) กรณีที่เกี่ยวข้อง (Related Cases) 3) แหล่งความรู้ (Resources) 4) เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) 5) ฐานช่วยเหลือ (Scaffolding) 6) การร่วมมือ (Collaboration) และ 7) การโค้ช (Coaching) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างความรู้ ในการสังเกต การร่วมกันอภิปราย การแสดงความคิดเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือ ปฏิบัติจริง การค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้เหมาะสม กับผู้เรียน สร้างบรรยากาศที่หลากหลาย กระตุ้นการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจและมีแรงจูงใจ ในการคิด การแก้ปัญหา ตลอดจนการพัฒนาความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น (ทิตินา แซมมณี, 2554) สอดคล้องกับการศึกษาของกรรณก ยงค์โภชน (2561) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชา ประวัติศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขากะลาวิทยาคม ประกอบด้วย การเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดสอบก่อนเรียน สถานการณ์เนื้อหาของบทเรียน ทดสอบหลังเรียน กระดานข่าว และติดต่อผู้สอน โดยก่อนการสร้างและพัฒนาบทเรียนได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบคุณภาพแผนการเรียนรู้ พบว่า ออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่ประกอบด้วยเนื้อหา นำเสนอด้วยข้อความเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ ในรูปแบบ ของคำแนะนำ และใบกิจกรรมที่นำเสนอในบทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียน ด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 80 พบว่า มีผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ ในการทดสอบหลังเรียน จำนวน 3 คน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและ หลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในแต่ละบทเรียน (9 บทเรียน) รวมจำนวน 80 ข้อ 70 คะแนน โดยกำหนด เกณฑ์คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 80 พบว่า มีผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ในการทดสอบหลังเรียน จำนวน 6 คน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากอาจเป็นผลมาจากบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นภายใต้ แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีประสิทธิภาพที่เชื่อถือได้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิดและแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ตามบทเรียนที่กำหนดไว้ ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง กระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้น ในการเรียนและส่งเสริมความรับผิดชอบด้วยการทำงานตามที่มอบหมาย ภายใต้ภารกิจของแต่ละบทเรียน ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหาแต่ละบทเรียนและกิจกรรม การเรียนรู้ ซึ่งมีความหลากหลาย รวมทั้งได้รับการตรวจสอบ แก้ไข ตามขั้นตอนการสร้างและการนำ ไปใช้ ตลอดจนได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ตามแนวคิดทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการคิด การแก้ไขปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ใน การสร้างผลงานของผู้เรียน อีกทั้งบทเรียนออนไลน์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีเนื้อหาไม่ยากจนเกินไป มีการจัดเรียงเนื้อหาเป็นลำดับจากง่ายไปหายาก ใช้สำนวนภาษาที่เหมาะสม กับช่วงวัยของนักเรียน และมีความหลากหลายของกิจกรรม เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น มีความน่าสนใจ ทำลายความสามารถของนักเรียนผ่านกิจกรรม ที่ฝึกทักษะการใช้งานโปรแกรม การทำภารกิจตามสถานการณ์และบทเรียนที่กำหนดไว้ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งมีรูปภาพประกอบสวยงาม ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนสนุกสนาน เพลิดเพลิน และมีความสุขกับการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้ ตามแนวคิดทฤษฎี คอน

สตรีคติวิสต์ สอดคล้องกับงานวิจัยของรัฐพล ตีลาจันทร์ (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา พบว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด แสดงให้เห็นว่า การใช้สื่อการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ระดับชั้นประถมศึกษานั้น เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนและส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้มีความก้าวหน้าในการเรียนยิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนมีความสนใจและมีความอยากเรียนอยากอยู่กับสื่อที่จัดให้ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาศักยภาพของตัวผู้เรียนได้ เช่น การพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาของผู้เรียน การใช้เครื่องมือทางปัญญา การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการมีส่วนร่วมในการเรียนกับเพื่อนร่วมชั้น มีความรับผิดชอบและเสียสละแบ่งปันประสบการณ์ และมุ่งมั่นศึกษาหาความรู้อย่างต่อเนื่อง

3. การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ผ่านบทเรียนสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ พบว่า ความพึงพอใจที่มีต่อสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ดังกล่าว มีความน่าสนใจ เนื่องจากเป็นบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาภายใต้การจำลองสถานการณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย 9 สถานการณ์ ได้แก่ เทียวบ้านคุณย่า โปรแกรมแสนสนุก หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว ลอยฟ้าตะลุยสวน แสบต้องเสิร์ช บางแสนแสนสุข ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ต หรือเปล่า อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว บั้งไฟบุปผชาติ มีการตั้งชื่อสถานการณ์ต่าง ๆ ให้มีความน่าสนใจชวนให้อยากรู้ อยากรูติดตามเนื้อหาหรือสถานการณ์ภายในว่ามีความเกี่ยวข้องหรือเป็นอย่างไร กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ และการแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้วิจัยนำเสนอบทเรียนออนไลน์ด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง มีตัวการ์ตูนที่เหมาะสมสำหรับวัยของผู้เรียน การใช้สีสรรที่สดใส และความหลากหลายของกิจกรรมภายในบทเรียนตลอดถึงแบบทดสอบที่คล้ายกับการเล่นเกมส์ เพื่อฝึกการแก้ปัญหาร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกและเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ ผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ฝึกปฏิบัติจริง จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียน

เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีอิสระ นักเรียนได้เรียนรู้จากภารกิจและกิจกรรมต่าง ๆ ได้ทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายน่าสนใจ ต่อเนื่อง ไม่น่าเบื่อ มีความสนใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียนมากขึ้น และในขณะเดียวกันผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนก็คอยให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง ในกรณีที่นักเรียนมีข้อสงสัย และคอยให้กำลังใจ เสริมกำลังใจ แก่นักเรียนอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงภายในบทเรียนออนไลน์ ผู้เรียนสามารถขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน ๆ ในเว็บไซต์ของห้องเรียน สามารถเข้าไปหาแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างสะดวก หากต้องการศึกษาเพิ่มเติม การเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ครั้งนี้ จึงสร้างความแตกต่างและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมที่มีใช้เป็นการเรียนรู้ด้วยเอกสาร ตำรา หรือ นิ่งฟังครูผู้สอนเท่านั้น แต่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้สามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและสถานที่ที่แตกต่างกัน โดยมีครูคอยอำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำช่วยเหลือ ประเมินผล นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านบทเรียนออนไลน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิรุฑธ มั่นกลาง (2557) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนา ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามเหลี่ยม สังกัดเทศบาลนครขอนแก่น พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจและชอบการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจ มีความสนุกสนานเมื่อได้เรียนและชอบการทำกิจกรรมในบทเรียน เช่น การตอบคำถามผ่านทางมือถือ การทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันผ่านทางระบบเครือข่าย ตลอดทั้งสามารถเรียนรู้จากสื่อในบทเรียนได้อย่างหลากหลาย มีทั้งรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากการศึกษา พบว่า โรงเรียนยังไม่มีความพร้อมในด้านอุปกรณ์สำหรับการเรียนมากนัก ตลอดถึงนักเรียนบางคนไม่สามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ทำให้มีความล่าช้าในการเรียนรู้ ดังนั้น จึงควรศึกษาสภาพแวดล้อมและคุณลักษณะของผู้เรียนก่อนจะใช้บทเรียนออนไลน์ของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากที่สุด

1.2 จากการศึกษา พบว่า ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของโรงเรียนไม่มีเสถียรภาพ และขาดอุปกรณ์พื้นฐานบางอย่างที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ ดังนั้น จึงควรศึกษาสภาพความพร้อมด้าน

เทคโนโลยีและอุปกรณ์พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง ตลอดถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนออนไลน์

1.3 จากการศึกษา พบว่า บางบทเรียนมีภารกิจหรือกิจกรรมที่ให้นักเรียนปฏิบัติ น้อยไป หรือ มากเกินไปบ้าง ทั้งนี้ เนื่องจากความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนแตกต่างกัน นักเรียนบางกลุ่มสามารถทำงานตามภารกิจได้อย่างรวดเร็ว แต่บางกลุ่มทำได้ล่าช้า ดังนั้น จึงควรมอบหมายงานให้ผู้เรียนในปริมาณที่พอเหมาะ ไม่มากและน้อยเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้สำเร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนด และควรคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละบุคคล

1.4 จากการศึกษา ผู้วิจัย ในฐานะผู้สอน ได้มีการให้คำแนะนำและช่วยเหลือ ตลอดจนปรับปรุงและสร้างแนวทางในการเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลอย่างเท่าเทียมกัน และสม่ำเสมอ ดังนั้น จึงควรมีการให้คำแนะนำและผลย้อนกลับกับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียน เรียนรู้อย่างโดดเดี่ยวและมีความกังวล

1.5 จากการศึกษา ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนเห็นถึงประโยชน์ของการจัดการเรียน สอนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ แต่จำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายสูงในการสร้างและพัฒนาบทเรียน ดังนั้น โรงเรียน ควรให้การส่งเสริมและสนับสนุนผู้สอนให้สร้างบทเรียนและพัฒนาบทเรียนออนไลน์อย่างต่อเนื่องด้วยการสนับสนุนงบประมาณบางส่วน หรือ ยกย่อง มอบรางวัลเป็นขวัญและกำลังใจให้แก่ครูผู้สอน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกันระหว่างห้องเรียนที่เรียนตามปกติและห้องเรียน ที่ได้รับการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างการใช้บทเรียน ออนไลน์ของการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยแนวทางหรือตามแนวทฤษฎีอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาและพัฒนาต่อยอด ตลอดถึงปรับปรุงบทเรียนออนไลน์ของ การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มี ประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มเนื้อหา เพิ่มเกมส์การเรียนรู้ เพิ่มข้อทดสอบ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
- กฤษ สีนณะกุล และคณะ. (2556). “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูคอมพิวเตอร์เพื่อวางแผนการสอนแบบผสมผสาน.” *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 4(1), 28-35.
- กองวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *วิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: ครูสภา.
- กรกนก ยงค์โกชน. (2561). *การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาประวัติศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเขากะลาวิทยาคม. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*.
- กุลชัย กุลตวนิช. (2557). *ระบบการเรียนรู้บนห้องเรียนเสมือนแบบคลาวด์ตามแนวความคิดการเรียนรู้คอนเน็คติวิสต์เพื่อส่งเสริมการรู้สารสนเทศและการรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน การรู้สารสนเทศ สำหรับบัณฑิตศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ขวัญตา บุญวาศ. (2547). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทางการพยาบาลด้วยการสร้างความรู้แบบร่วมมือ. ปริญญาโทการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*.
- คมสัน เอียการนา. (2554). *การพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น*.
- ชลิต กังวารวุฒิ. (2557). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบศิลปะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ตามแนวเศรษฐกิจสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. (พิมพ์ครั้งที่ 6)*. นนทบุรี: พีบาลานซ์ดีไซน์แอนปริ้นติ้ง.

- ณัฐพันธุ์ เขจรนันท์. (2545). *การสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: เอ็กเซเปอร์เน็ท.
- ทัศนีย์ รอดมันคง. (2558). *การพัฒนากระบวนการจัดการสารสนเทศผ่านคลาวด์คอมพิวติ้ง ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทิตินา แคมมณี. (2545). *กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร: นิชินแอตเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- _____. (2557). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2559). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 20). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาวิณ คงรักษา. (2557). “คลาวด์คอมพิวติ้งกับการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21.” *วารสารการอาชีวและเทคนิคศึกษา*, 4(7), 52-59.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2556). *การสร้างนวัตกรรม : เปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปริพัส ศรีสมบูรณ์. (2559). *การพัฒนารูปแบบเกมมิฟิเคชันแบบที่เหมือนจริงบนเทคโนโลยีคลาวด์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีมสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปารย์พิชชา ก้านจักร. (2558). *รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความร่วมมือทางการเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และณมน จีรังสุวรรณ. (2558). “การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กิจกรรม Web Quest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา.” *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(1), 151-158.

- พินันทา ฉัตรวัฒนา และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2560). “การศึกษาระบบ 4.0 สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.” *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 8(1), 289-297.
- พิชชาพรสมหวัง, สยาม จวงประโคน. (2563). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ดนตรีสากล ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์”. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 39(2), 89-97.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2550). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2545). “ความจำเป็นของครุศึกษาเชิงรุกในเอเชีย.” ใน *การปฏิรูปครุศึกษา*, หน้า 60-68. กรุงเทพมหานคร: ฝ่ายบริหาร คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2556). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ (Design and Development of Computer Instruction)* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: พี ที เอ เบสท์ซัพพลาย.
- รัฐพล ศิลาจันทร์. (2557). “การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21”. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 37(3), 109-116.
- ลัดดา ศิลาน้อย และอังคณา ตุงคะสมิต. (2553). *เอกสารประกอบการอบรมเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยโครงงาน*. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรภรณ์ สีนถาวร. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบร่วมมือโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาครูระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยี การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีการสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิ สดศรีศึกษาดีวงศ์.
- วิชญา รุ่งสุวรรณ. (2558). *การพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนบนเทคโนโลยีก่อนเมฆเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนด้านคอมพิวเตอร์*. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2557). “ระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆในงานทางการศึกษา.”
วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 16(1), 149-157.
- วีรยุทธ มั่นกลาง. (2557). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและ
เทคโนโลยี เรื่องคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
เทศบาลบ้านสามเหลี่ยม สังกัดเทศบาลนครขอนแก่น. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรินดา จามรมาน. (2556). รูปแบบการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์บนเครือข่าย
ด้วยกระบวนการสืบสอบเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ยั่งยืนของ
นักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สายพิน สีหรักษ์. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการเรียนรู้เป็นทีม เพื่อ
เสริมสร้างทักษะการเรียนรู้เป็นทีม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปี
ที่ 4. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตร
การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). [ออนไลน์].
(ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564).
[สืบค้นวันที่ 15 ตุลาคม 2563]. จาก <http://www.nesdb.go.th/download/Plan12/>
เอกสารประกอบ ความคิดเห็นร่างแผนฯ%2012.pdf
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). [ออนไลน์]. แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579.
[สืบค้นวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2563]. จาก <http://backoffice.onec.go.th/uploads/Book/1540-file.pdf>
- สิทธิชัย ลายเสมา. (2557). ระบบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยทีมเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
แบบภควันตภาพโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์และทักษะการทำงานร่วมกัน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2545). ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม. ขอนแก่น: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา.
คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- สุมาลี ชัยเจริญ. (2559). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎี ผู้การปฏิบัติ* (พิมพ์ครั้งที่ 2).
 ขอนแก่น: สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสาน โดยใช้
 โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา
 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร
 ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร
 การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- สุรไกร นันทบุรณย์. (2060). ความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้แบบผสมผสานวิธีห้องเรียนกลับด้านพื้นที่
 การเรียนรู้และการเรียนรู้เชิงรุก. *วารสารห้องสมุดสมาคม ห้องสมุดแห่งประเทศไทย,*
 61(2), 45-63.
- หงส์สุนีย์ เอื้อรัตนรักษา. (2556). *โมเดลสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมี
 วิจรรย์ญาณ และความรับผิดชอบของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชา
 เทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.*
- อนุชา โสมาบุตร และสุมาลี ชัยเจริญ. (2551). “เมนทอลโมเดลของนักศึกษาเภสัชศาสตร์ที่เรียน
 จาก สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์.” *วารสาร
 เทคโนโลยีการศึกษา, 3(1), 51-65.*
- อภิธา รุณวาทย์. (2552). “การสังเคราะห์รูปแบบการทำความเข้าใจจากการเรียนรู้ผ่านสิ่งแวดล้อม
 ทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาจากหลักการ CLEs.” *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ,*
 5(10), 19-25.
- อัจฉรา คำสุกดี, ภัทรพรรณ ศรีรักษา และภานุพงศ์ ครอบงาม. (2560). *แผนการจัดการเรียนรู้
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ป.4. กรุงเทพมหานคร: บริษัท
 อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด.*
- Ahmad, C N. C., et al. (2015). “Relationship between Constructivist Learning
 Environments and Educational Facility in Science Classrooms.” *Procedia Social
 and Behavioral Sciences, 191, 1952-1957.*
- Ah-Nam, L. and Osman, K. (2017). “Developing 21st Century Skills through a
 Constructivist-Constructionist Learning Environment” *K-12 STEM Education,*
 3(2), 205-216.
- Alberts, D. J. (2007). “A model of multidiscipline teams in knowledge-creating
 organizations.” *Team Performance Management : An International Journal,*
 13(5/6), 172-183.

- AlCattan, R. F. (2014). "Integration of cloud computing and web 2.0 collaboration technologies in e-learning." *International Journal of Computer Trends and Technology (IJCTT)*, 12(1), 46-55.
- Aldakheel, E. A. (2011). *A cloud computing framework for computer science education*. Doctoral dissertation, Bowling Green State University.
- Alshuwaier, F.A., Alshwaier, A.A and Areshey, A.M. (2012). "Applications of Cloud Computing in Education." *Proceeding of 2012 8th International Conference on Computing and Networking Technology (ICCNT)*, 26-33.
- Arasaratnam, O. (2011). "Introduction to cloud computing." In Halpert, B. (Eds.) *Auditing cloud computing : A security and private guide*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Behrend, T. S. et al. (2011). "Cloud computing adoption and usage in community colleges." *Behaviour & Information Technology*, 30(2), 231-240.
- Breeding, M. (2012). *Cloud computing for libraries*. American Library Association.
- Cetin-Dindar, A. (2016). "Student Motivation in Constructivist Learning Environment." *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 232-247.
- Cunningham, D . and Duffy, T. (1996). "Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction." *Handbook of research for educational communications and technology*, 51, 170-198.
- Denton, D. W. (2012). "Enhancing instruction through constructivism, cooperative learning, and cloud computing." *TechTrends*, 56(4), 34-41.
- Dikaiakos, M. D., et al. (2009). "Cloud computing : Distributed internet computing for IT and scientific research." *IEEE Internet computing*, 13(5), 10-13.
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J. and Rein, G. (1991). "Groupware: some issues and experiences." *Communications of the ACM*, 34(1), 39-58.
- Fink, L. D. (2007). *Team learning : putting "steam" into learning groups*. Director of Instructional Development Program at the University of Oklahoma.
- Friend, M. and Cook, L. (1992). *Interactions: Collaboration skills for school professionals*. New York: Longman Publishing Group.

- Ganesan, R., Edmonds, G. S. and Spector, J. M. (2002). "The changing nature of instructional design for networked learning." In Steeples C., Jones C. (eds) *Networked Learning: Perspectives and Issues*. London: Springer-Verlag.
- Grant, M. M. (2002). "Getting a grip on project-based learning: Theory, cases and recommendations." *Meridian: A middle school computer technologies journal*, 5(1), 83.
- Guilford, J. P. (1967). "Creativity : Yesterday, today and tomorrow." *The Journal of Creative Behavior*, 1(1), 3-14.
- Hannafin, M., Land, S. and Oliver, K. (1999). "Open learning environments: Foundations, methods, and models." *Instructional-design theories and models : A new paradigm of instructional theory*, 2, 115-140.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. and Holubec, E. J. (1993). *Circles of learning: Cooperation in the classroom* (4th ed.). Edina, MN.: Interact Book.
- Jonassen, D. H. (1991). "Objectivism vs constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?" *Educational Technology, Research and Development*, 39 cited in
- _____. (1999 a). "Constructivist learning environments." In Charles M. Reigeluth (Ed), *Instructional Design Theories And Models : A New Paradigm of Instructional Theory*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- _____. (1999 b). "Designing constructivist learning environments." *Instructional design theories and models : A new paradigm of instructional theory*, 2, 215-239.
- Kling, R. (1991). "Cooperation, coordination and control in computer-supported work." *Communications of the ACM*, 34(12), 83-88.
- Kuyoro S. O., Ibikunle F and Awodele O. (2011). "Cloud computing security issues and challenges." *International Journal of Computer Networks*, 3(5), 247-255.
- Mell, P. and Grace, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology.

- Masud, M. A. H., Yong, J. and Huang, X. (2012). "Cloud computing for higher education: a roadmap." In *Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD), 2012 IEEE 16th International Conference*. Piscataway, NJ: IEEE, (552-557).
- Mell, P. and Grace, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- Magoules, F., Pan, J. and Teng, F. (2012). *Cloud computing : Data-intensive computing and scheduling*. New York: CRC press.
- Ouf, S. and Nasr, M. (2011). "Business intelligence in the cloud." In *Communication Software and Networks (ICCSN), 2011 IEEE 3rd International Conference*. Piscataway, NJ: IEEE, (650-655).
- Randy I. D., Ken, K and Alan B. (2014). [online]. *21st Century Skills in Career and Technical Education Resource Manual*. [cited Aug 17, 2021]. Available from <http://www.k12.wa.us/CareerTechEd/pubdocs/21stCenturySkillsinCTEResourceManual.pdf>
- Senge, P. M. (1994). *The fifth discipline : the art and practice of the learning organization*. New York : Doubleday.
- Torrance, E . P. (1962). *Guiding Creative Talent*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Zhang, Q., Cheng, L. and Boutaba, R. (2010). "Cloud computing: state-of-the-art and research challenges." *Journal of internet services and applications*, 1(1), 7-18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นางสาวอำไพพร นาคแก้ว
ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 2
2. นางสาววชิรพรรณ ทองวิจิตร
สถานที่ทำงาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ดร.วินัย เพ็งภิญโญ
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา กลิ่นนันท
สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
5. นายฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล
สถานที่ทำงาน โรงเรียนบ้านหัวคลอง
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา
สถานที่ทำงาน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๔-๑๓๓๑



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลรู่สมิแล อำเภอเมือง
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๐ กันยายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๑. แบบประเมินความเที่ยงตรงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน ๑ ฉบับ
	๓. แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๔. แบบสอบถามความพึงพอใจ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๕. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ (สื่อ)	จำนวน ๑ ฉบับ
	๖. เครื่องมือ (สื่อ)	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ รหัสนักศึกษา ๖๑๒๐๑๒๐๓๕๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโค้ดดิ้งสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (The Development of New Learning Environment on Cloud Computing on Constructivist on the Topic of Coding for Grade ๔ Students)” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อติศัพท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย นภาพงศ์ และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านดังกล่าว จึงเรียนมาขอรบกวนคุณครู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดลผู้มีจรรยา เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (สื่อ) เครื่องมือการวิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป



ศึกษาดี สร้างครู ครูสร้างชาติ ตามรอยพระบาทพระราชบิดา

ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๔-๑๓๓๒



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๐ กันยายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหัวคลอง

- | | | |
|------------------|---|--------------|
| สิ่งที่ส่งมาด้วย | ๑. แบบประเมินคุณภาพเนื้อหา | จำนวน ๑ ฉบับ |
| | ๒. เนื้อหาบทเรียนในการวิจัย | จำนวน ๑ ฉบับ |
| | ๓. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ | จำนวน ๑ ฉบับ |
| | ๔. แผนการจัดการเรียนรู้ | จำนวน ๑ ฉบับ |

ด้วยนางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ รหัสนักศึกษา ๖๑๒๐๑๒๐๓๕๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโค้ดดิ้งสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (The Development of New Learning Environment on Cloud Computing on Constructivist on the Topic of Coding for Grade ๔ Students)” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย นภาพงศ์ และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านดังกล่าว จึงเรียนมายังท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์ นายฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเนื้อหา และตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือการวิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๗๓๓๓๑๑๐๑

โทรสาร ๐๗๗๓๓๔๘๓๒๒



ศึกษาศาสตร์ สร้างครู ครูสร้างชาติ ตามรอยพระบาทพระราชบิดา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๓๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๔๘๓๒๒



ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (สื่อ) เครื่องมือการวิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๔๘๓๒๒

ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๔-๑๓๒๙



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๐ กันยายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สิ่งที่ส่งมาด้วย	๑. แบบประเมินคุณภาพเนื้อหา	จำนวน ๑ ฉบับ
	๒. เนื้อหาบทเรียนในการวิจัย	จำนวน ๑ ฉบับ
	๓. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน ๑ ฉบับ
	๔. แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน ๑ ฉบับ
	๕. แบบประเมินความเที่ยงตรงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน ๑ ฉบับ
	๖. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน ๑ ฉบับ
	๗. แบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๘. แบบสอบถามความพึงพอใจ	จำนวน ๑ ฉบับ
	๙. แบบประเมินคุณภาพเครื่องมือ (สื่อ)	จำนวน ๑ ฉบับ
	๑๐. เครื่องมือ (สื่อ)	จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ รหัสนักศึกษา ๖๑๒๐๑๒๐๓๕๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโค้ดดิ้งสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (The Development of New Learning Environment on Cloud Computing on Constructivist on the Topic of Coding for Grade ๔ Students)” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย นภาพงศ์ และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านดังกล่าว จึงเรียนมาขอรบกวนเพื่อขอความอนุเคราะห์ ดร.วินัย เพ็งภิญโญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเนื้อหา ตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจ และ



ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๔-๑๓๒๘



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๐ กันยายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินคุณภาพเนื้อหา จำนวน ๑ ฉบับ
๒. เนื้อหาบทเรียนในการวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ รหัสนักศึกษา ๖๑๒๐๑๒๐๓๕๑ นักศึกษา
ระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง
“การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโค้ดดิ้ง
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (The Development of New Learning Environment on
Cloud Computing on Constructivist on the Topic of Coding for Grade ๔ Students)” โดยมี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิศักดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย นภาพงส์ และ
ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านดังกล่าว จึงเรียนมายังท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์ นางสาวชิรพรรณ ทองวิจิตร
เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเนื้อหาเครื่องมือการวิจัยในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะ
สำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๔๘๓๒๒



ศึกษาดี... ๕๐ ปี... ครู... ตามรอยพระบาทพระราชาธิบดี

ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๔-๑๓๒๗



คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๓๐ กันยายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต ๒

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน ๑ ฉบับ
๒. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวพิชญานันท์ อินทร์รักษ์ รหัสนักศึกษา ๖๑๒๐๑๒๐๓๕๑ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องโค้ดดิ้งสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ (The Development of New Learning Environment on Cloud Computing on Constructivist on the Topic of Coding for Grade ๔ Students)” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อติศัพท์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร. วิชัย นภาพงศ์ และ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ครอบคอบ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์พิจารณาแล้วเห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญด้านดังกล่าว จึงเรียนมาอย่างท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์ นางสาวอัมไพพร นาคแก้ว ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ของเครื่องมือการวิจัย ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๓๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๔๘๓๒๒



ศึกษาดี...สร้างครู...ครู...สร้างชาติ ตามรอยพระบาทพระราชบิดา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๔๘๓๒๒



ตารางที่ ก.1 ผลการประเมินความสอดคล้ององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนา
 สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถม
 ศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เทียบบ้านคุณย่า					
1.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด รวบรวมน้อยในแผนการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
1.5.1 ขั้นนำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5.3 ขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โปรแกรมแสนสนุก					
2.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตาม แนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด รวบรวมนยอดในแผนการจัด การเรียนรู้	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
2.5.1 ชี้นำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.5.3 ชี้นำประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.5.4 ชี้นำสะท้อนผลหลังการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
2.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว					
3.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด รวบรวมนยอดในแผนการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
3.5.1 ชี้นำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.5.3 ชี้นำประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
3.5.4 ชั้นสะท้อนผลหลังการจัด การเรียนรู้	+1	0	+1	0.67	สอดคล้อง
3.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	0	0.67	สอดคล้อง
4. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ลอยฟ้าทะลุสรวง					
4.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด รวบรวมนยอดในแผนการจัดการ เรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
4.5.1 ชี้นำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5.2 ชี้นำดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
4.5.3	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
4.5.4	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
4.6	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
4.7	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
4.8	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสบต้องเสิร์ช					
5.1	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5.2	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5.3	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5.4	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5.5	+	+	+	1.00	สอดคล้อง
5.5.1	+	+	+	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
5.5.2 ชั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.5.3 ชั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.5.4 ชั้นสะท้อนผลหลังการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บางแสนแสนสุข					
6.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
6.5.1 ชั้นนำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.5.2 ชั้นดำเนินกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
การเรียนรู้					
6.5.3 ชั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.5.4 ชั้นสะท้อนผลหลังการจัด	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
การเรียนรู้					
6.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ					
การเรียนรู้ ชิ้นงาน					
6.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง					
การเรียนรู้อย่างชัดเจน					
6.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม					
การเรียนรู้					
7. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า					
7.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน					
ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์					
7.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รวบรวมยอดในแผนการจัด					
การเรียนรู้					
7.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้					
7.4 สาระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้					

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
7.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอนหรือกระบวนการ					
7.5.1 ขั้นนำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
การเรียนรู้					
7.5.3 ขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัด	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
การเรียนรู้					
7.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจนตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจการเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว					
8.1 แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิดรวบรวมยอดในแผนการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
8.4 สารระการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
8.5.1 ขั้นนำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.5.3 ขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง บึงไฟฟูพพชาติ					
9.1 แผนการจัดการเรียนรู้มี องค์ประกอบสำคัญครบถ้วน ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.2 การเขียนสาระสำคัญ/ความคิด รวบรวมนยอดในแผนการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
9.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมชัดเจน สามารถวัดได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.4 สารการเรียนรู้/เนื้อหาครบถ้วน สัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.5 กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามวิธีสอน หรือกระบวนการ					
9.5.1 ขั้นนำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.5.2 ขั้นดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.5.3 ขั้นประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.5.4 ขั้นสะท้อนผลหลังการจัด การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.6 มีหลักฐานการเรียนรู้ชัดเจน ตรวจสอบได้ เช่น สื่อ ภารกิจ การเรียนรู้ ชิ้นงาน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.7 ระบุวิธีการ เกณฑ์ และเครื่องมือ ในการวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้อย่างชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9.8 ระบุการใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.2 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนการพิจารณา			IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. เทียบบ้านคุณย่า	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. โปรแกรมแสนสนุก	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. ลอยฟ้าทะลุสวณ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. แสบต้องเสิร์ช					
6. บางแสนแสนสุข	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. อย่าไว้ใจทาง อย่าวางใจข่าว	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. บั้งไฟบุปผชาติ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความของสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	คะแนน			IOC	ผลการพิจารณา
	การพิจารณา				
	1	2	3		
1. ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์					
1.1 บทเรียนมีการออกแบบข้อความ สี รูปภาพ วิดีโอ ที่มีความชัดเจน สวยงาม อ่านงาน และเหมาะสมกับวัย	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.2 บทเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดให้อยากเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.3 บทเรียนมีเสียงบรรยายที่ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.4 บทเรียนการใช้ภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
1.5 บทเรียนมีการออกแบบหน้าจอโดยรวมให้ใช้งานง่ายและมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้					
2.1 เนื้อหาที่มีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลา และเรียงลำดับก่อนหลังในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.5 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและชวนให้ติดตามอย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน			IOC	ผลการพิจารณา	
	การพิจารณา					
	1	2	3			
3. ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์						
3.1	บทเรียนช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชามากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.2	บทเรียนช่วยให้มีความเพลิดเพลินและสนุกกับการเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.3	บทเรียนช่วยพัฒนาทักษะและผลการเรียนให้สูงขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.4	บทเรียนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการค้นคว้า แก้ไขปัญหาสถานการณ์เฉพาะหน้าของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.5	บทเรียนช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน						
4.1	บทเรียนมีขั้นตอนในการใช้งาน สะดวก ไม่ยุ่งยาก เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2	บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดการเรียนรู้ผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3	บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.4	บทเรียนมีระบบที่เชื่อมโยงเนื้อหาและการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.5	บทเรียนมีการชี้แนะและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ ก.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน			IOC	ผลการพิจารณา
	การพิจารณา				
	1	2	3		
5. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจเนื้อหง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.5 กิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ รายวิชา และเนื้อหาบทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.3 แบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.4 ภาระงานและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.5 มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนและถูกต้อง	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนา
สิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่
ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

- แบบประเมินนี้เป็นแบบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์ 2) ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ 4) ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน 5) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) ด้านการวัดและประเมินผล
- กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน
 - ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
 - ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก
 - ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย
 - ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบบทเรียนออนไลน์					
1.1 บทเรียนมีการออกแบบข้อความ สี รูปภาพ วิดีโอ ที่มี ความชัดเจน สวยงาม อ่านงาน และเหมาะสมกับวัย					
1.2 บทเรียนมีความน่าสนใจ ดึงดูดให้อยากเรียนรู้					
1.3 บทเรียนมีเสียงบรรยายที่ชัดเจน					
1.4 บทเรียนการใช้ภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา การเรียนรู้					
1.5 บทเรียนมีการออกแบบหน้าจอโดยรวมให้ใช้งานง่าย และมีความเหมาะสมกับผู้เรียน					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2. ด้านเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้					
2.1 เนื้อหามีความเหมาะสม ถูกต้อง และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา					
2.2 ปริมาณเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์กับผู้เรียน					
2.3 เนื้อหาช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนและการเรียนรู้ของผู้เรียน					
2.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลา และเรียงลำดับก่อนหลังในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม					
2.5 เนื้อหาที่มีความน่าสนใจและชวนให้ติดตามอย่างต่อเนื่อง					
3. ด้านผลการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์					
3.1 บทเรียนช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในรายวิชามากยิ่งขึ้น					
3.2 บทเรียนช่วยให้มีความเพลิดเพลินและสนุกกับการเรียน					
3.3 บทเรียนช่วยพัฒนาทักษะและผลการเรียนให้สูงขึ้น					
3.4 บทเรียนช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และการค้นคว้า แก้ไขปัญหาสถานการณ์เฉพาะหน้าของผู้เรียน					
3.5 บทเรียนช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนมากยิ่งขึ้น					
4. ด้านเทคโนโลยีและการจัดการบทเรียน					
4.1 บทเรียนมีขั้นตอนในการใช้งาน สดวก ไม่ยุ่งยากเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
4.2 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างอิสระ ไม่จำกัดการเรียนรู้ผู้เรียน					
4.3 บทเรียนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตามต้องการ					
4.4 บทเรียนมีระบบที่เชื่อมโยงเนื้อหาและการจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ					

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
4.5 บทเรียนมีการชี้แนะและให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม					
5. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.1 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียน					
5.2 กิจกรรมมีความสอดคล้องตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์					
5.3 กิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5.4 กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น					
5.5 กิจกรรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
6. ด้านการวัดและประเมินผล					
6.1 การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์รายวิชา และเนื้อหาบทเรียน					
6.2 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับบทเรียน					
6.3 แบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
6.4 ภาระงานและแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
6.5 มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนและถูกต้อง					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์
ตามการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวติง ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ค.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ตามการพัฒนาสิ่งแวดลอมใหม่ทางการเรียนรูบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตงตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

Cronbach's Alpha	N of Items
0.983	30

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r)
ของแบบทดสอบ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ง.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบในแต่ละบทเรียน จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	การแปลผล
1	0.59	0.235	ใช้ได้
2	0.88	0.235	ใช้ได้
3	0.71	0.353	ใช้ได้
4	0.59	0.471	ใช้ได้
5	0.82	0.235	ใช้ได้
6	0.62	0.294	ใช้ได้
7	0.62	0.294	ใช้ได้
8	0.82	0.235	ใช้ได้
9	0.62	0.294	ใช้ได้
10	0.88	0.235	ใช้ได้
11	0.82	0.235	ใช้ได้
12	0.88	0.235	ใช้ได้
13	0.71	0.353	ใช้ได้
14	0.71	0.235	ใช้ได้
15	0.82	0.235	ใช้ได้
16	0.88	0.235	ใช้ได้
17	0.68	0.294	ใช้ได้
18	0.88	0.235	ใช้ได้
19	0.82	0.235	ใช้ได้
20	0.82	0.235	ใช้ได้
21	0.85	0.294	ใช้ได้
22	0.76	0.235	ใช้ได้
23	0.76	0.235	ใช้ได้
24	0.88	0.235	ใช้ได้

ตารางที่ ง.1 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การแปลผล
25	0.82	0.235	ใช้ได้
26	0.79	0.294	ใช้ได้
27	0.82	0.235	ใช้ได้
28	0.59	0.235	ใช้ได้
29	0.88	0.235	ใช้ได้
30	0.76	0.235	ใช้ได้

ตารางที่ ง.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ในแต่ละบทเรียน จำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	p	r	การแปลผล
1	0.59	0.235	ใช้ได้
2	0.88	0.235	ใช้ได้
3	0.71	0.353	ใช้ได้
4	0.59	0.471	ใช้ได้
5	0.82	0.235	ใช้ได้
6	0.62	0.294	ใช้ได้
7	0.62	0.294	ใช้ได้
8	0.82	0.235	ใช้ได้
9	0.62	0.294	ใช้ได้
10	0.82	0.235	ใช้ได้
11	0.82	0.235	ใช้ได้
12	0.82	0.235	ใช้ได้
13	0.68	0.294	ใช้ได้
14	0.71	0.235	ใช้ได้
15	0.82	0.235	ใช้ได้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การแปลผล
16	0.82	0.235	ใช้ได้
17	0.68	0.294	ใช้ได้
18	0.88	0.235	ใช้ได้
19	0.82	0.235	ใช้ได้
20	0.82	0.235	ใช้ได้
21	0.85	0.294	ใช้ได้
22	0.71	0.235	ใช้ได้
23	0.76	0.235	ใช้ได้
24	0.88	0.235	ใช้ได้
25	0.82	0.235	ใช้ได้
26	0.79	0.294	ใช้ได้
27	0.82	0.235	ใช้ได้
28	0.59	0.235	ใช้ได้
29	0.88	0.235	ใช้ได้
30	0.88	0.235	ใช้ได้
31	0.85	0.294	ใช้ได้
32	0.82	0.235	ใช้ได้
33	0.85	0.176	ใช้ได้
34	0.88	0.235	ใช้ได้
35	0.76	0.235	ใช้ได้
36	0.82	0.235	ใช้ได้
37	0.82	0.353	ใช้ได้
38	0.97	0.059	ใช้ได้
39	0.91	-0.059	ใช้ได้
40	0.85	0.059	ใช้ได้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การแปลผล
41	0.76	0.235	ใช้ได้
42	0.74	0.294	ใช้ได้
43	0.71	0.118	ใช้ได้
44	0.76	0.235	ใช้ได้
45	0.76	0.235	ใช้ได้
46	0.82	0.353	ใช้ได้
47	0.85	0.294	ใช้ได้
48	0.76	0.353	ใช้ได้
49	0.82	0.235	ใช้ได้
50	0.82	0.235	ใช้ได้
51	0.85	0.294	ใช้ได้
52	0.82	0.235	ใช้ได้
53	0.88	0.235	ใช้ได้
54	0.82	0.235	ใช้ได้
55	0.76	0.235	ใช้ได้
56	0.76	0.235	ใช้ได้
57	0.82	0.235	ใช้ได้
58	0.74	0.294	ใช้ได้
59	0.74	0.294	ใช้ได้
60	0.85	0.294	ใช้ได้
61	0.74	0.294	ใช้ได้
62	0.76	0.235	ใช้ได้
63	0.76	0.235	ใช้ได้
64	0.79	0.294	ใช้ได้
65	0.79	0.294	ใช้ได้

ตารางที่ ง.2 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	การแปลผล
66	0.76	0.235	ใช้ได้
67	0.76	0.235	ใช้ได้
68	0.79	0.412	ใช้ได้
69	0.82	0.353	ใช้ได้
70	0.71	0.235	ใช้ได้
71	0.71	0.235	ใช้ได้
72	0.79	0.294	ใช้ได้
73	0.76	0.235	ใช้ได้
74	0.76	0.235	ใช้ได้
75	0.71	0.235	ใช้ได้
76	0.68	0.294	ใช้ได้
77	0.82	0.235	ใช้ได้
78	0.68	0.294	ใช้ได้
79	0.71	0.235	ใช้ได้
80	0.74	0.412	ใช้ได้

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละบทเรียนของนักเรียนที่เรียน
ด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎี
คอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ จ.1 คะแนนก่อนเรียน ร้อยละคะแนนก่อนเรียน คะแนนหลังเรียน ในแต่ละบทเรียน และร้อยละคะแนนหลังเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมใหม่ทางการเรียนรู้บนคลาวด์ คอมพิวเตอร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 70)	ร้อยละคะแนน ก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 70)	ร้อยละคะแนน หลังเรียน
1	42	60.00	65	92.86
2	52	74.29	61	76.25
3	46	65.71	62	77.50
4	55	78.57	68	85.00
5	48	68.57	68	85.00
6	49	70.00	65	81.25
7	58	82.86	62	77.50
8	46	65.71	68	85.00
9	48	68.57	61	76.25
10	39	55.71	60	75.00
11	46	65.71	68	85.00
12	56	80.00	69	86.25
13	49	70.00	67	83.75
14	44	62.86	68	85.00
15	36	51.43	65	81.25
16	30	42.86	62	77.50
17	38	54.29	63	78.75
18	42	60.00	67	83.75
19	59	84.29	64	80.00
20	50	71.43	68	85.00
21	47	67.14	67	83.75
22	23	32.86	68	85.00
23	32	45.71	69	86.25
24	33	47.14	67	83.75
25	56	80.00	66	82.50

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (คะแนนเต็ม = 70)	ร้อยละคะแนน ก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน (คะแนนเต็ม = 70)	ร้อยละคะแนน หลังเรียน
26	49	70.00	68	85.00
27	40	57.14	61	76.25
28	28	40.00	63	78.75
29	37	52.86	65	81.25
30	33	47.14	66	82.50
31	45	64.29	68	85.00
32	39	55.71	67	83.75
33	42	60.00	66	82.50
34	48	68.57	69	86.25
เฉลี่ย	43.68	62.39	65.62	82.36

ภาคผนวก ฉ

ตารางการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ ๑.1 ตารางการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บท ที่	ชื่อบท/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
มาตรฐาน ว4.2 เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม									
1	เที่ยวบ้านคุณย่า	2							
	ป.4/1 ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่าย			3					3
2	โปรแกรมแสนสนุก	3							
	ป.4/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข				3				3
3	หนทางหมื่นลี้ เริ่มต้นที่ธงเขียว	3							
	ป.4/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข					3			3
4	ลอยฟ้าตะลุยกสวน	2							
	ป.4/4 รวบรวม ประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			1	2			1	4

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

บท ที่	ข้อบท/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
5	สแปดต้องเสิร์ช	2							
	ป.4/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหา ความรู้ และประเมินความ น่าเชื่อถือของข้อมูล		1	1					2
	ป.4/5 ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของ ตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบ ข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่ เหมาะสม						1		1
6	บางแสนแสนสุข	2							
	ป.4/4 รวบรวม ประเมิน นำเสนอ ข้อมูลและ สารสนเทศ ตาม วัตถุประสงค์โดยใช้ ซอฟต์แวร์ หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน						3		3

ตารางที่ จ.1 (ต่อ)


บท ที่	ชื่อบท/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
7	ชาร์ต ๆ ๆ น้องเคยเห็นชาร์ตหรือเปล่า	2							
	ป.4/4 รวบรวม ประเมิน นำเสนอ ข้อมูลและสารสนเทศ ตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน			1	1	1			3
8	อย่าไว้ใจทาง อย่างวางใจ ข้าว	2							
	ป.4/3 ใช้อินเทอร์เน็ต ค้นหาความรู้ และประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล		1						1
	ป.4/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้องเมื่อพบข้อมูลหรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม					2			2

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

บท ที่	ชื่อบท/มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า	รวม
9	ขั้วไฟบุพพชาติ	2							
	ป.4/1 ใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ในการแก้ปัญหา การ อธิบายการทำงาน การ คาดการณ์ผลลัพธ์จาก ปัญหาอย่างง่าย			1					1
	ป.4/2 ออกแบบและเขียน โปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ ซอฟต์แวร์หรือสื่อตรวจหา ข้อผิดพลาดและแก้ไข					4			4
			2	7	6	11	3	1	30

ภาคผนวก ข

ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคำนวณ
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



แบบทดสอบ

โรงเรียนบ้านหัวคลอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2

สภာการเสียนรูวิทยาศาสตรและเทคโนโลยิ รายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการ

มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/1

คำสั่งและภาพต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

ให้นักเรียนถอดรหัสตัวอักษรเพื่อค้นหาคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยถอดรหัสจากตัวอักษรที่กำหนดให้ การถอดรหัสที่ได้รับให้เป็นตัวอักษรที่อยู่ก่อนหน้า 1 ตัวอักษรในลำดับภาษาอังกฤษ

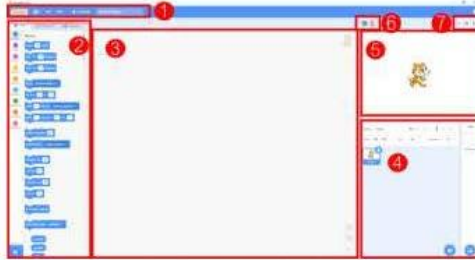
A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z		

1. ถอดรหัส DBU
 - ก. DOG = สุนัข ข. CAT = แมว
 - ค. PIG = หมู ง. RAT = หนู
2. ถอดรหัส EPH
 - ก. DOG = สุนัข ข. CAT = แมว
 - ค. PIG = หมู ง. RAT = หนู
3. ถอดรหัส QJH
 - ก. DOG = สุนัข ข. CAT = แมว
 - ค. PIG = หมู ง. RAT = หนู

มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/2


4. โปรแกรม Scratch สามารถใช้งานได้ในข้อใด
 - ก. ตกแต่งภาพ
 - ข. สร้างนิทาน
 - ค. ค้นหาข้อมูล
 - ง. พิมพ์รายงาน

5. จากภาพหน้าต่างของโปรแกรม Scratch หมายเลข 2 คือข้อใด



- ก. กลุ่มแถบเครื่องมือสคริปต์ หรือบล็อกคำสั่ง
- ข. แสดงข้อมูลของตัวละครที่เลือก
- ค. เริ่มและหยุดการทำงาน
- ง. พื้นที่แสดงรายการตัวละครและเวที

6. จากภาพคือกลุ่มแท็บงานเครื่องมืออะไร



- ก. Sound
- ข. costumes
- ค. Looks
- ง. Code



โรงเรียนบ้านหัวคลอง

สําระการเสียนรูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาการคํานวณ

จํานวน 30 ช้

แบบทดสอบ

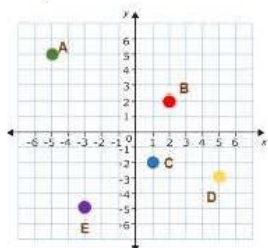
สํานักงานเขตพื้นที่การศึกษาระถมศึกษานราธิวาส เขต 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนน 30 คะแนน

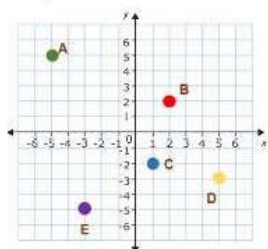
เวลา 1 ชั่วโมง

7. จากรูป จุด A อยู่ที่พิกัดใด ?



- ก. (X:5 Y:-5) ข. (X:-5 Y:5,)
- ค. (X:-5 Y:-5,) ง. (X:5 Y:5,)

8. จากรูป จุด B อยู่ที่พิกัดใด ?



- ก. (X:2 Y:-2,) ข. (X:-2 Y:2,)
- ค. (X:-2 Y:-2,) ง. (X:2 Y:2,)

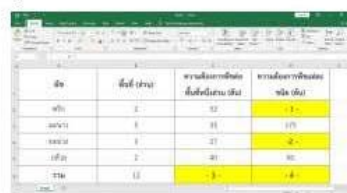
9. จากรูป จุด A อยู่ที่พิกัดใด ?



- ก. -90 องศา ข. 180 องศา
- ค. 90 องศา ง. 0 องศา

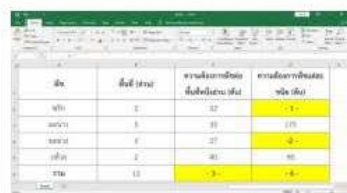
มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/4

10. จากรูปคือซอฟต์แวร์การทำงานชนิดใด










- ก. ซอฟต์แวร์รูปภาพ ข. ซอฟต์แวร์พิมพ์งาน
- ค. ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ง. ซอฟต์แวร์เสียง

11. หากต้องการทราบผลลัพธ์ในช่อง -1- ต้องพิมพ์สูตรคำนวณใดในช่อง -1-



- ก. =B2+C2 แล้วกด Enter
- ข. =B2-C2 แล้วกด Enter
- ค. =B2*C2 แล้วกด Enter
- ง. =B2/C2 แล้วกด Enter

	<p>แบบทดสอบ</p> <p>โรงเรียนบ้านหัวคลอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยองราชภัฏ เขต 2</p> <p>สภามหาวิทยาลัยราชภัฏและเทคโนโลยี วิทยาลัยอาชีวศึกษาราคำฉวน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p> <p>จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง</p>
<p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	<p>18. ทางเลือกใด ที่ไปและก้อยวางแผน ได้แะสถานที่ ท่องเที่ยว<u>น้อยที่สุด</u> <u>สถานการณ์</u> ไป<u>แะ</u>ก้อย<u>ช่วย</u>กัน<u>ออก</u>แบบ<u>เส้นทาง</u>ท่องเที่ยว แะ<u>ระยะเวลา</u>ในการ<u>เดินทาง</u>ที่<u>ยาว</u>บาง<u>แะ</u>น โดย<u>ไป</u>กับ<u>ก้อย</u>มี เวลา<u>เที่ยว</u>พรุ่งนี้<u>เพียง</u>แค่ 6 ชั่วโมง (240) นาที</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>• สัตินาฬิกาทำงานในเขตเวลาเมืองไทยตอน กลางคือกรุงเทพฯ แะเขตเวลาฯ เช่น เช่น A ชมอาทิตย์ขึ้นในเขตเมือง E ชมอาทิตย์ตกแะน</p> <p>• สัตินาฬิกาชม ชมอาทิตย์ขึ้นในเขต เมืองคือเที่ยวใน เช่น</p> <p>F 10 ชมอาทิตย์ขึ้นในเขต เมืองคือเที่ยว F ชมกับ 30 นาที</p> <p>• สัตินาฬิกาชม ชมอาทิตย์ขึ้นในเขต เมืองคือเที่ยวในเขตเมือง</p> </div> <p>ก. </p> <p>ข. </p>



โรงเรียนบ้านหัวคลอง

แบบทดสอบ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2

สภระการศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชวิทยาลัยการคำนวณ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 30 ข้อ

คะแนน 30 คะแนน

เวลา 1 ชั่วโมง



ค.



ง.

19. ทางเลือกใด ที่ไปถึงและก่อวางแผน และเข้าชมสถานที่ท่องเที่ยวโดยใช้เวลาเดินทางและเวลาเข้าชมมากที่สุด **สวนวารวดี** ไปถึงและก่อช่วยกันออกแบบเส้นทางท่องเที่ยวและระยะเวลาในการเดินทางเที่ยวบางแสน โดยไปกับก่อมีเวลาเที่ยวพุ่มนี้เพียงแค่ 6 ชั่วโมง (240 นาที)

- ตัวอักษรที่กำกับแต่ละจุดหมายถึงชื่อสถานที่ท่องเที่ยว และจุดเริ่มต้น สถานที่ A หมายถึง วนเมือง ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น E หมายถึง สวนบางแสน
- ตัวเลขในวงกลม หมายถึง เวลาที่ก่อวางใช้ในการชมสถานที่เที่ยว ณ สถานที่ F 30 หมายถึง เวลาที่ใช้ในการชมสวนบางแสนที่สวน F ใช้กับ 30 นาที
- ตัวเลขที่กำกับเส้น หมายถึง เวลาที่ใช้ในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง



ก.




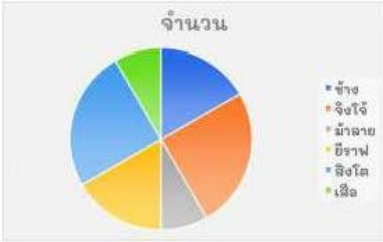
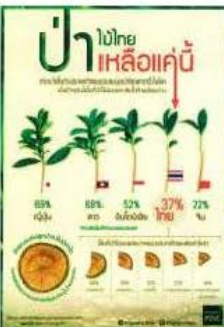

ข.








ค.



ง.

	<p>แบบทดสอบ</p>	<p>โรงเรียนบ้านหัวคลอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2</p> <p>สภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลธัญบุรี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p> <p>จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง</p>
<p>มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/4</p> <p>20. จากภาพสื่อแผนภูมิชนิดใด?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. แผนภูมิรูปภาพ ข. แผนภูมิวงกลม ค. แผนภูมิแท่ง ง. วาดภาพ</p> <p>21. ค่าใช้จ่ายแต่ละประเภทของครอบครัวใน 1 เดือนควรนำเสนอในรูปแบบใด ?</p> <p>ก. แผนภูมิรูปภาพ ข. แผนภูมิวงกลม ค. แผนภูมิแท่ง ง. วาดภาพ</p> <p>22. จากภาพเป็นการนำเสนอข้อมูลแบบใด?</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>ก. อินโฟกราฟิก ข. ตารางทำงาน ค. เอกสารรายงาน ง. สไลด์นำเสนอ</p> <p>มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/5</p> <p>23. ชั่วพลว หมายถึงอะไร</p> <p>ก. ชั่วจริงที่มีผู้สร้างขึ้น เพื่อลวงให้เกิดความเข้าใจผิด โดยหวังผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ข. ชั่วเท็จที่มีผู้สร้างขึ้น เพื่อลวงให้เกิดความเข้าใจผิด โดยหวังผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ค. ชั่วเท็จที่มีผู้สร้างขึ้น เพื่อความบันเทิง ง. ชั่วจริงที่มีผู้สร้างขึ้น เพื่อความบันเทิง</p> <p>24. จากภาพ เป็นข่าวลวงลักษณะใด ?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. สร้างความหวาดกลัว ข. สร้างความบันเทิง ค. กระตุ้นความโลภ ง. สร้างความเกลียดชัง</p>	

แบบทดสอบ	
	โรงเรียนบ้านหัวคลอง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์คำนวณ จำนวน 30 ข้อ คะแนน 30 คะแนน เวลา 1 ชั่วโมง
<p>28. หมายเลขใดคือระบบการทำงานของโปรแกรม C</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p>	<p>29. หมายเลขใดคือระบบการทำงานของโปรแกรม D</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <p>ก. หมายเลข 1 ข. หมายเลข 2 ค. หมายเลข 3 ง. หมายเลข 4</p> <p>มาตรฐาน ว 4.2 ป.4/1</p> <p>30. "ตีแบ็ก" หมายถึงอะไร</p> <p>ก. แมง ข. แมลง ค. การกำจัดแมลง ง. การเลี้ยงแมลง</p>

