

การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สุวิจนา จริตกาย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2564

**DEVELOPMENT OF ABILITY TO APPLY FOR SCRATCH PROGRAM
WITH CHALLENGE BASED LEARNING
IN MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS**

SUWACHANA JARITKAI

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education
Department of Curriculum and Instruction
College of Education Science, Dhurakij Pundit University**

2021



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญทำทายเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เสนอโดย นางสาวสุวิจิณา จริตกาย

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

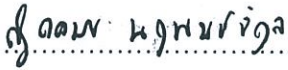
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญชัช วิกิตภูมิประเทศ)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุคคณิง นฤพนธ์จิรกุล)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์
(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม้น โสกล)

วันที่ 16 .. เดือน .. กรกฎาคม .. พ.ศ. 2564 ..

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ชื่อผู้เขียน	สุวัจฉา จริตกาย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พจมาลย์ สกนเกียรติ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน สุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน 2) แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ One sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.11 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ($t=32.737$, $Sig.=0.000$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ($t=48.943$, $Sig.=0.000$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน

ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ใน
ระดับมาก (\bar{X} =4.24, S.D.=0.64)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน, โปรแกรม Scratch, ความสามารถในการ
ประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch



Thesis Title DEVELOPMENT OF ABILITY TO APPLY FOR SCRATCH PROGRAM
WITH CHALLENGE BASED LEARNING
IN MATHAYOMSUKSA 1 STUDENTS

Author Suwachana Jaritkai

Thesis Advisor Dr. Podjamal Sakolkeart

Department Curriculum and Instruction

Academic Year 2020

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) Compare the ability to apply for Scratch Program with Challenge Based Learning in Mathayomsuksa 1 students on 70% criterion, 2) Compare the academic for achievement with Challenge Based Learning in Mathayomsuksa 1 students on 70% criterion, and 3) Assess the satisfaction towards for learn with Challenge Based Learning in Mathayomsuksa 1 students. The sample consisted of 36 students in Mathayomsuksa 1/2 Suankularb Wittayalai Nonthaburi School, studying in the second semester of the academic year 2020, with Cluster Random Sampling. Research instruments were 1) The lesson plans with Challenge Based Learning, 2) The Ability academic test to apply for Scratch Program, 3) The Achievement academic test, and 4) The questionnaire the satisfaction towards for learn. Statistics used in this study were percentage, mean, standard deviation, and t-test for One sample.

The research results showed that 1) The students have the ability to apply for Scratch Program with Challenge Based Learning, higher than 70% criterion of 31 students, representing 86.11%, and less than 70% criterion of 5 students, representing 13.89%, ($t=32.737$, $\text{Sig.}=0.000$), at the level of 0.05, 2) The students have the academic for achievement with Challenge Based Learning, higher than 70% criterion of 34 students, representing 94.44%, and less than 70% criterion of 2 students, representing 5.56%, ($t=48.943$, $\text{Sig.}=0.000$), at the level of 0.05, and 3) The overall satisfaction towards for learn with Challenge Based Learning, as a high level ($\bar{X}=4.24$, $\text{S.D.}=0.64$).

Keywords: Challenge Based Learning, Scratch Program, Ability to apply for Scratch Program

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนร่วมต่อความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. พงมาลัย สกลเกียรติ ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา และสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และมีความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งมีเมตตา กรุณา คอยห่วงใยและสนับสนุนศิษย์คนนี้ตั้งแต่เริ่มเข้ารับการศึกษาจนกระทั่งจบการศึกษาจากรั้ว มธบ.แห่งนี้ ให้ได้รับความรู้และโอกาสในการพัฒนาศักยภาพของตนเอง ในการประกอบอาชีพครูต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธัญชัช วิกิตภูมิประเทศ ร่วมด้วยคณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. ไสว พิทขาว และ ดร. สุตคะนิง นฤพนธ์จิรกุล สำหรับการให้ความอนุเคราะห์ในการสอบวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัย รวมทั้งการให้คำแนะนำที่ดีในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิญญู นิรินาทล้ำพงศ์ ดร. สุตคะนิง นฤพนธ์จิรกุล และครูณสรุ ฤกษ์สมโภชน์ สำหรับความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ด้วยความมีเมตตาต่อผู้วิจัยเป็นอย่างสูง ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะ เพิ่มเติมหลายประการในส่วนที่ผู้วิจัยมองข้ามความบกพร่องไป ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการนำไปปรับปรุงเครื่องมือให้มีความสอดคล้องและมีประสิทธิภาพต่อการเก็บรวบรวม และการวิเคราะห์ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเพื่อนครู โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ครูวันวิสา สงวนสัตย์ นายเอกภพ พรหมสุทธิรักษ์ ศึกษาานิเทศก์ชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นนทบุรี และนางกัลยาภัทร โต้ะพิกุล ที่คอยสนับสนุนให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำต่าง ๆ และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยด้วยความหวังดีเสมอมา ทำให้ผู้วิจัยมีแรงบันดาลใจที่จะประกอบอาชีพครูต่อไปในอนาคต

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัวและกัลยาณมิตร ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจจนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยนี้จะมีประโยชน์กับผู้ที่เกี่ยวข้องหรือผู้ที่สนใจทุกท่าน เพื่อช่วยต่อยอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และทำทหายความสามารถในการเรียนรู้ขั้นสูงต่อไป

สุวัจนา จริตกาย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ ภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ.....	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๖
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญภาพ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 คำถามของการวิจัย.....	7
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	7
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	12
2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	14
2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	28
2.3 โปรแกรม Scratch.....	36
2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน.....	43
2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	62
2.6 ความพึงพอใจ.....	77
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	85
2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	92

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	93
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	93
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	94
3.3 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	95
3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	108
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	109
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	110
4. ผลการศึกษา.....	114
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการ ประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	114
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	119
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	123
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	130
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	134
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	135
5.3 ข้อค้นพบจากการวิจัย.....	142
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	143
บรรณานุกรม.....	145

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	156
ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ.....	157
ข. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน.....	162
ค. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	198
ง. ตารางแสดงคุณภาพของเครื่องมือและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ.....	220
จ. ตัวอย่างผลงานของนักเรียน และตัวอย่างภาพบรรยากาศ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	262
ประวัติผู้วิจัย.....	273



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามมาตรฐาน ว 4.1.....	23
2.2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามมาตรฐาน ว 4.2.....	26
2.3 แสดงคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	28
2.4 แสดงโครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	30
2.5 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	32
2.6 เกณฑ์การวัดและประเมินผลของระดับผลการเรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี.....	35
2.7 แสดงกลุ่มบล็อกรการทำงานของโปรแกรม Scratch.....	38
2.8 แสดงส่วนขยายความสามารถ (Extentions).....	38
2.9 แสดงบล็อกคำสั่งที่เกี่ยวกับตัวแปร.....	40
2.10 แสดงข้อมูลภาพรวมของกระบวนการจัดการเรียนรู้ Project Based Learning, Problem Based Learning และ Challenge Based Learning.....	46
2.11 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน เพื่อเป็น แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้.....	48
2.12 ลักษณะของการประเมินจำแนกตามวัตถุประสงค์.....	54
2.13 เปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุง กับ ฉบับดั้งเดิม.....	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้.....	96
3.2 แสดงจำนวนข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้ โปรแกรม Scratch ที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม.....	100
3.3 แสดงจำนวนข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ ของบลูม.....	102
3.4 แสดงข้อมูลของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน.....	105
3.5 แสดงการสร้างและวิเคราะห์หาคุณภาพ ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	107
4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	115
4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์ใช้ โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	117
4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	119
4.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	121
4.5 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน.....	123

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน.....	50
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินการเรียนรู้แต่ละแบบ.....	55
2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	92
4.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์ใช้ โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	118
4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	122
4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความ ท้าทายเป็นฐาน.....	125
4.4 แสดงค่าเฉลี่ยภาพรวมของความพึงพอใจ มากที่สุด – น้อยที่สุด ของรายการประเมินเป็นรายชื่อ.....	126
4.5 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อของด้านครูผู้สอน.....	127
4.6 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อ ของด้านประโยชน์ที่ได้รับ.....	127
4.7 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อ ของด้านกิจกรรมการเรียนรู้.....	128
4.8 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อ ของด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน.....	129

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในโลกยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและหลากหลาย สาขานี้เนื่องมาจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยีโดยมีการสร้าง ออกแบบ และพัฒนาให้สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์สำหรับอำนวยความสะดวกในทุกด้านที่มนุษย์ต้องการได้ตรงตามเป้าหมายและบรรลุจนเกิดผลสำเร็จที่เรียกว่า “นวัตกรรม” ซึ่งความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร ทำให้เยาวชนต้องฝึกที่จะเรียนรู้จากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวด้วยตนเอง ปัญหาที่พบในปัจจุบันนี้เรื่องการศึกษาของเยาวชน คือความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนของการศึกษาภาคบังคับ ผู้เรียนไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกไปประยุกต์เพื่อใช้แก้ปัญหาที่ตนเองพบจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันได้โดยง่ายและเป็นระบบขั้นตอน สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้นเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิค รูปแบบวิธีการสอน และการถ่ายทอดของผู้สอน หากผู้สอนมีการใช้สื่อการสอนที่ดีประกอบกับใบงานและกิจกรรมการเรียนรู้นำมาเป็นตัวช่วยเสริมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ชนกานต์ พิเศษวานิช (2561, น.1) กล่าวว่า iva ตามแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 - 2579) ได้มีเป้าหมายพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของคนในชาติ ให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงภายใต้สังคมแห่งการเรียนรู้ที่คนไทยสามารถเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต มุ่งพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้องต่อความเปลี่ยนแปลงและความต้องการของระบบเศรษฐกิจเพื่อการพัฒนาประเทศชาติให้มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยในแผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ปี พ.ศ. 2560-2579 ที่มีนโยบายสอดคล้องกับบริบทของสังคมในปัจจุบัน คือ มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือ ให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมการเรียนรู้

ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองในทุกสถานการณ์และทุกโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้สอนนำมาใช้ เพื่อพัฒนาและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ ที่ดีขึ้น และผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบการศึกษาของไทย ควรร่วมกันคิดว่าจะทำอย่างไรเพื่อให้ผลผลิตทางการศึกษา มีคุณภาพ มีศักยภาพ และมี ประสิทธิภาพสูงในตนเอง ไม่ว่าจะเป็นการคิด เขียน ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตัวหลักสูตร แนะนำ แนวทาง เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนให้เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อที่จะเป็น ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่าและสมบูรณ์แบบ คือ สามารถเรียนรู้โดยพึ่งตนเองได้ด้วยการนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้จากการเรียน ไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต เช่นเดียวกับ อินทIRA รอบรู้ (2553) ที่พบว่าผู้เรียนที่มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างจากผู้เรียนที่ขาดทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาความสามารถ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2553) กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยมีความเห็นว่าเป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนทุกคนในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ในสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี (Computer and Technology literacy) มีความเป็นมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์ทางด้านร่างกาย ความรู้และทักษะ พื้นฐานในสาขาต่าง ๆ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองของประเทศไทยและความเป็น พลโลก มีความยึดมั่นและศรัทธาในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ ทรงเป็นประมุข รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และต่อระบบการศึกษา ตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้บนพื้นฐานแห่งความสำเร็จ ดังนั้น ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้จนตกผลึกทางความคิด สามารถนำไปพัฒนา ตนเองได้ตามศักยภาพของตัวบุคคล และพัฒนาตนเองให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข รวมทั้ง มีศักยภาพในการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพในอนาคต ซึ่งถือว่าเป็นกำลังสำคัญของชาติ ในการพัฒนาประเทศ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตการเป็นอยู่ เศรษฐกิจ การเมือง สังคม และ วัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการจัดการศึกษาให้มีมาตรฐานสากล

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี พบว่าจำนวน 3 ห้องเรียน จากจำนวน 7 ห้องเรียน ในแบบรายงานเพื่อขออนุมัติผลการเรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (วพ.1) (โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี, 2563) มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์การเรียนต่ำกว่า

ร้อยละ 70 คือระดับผลการเรียนต่ำกว่า 3.00 หรือต่ำกว่าระดับดี ดังนี้ 1) ห้อง ม.1/7 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 1.89 2) ห้อง ม.1/9 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 2.69 และ 3) ห้อง ม.1/13 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 2.90 โดยเทียบกับเกณฑ์การวัดและประเมินผลระดับผลการเรียน ในแบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (ปพ.5) (โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี, 2563) เนื่องด้วยผู้สอนจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนทั่วไปตามคู่มือครูเป็นหลัก ผู้เรียนจึงขาดการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในการคิดเชิงวิเคราะห์ การคำนวณ และการประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในการเขียน โปรแกรม Scratch ซึ่งรายวิชาวิทยาการคำนวณที่จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีเนื้อหาที่มีการบูรณาการการเรียนการสอนหลากหลายสาขา เช่น คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น ปัจจุบันเนื้อหาที่เรียนในสาขาคอมพิวเตอร์นั้น ไม่ได้มีเฉพาะการใช้โปรแกรมพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ตามหลักสูตรเดิมเท่านั้น แต่ต้องศึกษาในเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะด้านการใช้เทคโนโลยี รวมถึงการเขียน โปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมต่าง ๆ (Coding) ได้อย่างคล่องแคล่ว โดยการนำโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ได้แก่ โปรแกรม Scratch เข้ามาช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 มีกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และการคำนวณอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อวางแผนแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้อย่างสร้างสรรค์ ด้วยการเขียนคำสั่งโดยใช้ภาษาโปรแกรม Scratch ให้ประมวลผลอย่างเป็นขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ ซึ่งทักษะการคิดเป็นทักษะพื้นฐานสู่การประสบความสำเร็จในชีวิตของมนุษย์ (De Bono, 1996) เนื่องด้วยการคิดที่แตกต่างของแต่ละบุคคล เป็นบ่อเกิดของการกระทำ การเรียนรู้ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถ มีผลมาจากพื้นฐานของการคิดทั้งสิ้น สอดคล้องกับยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการดำเนินชีวิตประจำวัน การศึกษา เศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการดำเนินงานในทุกสาขาอาชีพ ทำให้ทุกคนในสังคมต้องการปรับตัวและพัฒนาตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ซึ่งการใช้เทคโนโลยีนั้นมีทั้งคุณและโทษ ผู้เรียนจำเป็นต้องศึกษาเรียนรู้เพื่อใช้งานได้อย่างรู้เท่าทัน และสามารถใช้ชีวิตอยู่ได้อย่างปลอดภัย ซึ่ง Knowles (1980) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ โดยทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหานั้น เป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตที่ต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนที่มีพื้นฐานและทักษะที่แตกต่างกัน ควรได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าความรู้รอบด้านในสาขาต่าง ๆ โดยนำมาบูรณาการเข้าด้วยกันและกล้าเผชิญกับความจริง นอกจากนี้ยังต้องสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์และมีจริยธรรมที่สังคมยอมรับ เทคโนโลยีจึงเป็น

เครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตประจำวัน รวมทั้งสนับสนุนการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายได้

ผู้วิจัยนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) โดย Apple พัฒนาขึ้นจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) (Johnson et al., 2009) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์ที่พบในชีวิตจริงที่กำกับด้วยตนเอง โดยใช้ความท้าทายเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ บทบาทหลักของผู้สอนได้เปลี่ยนจากการถ่ายทอดองค์ความรู้ไปเป็นการชี้แนะ เพื่อสร้างองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาที่ไม่มีความชัดเจนในขั้นต้น ผู้เรียนจึงวิเคราะห์ปัญหาเพื่อพัฒนาเป็นคำถามที่จำเป็นที่สุด และศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ก่อนที่จะระบุวิธีที่เหมาะสมที่สุด (Nichols, Mark H., Cator, Karen, 2008) โดยใช้เทคโนโลยีมาเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาขั้นต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวคิดที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล นำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมกับทุกช่วงวัย ดังที่กล่าวไว้ว่า “The interdisciplinary, cooperative and apply nature of Challenge Based Learning makes it perfect for students of all ages.” (Apple, Inc., 2010) ซึ่งการพัฒนาความสามารถที่มีความเหมาะสมกับช่วงวัยนั้น ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเข้าแก้ปัญหาของผู้เรียน ส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในด้านการคิดอย่างมีเหตุผลและมีความซับซ้อนได้ (Piaget, 1970) ซึ่งบรูเนอร์ นักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องการพัฒนาทางสติปัญญา ต่อเนื่องจากเพียเจต์ มีความเชื่อว่ามนุษย์สามารถเลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อใช้ในการจัดโครงสร้างของความรู้ ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ส่งผลต่อการเรียนรู้เพื่อเพิ่มทักษะและความสามารถของผู้เรียน โดยการสร้างแรงจูงใจภายใน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ โดยอาศัยสติปัญญาที่ค้นพบประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Bruner, 1963) สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2563, น.68) ได้กล่าวสนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ถึงหลักการจัดการศึกษา/การสอนไว้ว่า ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มากและมีความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับช่วงวัย และขึ้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีจากการค้นพบด้วยตนเอง นอกจากนี้การที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูงนั้น โดยเฉพาะการคิดแก้ปัญหา (Kirkley, 2003) ส่งผลให้เกิดความท้าทายในการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

ให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างราบรื่นและมีความสุขบนโลกแห่งความเป็นจริง โดยอาศัยเทคโนโลยีในการขับเคลื่อนและเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้อย่างไร้ขีดจำกัด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) (Apple, Inc., 2009) ที่ผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อพิจารณาข้อมูลรายงานผลการศึกษาโดยผู้สอนร้อยละ 90 พบว่า CBL ช่วยพัฒนาความสามารถและทักษะศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ 12 ประการ ดังนี้ 1) การมีภาวะผู้นำ (Leadership) 2) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) 3) การรู้เท่าทันสื่อและเทคโนโลยี (Media Literacy) 4) การแก้ปัญหา (Problem Solving) 5) การคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) 6) การมีความยืดหยุ่น (Flexibility) 7) การปรับตัวให้ก้าวทันต่อสถานการณ์โลกและปัจจุบัน (Adaptability) 8) การจุดประกายความคิดหรือความคิดริเริ่ม (Initiative) 9) ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (Responsibility) 10) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaboration) 11) การติดต่อสื่อสาร (Communication) และ 12) การสร้างนวัตกรรมและองค์ความรู้ (Innovation) (Johnson, L. and Adams, S., 2011)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) มาใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ให้มีการพัฒนาอยู่ในระดับดีขึ้นไป ซึ่งนับว่ามีประโยชน์และมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของผู้วิจัยในการพัฒนาความสามารถด้านการประยุกต์ความรู้ของผู้เรียน ด้วยการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง โดย CBL มีลักษณะสำคัญที่ใช้ความท้าทายมากระตุ้นความคิด ความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น ก่อให้เกิดคำถามที่หลากหลายประเด็น ผู้เรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์จนตกผลึกเป็นคำถามที่สำคัญเพียงหนึ่งเดียว เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้บนความท้าทายในการแก้ปัญหาสำหรับเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ จนนำไปสู่การลงมือปฏิบัติเพื่อใช้แก้ปัญหาด้วยตนเอง หรือร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน มีการประเมินผลจากสิ่งที่ลงมือปฏิบัติ รวมทั้งสามารถถ่ายทอดข้อมูลที่เป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพมากที่สุดแก่ผู้อื่นได้ โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ สร้างโจทย์จากสถานการณ์ที่ผู้เรียนประสบพบจริงในชีวิตประจำวัน แต่ผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้ที่ตกผลึกจนสามารถแก้ไขปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐานมาดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอน

ได้กำหนดเป้าหมายไว้อย่างชัดเจน ซึ่งตรงตามมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองจากการคิดวิเคราะห์ การวางแผน เพื่อเลือกแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า การลงมือปฏิบัติจริง การค้นคว้าหาความรู้ที่สามารถต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ และการประเมินผลด้วยตนเองทั้งสิ้น ซึ่งโปรแกรม Scratch เป็นเครื่องมือที่มีแนวทางในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มศักยภาพของผู้เรียน ในด้านการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นจริง และช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ตรงตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และสามารถส่งเสริมพฤติกรรมด้านคุณธรรมของผู้เรียนได้ เช่น การมีจิตสำนึกที่ดีด้านคุณธรรมต่อตนเอง ได้แก่ ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความขยันหมั่นเพียร เป็นต้น การวิจัยนี้คาดหวังให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี และส่งเสริมด้านทักษะทางคอมพิวเตอร์ ตามเป้าหมายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมายในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) และทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมจากสิ่งที่เรียนรู้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อตนเองและสังคมได้ ซึ่ง พระสุบิน วันนันทา (2556, น.2) ได้กล่าวไว้ว่าครูเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญเป็นอย่างมากในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น สนับสนุนให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาตามศักยภาพและความสนใจของตนเอง โดยคำนึงถึงพื้นฐานความแตกต่างของผู้เรียน ผู้เรียนจะได้ค้นพบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น ได้เรียนรู้จากหลากหลายสถานการณ์จริงทั้งในและนอกห้องเรียน โลกแห่งการเรียนรู้จึงกว้างขวางไม่สิ้นสุด ด้วยการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยใช้สมองและสองมือในลักษณะของการบูรณาการ ให้สอดคล้องกับวิถีชีวิตความเป็นอยู่ใกล้ชิดตัวกับชีวิตประจำวัน ย่อมทำให้ผู้เรียนมีความสุขและนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้

1.2 คำถามของการวิจัย

1. ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 หรือไม่
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับใด

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 7 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 รวม 100 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,133 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3, 2563)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3) ความพึงพอใจต่อการเรียน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผู้วิจัยกำหนดเนื้อหาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้จำนวน 1 หน่วย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้การโปรแกรมด้วย Scratch ซึ่งมีเนื้อหาทั้งสิ้น 6 หัวข้อ ดังนี้

1) รู้จักกับโปรแกรม Scratch

2) การทำงานแบบวนซ้ำ

3) ตัวแปร

4) การทำงานแบบมีทางเลือก

5) คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข

6) การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยใช้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) เป็นแนวคิดของ Apple (2010) ที่ใช้ความท้าทายมากระตุ้นให้เกิดคำถามที่ชวนให้ค้นหาคำตอบอาศัยความรู้และประสบการณ์พื้นฐานที่มีอยู่เดิมประกอบกับประสบการณ์ใหม่ เพื่อคิดเชิงวิเคราะห์

ในแก้ปัญหา ผู้วิจัยนำแนวคิดนี้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามที่ เสกสรร สุขเสนา และ วสวัตดี วงศ์พันธุ์เศรษฐ์ (2563, น.111-112) ที่ได้อธิบายองค์ประกอบหลักจากการสังเคราะห์ของ แนวคิดนี้ เพื่อสร้างเป็นแนวทางของกิจกรรมการเรียนรู้ที่แสดงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้ อย่างชัดเจน ประกอบด้วย กระบวนการ 5 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความคิดจุดประกาย (Big idea) ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือโจทย์ที่มีความ แปลกใหม่จากใบงานที่ผู้เรียนเคยได้ลงมือปฏิบัติจริงแล้วและเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน โดยใช้ความท้าทายกระตุ้นให้เกิดความสนใจที่ต้องการจะค้นหา คำตอบ กระตุ้นความคิด ความสงสัย อยากที่จะเรียนรู้ ซึ่งคำตอบอาจมีได้หลายคำตอบเช่นกัน ขึ้นอยู่กับผู้เรียนจะคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาด้วยการบูรณาการกับรายวิชาอื่น ๆ เพื่อค้นหาคำตอบ หรือ แก้ปัญหาจากประสบการณ์ที่ตนเองมีอยู่

ขั้นที่ 2 คำถามที่จำเป็น (Essential Question) ผู้เรียนพิจารณาคำถามที่หลากหลาย ประเด็นจนตกผลึกเป็นคำถามที่สำคัญเพียงคำถามเดียว และท้าทายความสามารถในการคิด แก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ความท้าทาย (The Challenge) มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการท้าทาย ความสามารถ พยายามคิดวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม โดยศึกษาจากประเด็นคำถาม ที่สำคัญที่สุดที่ตั้งเป้าหมายไว้อย่างชัดเจนเพื่อนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและเหมาะสม ผู้สอน ใช้สื่อประกอบการสอนเพื่อช่วยชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาวิธีการแก้ปัญหา ด้วยวิธีที่แปลกใหม่เพิ่มเติมได้ และตรงกับความเป็นจริงจากสถานการณ์ที่กำหนด ส่งเสริม การพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสร้างบรรยากาศ ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนานและสนใจกับการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย คำถามนำทาง (Guiding question) กิจกรรมนำทาง (Guiding activities) และแหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)

ขั้นที่ 4 การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมหรือใบงานที่กำหนดด้วยตนเองตามที่ได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้ เพื่อแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นตอนจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนเลือกมาใช้ศึกษา

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Assessment) การแก้ปัญหาถูกประเมินผลโดยเชื่อมโยงกับ ความถูกต้องของผลลัพธ์จนนำไปสู่การพัฒนาทักษะและความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch และสามารถถ่ายทอดผลลัพธ์แก่ผู้อื่นที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับ โปรแกรม

อื่นได้ ประกอบด้วย เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples) และเผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)

โปรแกรม Scratch หมายถึง เครื่องมือที่ใช้บล็อกคำสั่งต่าง ๆ ในการการเขียนโปรแกรม (Coding) ด้วยการนำบล็อกคำสั่งมาจัดวางเรียงต่อกันอย่างเป็นระบบ ทำให้ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้งาน เป็นโปรแกรมที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงสร้างสรรค์เพื่อบอกเล่าเรื่องราว การแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และสังครรอบตัวในปัจจุบันของผู้เรียนตามสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด โดยมีเนื้อหาเริ่มต้นตั้งแต่การรู้จักโปรแกรม บล็อกคำสั่งต่าง ๆ ตัวแปร คำสั่งวนซ้ำ แบบมีเงื่อนไข รวมถึงการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมที่มีการบูรณาการกับรายวิชาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีศักยภาพและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อก้าวไปสู่การเรียนรู้ในระดับสูงต่อไป

ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch หมายถึง ระดับความรู้ ทักษะ ความชำนาญในการนำโปรแกรม Scratch มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดได้อย่างเหมาะสม จนเกิดชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่เพิ่มพูนองค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้เรียน สามารถนำมาพัฒนาและต่อยอดให้การทำงานของโปรแกรมมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อใช้ในการคำนวณหาผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์อย่างง่าย จนนำไปสู่ขั้นตอนที่ซับซ้อนมากกว่าเดิม การสร้างการ์ตูนแอนิเมชันที่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามบล็อกคำสั่งที่ผู้เรียนเขียนโปรแกรมขึ้น และสามารถถ่ายทอดรายละเอียดที่จำเป็นและเป็นประโยชน์แก่ผู้อื่นได้ ทำการทดสอบหลังเรียนของรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (1956) โดยนักจิตวิทยาและการศึกษา 2 ท่าน ได้แก่ Anderson & Krathwohl (2001) พร้อมทีมสนับสนุนหลายท่านได้ปรับทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาของบลูมทั้ง 6 ชั้น ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้สมัยใหม่มากขึ้น ซึ่งแบบวัดความสามารถนี้มีข้อคำถามอยู่ในขั้นเข้าใจ (Understand) ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analyze) และสร้างสรรค์ (Create) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน เพื่อใช้เปรียบเทียบคะแนนความสามารถของผู้เรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้เกณฑ์การวัดและประเมินผลแบบรูปรีค (Rubric) ทั้งนี้ คะแนนความสามารถจะต้องสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเกณฑ์ผ่านเท่ากับ 35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้และระดับผลการเรียนที่ผู้เรียนได้รับการพิจารณาด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch ทำการทดสอบโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (1956) โดยนักจิตวิทยาและการศึกษา 2 ท่าน ได้แก่ Anderson & Krathwohl (2001) พร้อมทั้งสนับสนุนหลายท่านได้ปรับทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญาของกลุ่มทั้ง 6 ชั้น ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้สมัยใหม่มากขึ้น ซึ่งแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีข้อคำถามอยู่ในชั้นจำ (Remember) เข้าใจ (Understand) ใช้ (Apply) วิเคราะห์ (Analyze) ประเมินค่า (Evaluate) และสร้างสรรค์ (Create) เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อใช้เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้วัดความสำเร็จของระดับผลการเรียนรู้ที่มีการพัฒนาขึ้น โดยเกณฑ์การวัดและประเมินผล มีดังนี้ ถ้าตอบถูก จะได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด จะได้ข้อละ 0 คะแนน โดยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ทั้งนี้ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเกณฑ์ผ่านเท่ากับ 21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

ความพึงพอใจต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกทางบวกของผู้เรียนรายบุคคลที่ได้รับการตอบสนองจากวิธีการสอนของผู้สอน ที่เชื่อมโยงกับกระบวนการจัดการเรียนรู้การเรียนโปรแกรม Scratch ซึ่งผู้เรียนจะรู้สึกมีความสุขและเกิดความพึงพอใจ เมื่อได้รับความรู้และข้อมูลอย่างครบถ้วนจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนสร้างขึ้น แต่ในระดับความพึงพอใจที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ ผู้เรียนทำการประเมินโดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยรายการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านครูผู้สอน 2) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) และแปลผลระดับความพึงพอใจของผู้เรียนในแต่ละข้อรายการ ตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2560) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

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

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch เพื่อใช้ในการเรียนรู้ระดับสูงขึ้นไปและนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตามสภาพจริงในชีวิตประจำวัน
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
3. ผู้สอนหรือผู้ที่สนใจ สามารถนำกิจกรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับรายวิชาของตนเองได้



บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” ผู้วิจัยได้ศึกษาและทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 2.1.1 วิสัยทัศน์
 - 2.1.2 หลักการ
 - 2.1.3 จุดหมาย
 - 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 2.1.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 2.2.1 รายวิชาวิทยาการคำนวณ
 - 2.2.2 การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้
- 2.3 โปรแกรม Scratch
 - 2.3.1 ความหมายของโปรแกรม Scratch
 - 2.3.2 ลักษณะของโปรแกรม Scratch
 - 2.3.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
- 2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
 - 2.4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
 - 2.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
 - 2.4.3 การวัดผลและการประเมินผล

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) เพื่อใช้วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ

2.6.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน

2.6.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ออกคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการที่ สพฐ. 293/2551 เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตั้ง ณ วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2551 ให้เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีอำนาจในการยกเลิก เพิ่มเติม เปลี่ยนแปลงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและวิธีการจัดการศึกษา เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานสอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ เป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล สังคมไทย ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก ปลุกฝังให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในความเป็นไทย มีระเบียบวินัย คำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวม และยึดมั่นในการปกครองระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข เป็นไปตามเจตนารมณ์มาตรา 80 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยกำหนดเงื่อนไขและระยะเวลาการใช้หลักสูตรฯ สำหรับโรงเรียนต้นแบบและโรงเรียนที่มีความพร้อมตามรายชื่อที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศ และ โรงเรียนทั่วไป ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 เป็นต้นไป ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทุกชั้นเรียน

2.1.1 วิสัยทัศน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.4)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนซึ่งเป็นกำลังสำคัญของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2.1.2 หลักการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.4)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัชฌาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ได้

2.1.3 จุดหมาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.5)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.6-7)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน การเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิด สมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร

เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและ ประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัด และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและ ความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อ ตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด

เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิด อย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการ ตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และ การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการ

สร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหา และความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะ กระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น.7)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

2.1.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1) เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.3)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2) สาระสำคัญของเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.4)

เทคโนโลยี ประกอบด้วย

1. การออกแบบและเทคโนโลยี
เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยี อย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. วิทยาการคำนวณ
เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการ แก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.5)

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

4) คุณภาพผู้เรียนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสาระเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.6-12)

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

2. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

3. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานอุปกรณ์เป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

4. ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการ หรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

2. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจ ตรวจสอบ วางแผน และสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

3. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผล และหลักฐานอ้างอิง

4. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

5. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ ใช้งานอุปกรณ์เป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

6. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการงาน หรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

7. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากร เพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมรวมทั้งเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

2. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

3. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ ออกแบบ และลงมือสำรวจ ตรวจสอบโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม เลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

4. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้อาจจากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

5. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของ

ตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

6. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อม และต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการงาน หรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

7. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุล
จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

2. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัดคุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้อง ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

3. วิเคราะห์แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

4. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

5. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็น โดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนา และการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

6. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

7. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการ หรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

8. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

9. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะทรัพยากร เพื่อออกแบบ สร้าง หรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ และนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

10. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

5) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระเทคโนโลยี

สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มาตรฐาน ว 4.1 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.105-106)

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกลงใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม รายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามมาตรฐาน ว 4.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<p>- เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</p> <p>- ระบบทางเทคโนโลยีเป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและ</p>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1		<p>การทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม
	2. ระบุ ปัญหา หรือ ความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน พบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร - การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวม ข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
	3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - การวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไข และทรัพยากรที่มีอยู่ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม - การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน - การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือจะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย และลดข้อผิดพลาดของการทำงานที่อาจเกิดขึ้น

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	4. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - การทดสอบ และประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการ ว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ภายใต้กรอบของปัญหา เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุง โดยอาจทดสอบซ้ำเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ - การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงาน หรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์
	5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> - วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์คุณสมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน - การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัชเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า - อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

สาระที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

มาตรฐาน ว 4.2 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.121-123)

เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม รายละเอียดดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของสาระเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามมาตรฐาน ว 4.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรม เพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง	<ul style="list-style-type: none"> - แนวคิดเชิงนามธรรม เป็นการประเมินความสำคัญของรายละเอียดของปัญหา แยกแยะส่วนที่เป็นสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่ใช่สาระสำคัญ - ตัวอย่างปัญหา เช่น ต้องการปูหญ้าในสนามตามพื้นที่ที่กำหนด โดยหญ้าหนึ่งผืนมีความกว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร จะใช้หญ้าทั้งหมดกี่ผืน
	2. ออกแบบและเขียน โปรแกรมอย่างง่าย เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ - การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ - การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ - ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch, python, java, c - ตัวอย่างโปรแกรม เช่น โปรแกรมสมการ

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.1	<p>3. รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย</p>	<p>การเคลื่อนที่ โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ โปรแกรมคำนวณดัชนีมวลกาย</p> <ul style="list-style-type: none"> - การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล จะทำให้ได้สารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ - การประมวลผลเป็นการกระทำกับข้อมูล เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความหมายและมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน สามารถทำได้หลายวิธี เช่น คำนวณ อัตราส่วน คำนวณค่าเฉลี่ย - การใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลายในการรวบรวม ประมวลผล สร้างทางเลือก ประเมินผล นำเสนอ จะช่วยให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ - ตัวอย่างปัญหา เน้นการบูรณาการกับวิชาอื่น เช่น ต้มไข่ให้ตรงกับพฤติกรรมกรร บริโภค ค่าดัชนีมวลกายของคนในห้อง การสร้างกราฟ ผลการทดลอง และวิเคราะห์ แนวโน้ม
	<p>4. ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เช่น การปกป้องความเป็นส่วนตัวและ อัดลักษ์ณ์ - การจัดการอัดลักษ์ณ์ เช่น การตั้งรหัสผ่าน การปกป้องข้อมูลส่วนตัว

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<ul style="list-style-type: none"> - การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา เช่น ละเมิดความเป็นส่วนตัวผู้อื่น อนาคต วิจัยผู้อื่นอย่างหยาบคาย - ข้อตกลง ข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น Creative commons

จากการศึกษาข้อมูลของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยสรุปได้ว่าวิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ล้วนแล้วแต่มีความเชื่อมโยงกันกับการเน้นความสำคัญในผลลัพธ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียน จะเห็นว่าระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความจำเป็นต้องรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับสาขาอื่น ๆ บนพื้นฐานของเป้าหมายการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดผลสำเร็จแก่ผู้เรียนและสังคม ทำให้เกิดนวัตกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้นและพัฒนาต่อยอดในวิทยาการระดับสูงขึ้นไป

2.2 หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2.1 รายวิชาวิทยาการคำนวณ (กลุ่มการบริหารวิชาการ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี, 2563) ดังนี้

- 1) คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน (วิทยาการคำนวณ) ดังตารางที่ 2.3 ดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงคำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	ชั่วโมง/สัปดาห์	รวมชั่วโมง	ภาคเรียนที่
ว21105	เทคโนโลยี 1	1.0	3	60	1, 2

ศึกษาความหมายและประโยชน์ของเทคโนโลยี วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี ศึกษากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ศึกษาการออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง การออกแบบและเขียนโปรแกรมที่มีการใช้ตัวแปร เงื่อนไข วนซ้ำ การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์อย่างง่าย การเขียนโปรแกรมโดยใช้ซอฟต์แวร์ Scratch, python, java และ c เป็นต้น ศึกษาการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผลสร้างทางเลือก ประเมินผล ตลอดจนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย การปกป้องความเป็นส่วนตัว และการจัดการอัตลักษณ์ การพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – based Learning) และการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติฝึกทักษะการคิด เชิญสถานการณ์การแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ ตรวจสอบการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรม โครงการ เพื่อให้เกิดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาจนสามารถนำเอาแนวคิดเชิงคำนวณมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโครงการได้

2) มาตรฐานและตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ม.1/1 ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหา หรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

ม.1/2 ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์

ม.1/3 รวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ ประมวลผล ประเมินผล นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบนอินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย

ม.1/4 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ใช้สื่อและแหล่งข้อมูลตามข้อกำหนดและข้อตกลง

3) โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงโครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ลำดับ	มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	ว 4.2 ม.1/4	การป้องกันข้อมูลส่วนตัว เข้าใจผลกระทบจากการใช้งาน เทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถ ใช้งานเทคโนโลยีได้อย่างปลอดภัย	การใช้งาน เทคโนโลยี สารสนเทศ อย่างปลอดภัย	6	5
2	ว 4.2 ม.1/1	แนวคิดเชิงนามธรรม (abstraction) คือ แนวคิดในการแก้ไขปัญหา อย่างเป็นระบบและสามารถกำหนด ขั้นตอนการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน	แนวคิดเชิงนามธรรม	6	10
3	ว 4.2 ม.1/1	ขั้นตอนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การวิเคราะห์และกำหนด รายละเอียดของปัญหา, วางแผนการ แก้ปัญหา, ดำเนินการแก้ปัญหา และตรวจสอบประเมินผล จากนั้น ถ่ายทอดความคิดผ่านการเขียน ผังงานเพื่อนำไปเขียนโปรแกรม	การแก้ปัญหา	6	10
4	ว 4.2 ม.1/2	Scratch เป็นภาษาโปรแกรมที่มี โครงสร้างไม่ซับซ้อน เป็นบล็อก คำสั่งให้เลือกใช้งาน สามารถนำไป สร้างงานที่น่าสนใจได้	การโปรแกรม ด้วย Scratch	9	10
5	ว 4.2 ม.1/3	กระบวนการรวบรวมข้อมูล เป็นการนำข้อมูลมาประกอบ การตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา โดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดเก็บ และนำเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม	ข้อมูลและ การประมวลผล	6	5

4) เป้าหมายของหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาการคำนวณ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1. เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

2. เพื่อให้มีทักษะในการค้นหาข้อมูล หรือสารสนเทศ ประเมินจัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา

3. เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม

4. เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัยรู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม

5) สาระการเรียนรู้เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้กำหนดสาระสำคัญดังนี้

1. วิทยาการคอมพิวเตอร์

การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ การใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การบูรณาการกับวิชาอื่น การเขียนโปรแกรม การคาดการณ์ผลลัพธ์ การตรวจสอบข้อผิดพลาด การพัฒนาแอปพลิเคชัน หรือพัฒนาโครงการอย่างสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การรวบรวมข้อมูล การประมวลผล การประเมินผล การนำเสนอข้อมูล หรือสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง การค้นหาข้อมูลและแสวงหาความรู้บนอินเทอร์เน็ต การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ หรือบริการบนอินเทอร์เน็ต ข้อตกลงและข้อกำหนดในการใช้สื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หลักการทำงานของคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร

3. การรู้ดิจิทัล

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย การจัดการอัตลักษณ์ การรู้เท่าทันสื่อ กฎหมายเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้ลิขสิทธิ์ของผู้อื่นโดยชอบธรรม นวัตกรรมและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม แลวัฒนธรรม

6) มาตรฐานการเรียนรู้

เข้าใจ และใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

7) โครงสร้างเวลาเรียน

สถานศึกษาสามารถนำหลักสูตรนี้ไปจัดการเรียนรู้ โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงได้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของสถานศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาในการศึกษาเนื้อหา ฝึกทักษะ และสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้เพียงพอ จนสามารถบรรลุตัวชี้วัดตามเป้าหมายของหลักสูตร ควรจัดจำนวนชั่วโมงขั้นต่ำ ดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ช่วงชั้น	เวลาเรียนจำนวนชั่วโมงต่อปี
1	20
2	40
3	40
4	40

หมายเหตุ. สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนชั่วโมงได้ตามจุดเน้นและบริบทของสถานศึกษา

8) คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูล ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมิน นำเสนอข้อมูล และสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างรู้เท่าทัน และรับผิดชอบต่อสังคม

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ คือดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่นมาประยุกต์ใช้สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

9) ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking)

เป็นกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะนี้มีความสำคัญในการพัฒนาซอฟต์แวร์ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ด้วย ทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีองค์ประกอบดังนี้

การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย (Decomposition) เป็นการพิจารณา และแบ่งปัญหา/งาน/ส่วนประกอบ ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น

การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) การพิจารณารูปแบบ แนวโน้ม และลักษณะทั่วไปของปัญหา/ข้อมูล โดยพิจารณาว่าเคยพบปัญหาลักษณะนี้มาก่อนหรือไม่ หากมีรูปแบบของปัญหาที่คล้ายกันสามารถนำวิธีการแก้ปัญหานั้น มาประยุกต์ใช้และพิจารณารูปแบบปัญหาย่อยซึ่งอยู่ภายในปัญหาเดียวกันว่า มีส่วนใดที่เหมือนกัน เพื่อใช้วิธีการแก้ปัญหาเดียวกันได้ ทำให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น และการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการพิจารณารายละเอียดที่สำคัญของปัญหา แยกแยะสาระสำคัญออกจากส่วนที่ไม่สำคัญ การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) ขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงาน โดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้

10) การวางแผนการจัดการเรียนรู้สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เน้นพัฒนากระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และนำความรู้ด้านวิทยาการคำนวณ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปใช้แก้ปัญหามากกว่าเรียนรู้เพื่อเป็นผู้ใช้งาน สำหรับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นเป็นข้อกำหนดขั้นต่ำ โดยสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดอื่นที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา สภาพแวดล้อมของผู้เรียน และคุณลักษณะของผู้เรียน

การนำสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อนำไปสู่การออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ดังนี้

1. ความต่อเนื่องในการเรียนรู้ (Progression)

การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ต้องพิจารณาถึงการจัดหลักสูตรในภาพรวม ตลอดระยะเวลาที่ผู้เรียนอยู่ในหลักสูตรของแต่ละสถานศึกษา รวมถึงรอยต่อระหว่างการศึกษา ซึ่งแต่ละสถานศึกษาอาจกำหนดสาระการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนมีพื้นฐานที่ต่างกัน สถานศึกษาจึงควรจัดกิจกรรมปรับพื้นฐานให้แก่ผู้เรียนในแต่ละชั้นปี การเลือกเนื้อหาหรือกิจกรรมควรกำหนดให้สอดคล้องกับปัญหา โจทย์ กิจกรรมในวิชาอื่นที่ผู้เรียนกำลังศึกษา หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพ จะช่วยทำให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของความรู้ชัดเจนขึ้น

2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ (Scheme of Work)

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

การออกแบบจากล่างขึ้นบน (Bottom up) เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเริ่มจากหน่วยการเรียนรู้ หรือ โครงการ โดยกำหนดธีมสำหรับแต่ละระดับชั้น จากนั้นพิจารณาถึงตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องที่ผู้เรียนจะต้องนำมาใช้ในการทำโครงการ

การออกแบบจากแผนสำเร็จรูป (Off the shelf) เป็นการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับบริบทในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษา

นอกจากนี้อาจใช้การออกแบบโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered) การออกแบบโดยใช้คำถาม (Enquiry-based) โดยให้นักเรียนทำโครงการจากหัวข้อที่สนใจ หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามการออกแบบนี้ต้องส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ตามที่กำหนด

3. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment)

สถานศึกษาจะต้องกำหนดการวัดและประเมินผล โดยมีเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ และมีความชัดเจน

4. เวลาเรียน (Timings)

การกำหนดโครงสร้างเวลาในการจัดการเรียนรู้สำหรับแต่ละชั้นปี ให้คำนึงถึงกรอบเวลาที่ระบุไว้ สาระนี้ต้องการเวลาในการฝึกทักษะจึงควรกำหนดเวลาในการฝึกปฏิบัติให้เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะความรู้และประสบการณ์ ถ้าสถานศึกษาใดต้องการมุ่งเน้น พัฒนาความรู้ และทักษะของผู้เรียนอย่างเข้มข้นสามารถเพิ่มเวลาเรียนได้

2.2.2 การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้ (กลุ่มวิชาเทคโนโลยี โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี, 2563)

สัดส่วนคะแนนระหว่างภาคต่อปลายภาค 70 : 30 (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

- เก็บคะแนนก่อนสอบกลางภาค 30 คะแนน
- สอบกลางภาค 20 คะแนน
- เก็บคะแนนหลังสอบกลางภาค 20 คะแนน
- สอบปลายภาค 30 คะแนน

รวมเป็น 100 คะแนน

ตารางที่ 2.6 เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (ปพ.5), 2563)

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
4	ดีเยี่ยม	80-100
3.5	ดีมาก	75-79
3	ดี	70-74
2.5	ค่อนข้างดี	65-69
2	ปานกลาง	60-64
1.5	พอใช้	55-59
1	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	50-54
0	ต่ำกว่าเกณฑ์	0-49

จากการศึกษาข้อมูลของหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการดำเนินการตามเป้าหมายของหลักสูตรฯ โดยเฉพาะในรายวิชาวิทยาการคำนวณมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และมีทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีความสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหา เรียนรู้การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม รวมทั้งเพื่อให้สามารถใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัยและรู้เท่าทัน โดยฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์มาตรฐานที่สถานศึกษากำหนดไว้ ซึ่งผู้เรียนจะได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในวิทยาการต่าง ๆ ด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยใช้เทคโนโลยีในการออกแบบเกี่ยวกับ โปรแกรม Scratch ได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ไม่สิ้นสุด นับว่าเป็นสิ่งที่สมควรมีการพัฒนาในสาขาวิชา เทคโนโลยีเพื่อให้เกิดนวัตกรรมทางการศึกษาเพิ่มมากขึ้น

2.3 โปรแกรม Scratch

2.3.1 ความหมายของโปรแกรม Scratch

ศุภรัตน์ ลิ้มเศรษฐานูวัตติ, และณรงค์ สมพงษ์ (2560, น.96) กล่าวว่าโปรแกรม Scratch เป็น โปรแกรมที่ส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และทักษะไอซีที โดยจะปลูกฝังด้าน กระบวนการและทักษะในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่แปลกใหม่ หรือคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ โดยการใช้โปรแกรมภาษาง่าย ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียน มีความต้องการเรียนวิชาโปรแกรมในขั้นสูง และเหมาะสำหรับการสร้างผลงานต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, สสวท. (2561, น.91) กล่าวว่า โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมภาษาเชิงกราฟิกจึงทำให้ใช้งานง่าย สามารถ สร้างสคริปต์ หรือ โปรแกรมที่ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งต่าง ๆ เพื่อสั่งให้ตัวละครทำงาน เพียงแค่ ลากบล็อกคำสั่งมาวางต่อกันเป็นลำดับ โดยไม่ต้องกังวลกับการพิมพ์คำสั่งผิดพลาด

อรพิน ประวัตติบริสุทธิ (2562, น.16) ได้กล่าวถึงโปรแกรม Scratch ไว้ว่า Scratch เป็นภาษาโปรแกรมที่อยู่ในรูปแบบกราฟิก การใช้งาน Scratch จึงง่ายมาก สามารถลากบล็อกคำสั่ง ต่าง ๆ ของโปรแกรมที่ Scratch จัดเตรียมไว้ให้แล้วนำมาวางลงบนพื้นที่เขียนโปรแกรม คล้ายกับ การนำจิ๊กซอว์มาวางต่อกัน เพื่อให้โปรแกรมทำงานตามต้องการได้ โดยไม่ต้องพิมพ์คำสั่งของภาษา โปรแกรมเอง

ปิยะ นากสงค์ (2563, น.5) ได้ให้ความหมายของโปรแกรม Scratch ไว้ว่า สแครตช์ (Scratch) คือ ภาษาการเขียนโปรแกรมด้วยแผ่นภาพที่นำมาต่อกัน ซึ่งแผ่นภาพจะมีลักษณะเหมือน จิ๊กซอว์ที่เด็กและผู้ใหญ่ต่างคุ้นเคยเป็นอย่างดี จึงช่วยให้ผู้เขียน โปรแกรมนำมาวางต่อกันได้อย่าง ง่ายดาย และรูปแบบของคำสั่งจะมีการจัดวางส่วนประกอบทั้งหมดไว้ภายในแผ่นภาพเดียว จึงช่วย ลดความผิดพลาดได้เป็นอย่างดี


ณัฐ โอชนาทรัพย์, ชนินทร เฉลิมสุข, และ อภิชาติ คำปลิว (2563, น.35) กล่าวว่า Scratch เป็นเครื่องมือและโปรแกรมภาษาที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในรูปแบบของกราฟิก ทำให้สามารถสร้างชิ้นงานได้หลากหลายตามความต้องการ

จากข้อมูลที่ได้ศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า โปรแกรม Scratch เป็นโปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดียที่ใช้งานได้ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ เหมาะสำหรับนักเรียน นักวิชาการ ครู ผู้ปกครอง รวมทั้งผู้ที่สนใจในทุกวัย เป็นโปรแกรมหรือภาษาที่สามารถตั้งค่าเรื่องราวในรูปแบบของเกมและภาพเคลื่อนไหวได้ แบ่งปันสิ่งที่สร้างสรรค์ของผู้เขียน โปรแกรมกับคนอื่น ๆ ได้ มีรูปแบบเป็นบล็อกคำสั่งที่นำมาวางต่อกันช่วยควบคุมการทำงานแบบมีเงื่อนไขและวนซ้ำ จึงช่วยลดข้อผิดพลาดในการพิมพ์คำสั่งเพื่อให้โปรแกรมประมวลผลถูกต้องแบบมาพร้อมสำหรับการใช้ชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2.3.2 ลักษณะของโปรแกรม Scratch

ผู้ใช้ควรศึกษา เรียนรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบหลักของหน้าต่างโปรแกรมก่อนที่จะติดตั้งใช้งาน โดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.) (2561, น.95-97) ได้ระบุถึงโครงสร้างของโปรแกรม Scratch ที่มีเมนูให้ใช้งานและพื้นที่ในการทำงานซึ่งมีส่วนประกอบหลักในการทำงาน 3 ส่วน คือ เวที ตัวละคร และสคริปต์ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1) เวที (Stage) เป็นพื้นที่สำหรับแสดงผลการทำงานของโปรแกรม เมื่อต้องการรันโปรแกรมให้คลิกปุ่มธงเขียว และถ้าต้องการยกเลิกให้คลิกปุ่มหยุด นอกจากนี้ยังสามารถเลือกภาพพื้นหลังเพลงประกอบ ซึ่งกำหนดได้โดยคลิกเลือกเครื่องมือ New backdrop ที่มุมล่างซ้ายของหน้าต่างโปรแกรม

2) ตัวละคร (Sprite) ในโปรแกรม Scratch สามารถกำหนดให้มีตัวละครได้หลายตัว โดยตัวละครแต่ละตัวจะมีข้อมูลส่วนตัวที่แตกต่างกัน เช่น ชื่อ ชุดตัวละคร ทิศทางการเคลื่อนไหว พิกัดของตำแหน่ง โดยชุดตัวละครจะหมายถึง เครื่องแต่งกายและท่าทาง ส่วนการเปลี่ยนชื่อตัวละคร ทำได้โดยคลิกเครื่องมือ  ที่มุมบนซ้ายของตัวละครแล้วพิมพ์ชื่อใหม่แทนชื่อเดิม

3) สคริปต์ (Script) เป็นพื้นที่ที่ใช้สำหรับการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย

- บล็อกคำสั่งแต่ละบล็อกถูกจัดอยู่ภายในกลุ่มที่ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกัน โดยมีทั้งหมด 10 กลุ่ม และถ้าคลิกที่กลุ่มบล็อกใด ก็จะปรากฏบล็อกคำสั่งภายในกลุ่มนั้น

- พื้นที่เขียนโปรแกรม ผู้ใช้สามารถลากบล็อกคำสั่งที่ต้องการมาวางเรียงต่อกันในพื้นที่เขียนโปรแกรม

ดังนั้น จึงได้สรุปข้อมูลของกลุ่มบล็อกคำสั่งการทำงานของโปรแกรม Scratch (ณัฐ โธษนาทรัพย์, ชนินทร เฉลิมสุข, และอภิชาติ คำปลิว, 2563, น.35) ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 แสดงกลุ่มบล็อกการทำงานของโปรแกรม Scratch

กลุ่มบล็อก	การทำงาน
Motion	การเคลื่อนไหว เช่น เคลื่อนที่ไปข้างหน้า หมุนไปทางซ้าย หรือขวา
Control	การควบคุม เช่น การวนซ้ำ การตรวจสอบเงื่อนไข
Looks	การแสดงผล เช่น พูด คิด เปลี่ยนขนาด
Sensing	การรับรู้ เช่น สัมผัสกับขอบ คลิกเมาส์ จับเวลา
Sound	การแสดงผลเสียง เช่น เล่นเสียงสัตว์ กลอง โน้ต
Operators	ตัวดำเนินการ เช่น บวก และ หรือ
Pen	ปากกา เช่น ยกปากกาขึ้น ตั้งค่าสีปากกา
Variables	ตัวแปร เช่น สร้างค่าตัวแปร

ในการเพิ่มชุดคำสั่งสนับสนุนให้โปรแกรมทำงานร่วมกับเทคโนโลยีและอุปกรณ์ภายนอกต่าง ๆ ได้โดยใช้ส่วนขยายความสามารถดังตารางที่ 2.8 (ปิยะ นากสงค์, 2563, น.62)

ตารางที่ 2.8 แสดงส่วนขยายความสามารถ (Extentions)

เครื่องมือ	ลักษณะการทำงาน
Music (ดนตรี)	เล่นดนตรีด้วยการเขียน โน้ตให้กับเครื่องดนตรี 128 ชนิด และการตีกลอง
Pen (ปากกา)	ใช้วาดเส้นและบีบภาพลงบนเวที
Video Sensing (ตรวจจับวิดีโอ)	ใช้กล้องวิดีโอตรวจจับความเคลื่อนไหว
Text to Speech (แปลงข้อความเป็นเสียงพูด)	แปลงข้อความที่ได้รับให้แสดงผลเป็นเสียงพูด และเปลี่ยนภาษาของเสียงพูดได้หลายภาษา
Translate (แปลภาษา)	แปลงคำที่ได้รับเป็นภาษาต่าง ๆ ด้วยระบบแปลภาษาของกูเกิล
Lego Education WeDo 2.0	ผลิตภัณฑ์เพื่อการศึกษาสำหรับเด็ก โดยการประกอบมอเตอร์ ตัวต่อ และตัวตรวจจับให้เป็นชิ้นงาน เขียนโปรแกรมควบคุม

ตารางที่ 2.8 (ต่อ)

เครื่องมือ	ลักษณะการทำงาน
	การทำงาน
Lego Mindstorms EV3	การประกอบมอเตอร์ ตัวต่อ และตัวตรวจจับให้เป็นหุ่นยนต์ แล้วเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

การทำงานแบบวนซ้ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.), 2561, น.102-103)

การเขียนโปรแกรมมีหลายกรณีที่ต้องมีการทำงานซ้ำ ๆ กัน ซึ่งทำให้ต้องเขียนคำสั่งชุดเดียวกันซ้ำกันหลายครั้ง เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพ Scratch มีคำสั่งที่ใช้ในการทำงานแบบวนซ้ำ ซึ่งอยู่ในกลุ่มบล็อก Control ดังนี้

- 1) บล็อกคำสั่ง forever เป็นคำสั่งที่กำหนดการทำงานแบบวนซ้ำไม่รู้จบ
- 2) บล็อกคำสั่ง repeat เป็นคำสั่งที่กำหนดการทำงานแบบวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด

ตัวแปร (Variable) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.), 2561, น.109-110)

เป็นชื่อที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้เก็บข้อมูลและเรียกใช้ในการทำงานต่าง ๆ ใน Scratch สามารถกำหนดการใช้งานตัวแปรได้เช่นเดียวกับภาษาโปรแกรมอื่น โดยการสร้างตัวแปรทำได้โดยคลิกบล็อกคำสั่ง Make a variable ที่อยู่ในกลุ่มบล็อก Data ซึ่งจะปรากฏหน้าต่าง New Variable การตั้งชื่อตัวแปรควรตั้งชื่อที่มีความหมายสอดคล้องกับข้อมูล เช่น name ใช้สำหรับเก็บชื่อ score ใช้สำหรับเก็บคะแนน และ price ใช้สำหรับเก็บราคา และการกำหนดขอบเขตการใช้งานตัวแปรสามารถกำหนดได้ 2 แบบ ดังนี้

- 1) For all sprites กำหนดให้ทุกตัวละครสามารถใช้งานตัวแปรนี้ได้
- 2) For this sprite only กำหนดให้ใช้งานตัวแปรนี้ได้เฉพาะกับตัวละครที่สร้างตัวแปรนี้เท่านั้น

ถ้าสร้างตัวแปรเสร็จแล้วจะมีบล็อกคำสั่งขึ้นมาอีก 5 บล็อก ดังตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงบล็อกคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

บล็อก	คำอธิบาย
<input type="checkbox"/> count	<input checked="" type="checkbox"/> count แสดงค่าตัวแปรบนเวที <input type="checkbox"/> count ไม่แสดงค่าตัวแปรบนเวที
set count to 0	set count to 0 หมายถึง กำหนดค่าเริ่มต้นให้กับตัวแปร count เป็น 0
change count by 1	หมายถึง เปลี่ยนค่าตัวแปร count เพิ่มขึ้นทีละ 1
show variable count	แสดงตัวแปร count และค่าของตัวแปรบนเวที
Hide variable count	ไม่แสดงตัวแปร count และไม่แสดงค่าของตัวแปรบนเวที

ตัวแปรสามารถเก็บข้อมูลได้เพียงค่าเดียว ณ ขณะใดขณะหนึ่ง แต่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ผู้เขียนโปรแกรมสามารถกำหนดค่าตัวแปรจากตัวแปรอื่น หรือระบุค่าโดยตรง โดยใช้บล็อกคำสั่ง set count to 0 หรือกำหนดจากการรับข้อมูลจากผู้ใช้ โดยใช้บล็อกคำสั่ง ask What's your name ? and wait ซึ่งค่าข้อมูลที่ได้รับจากผู้ใช้จะถูกเก็บไว้ในตัวแปร answer เสมอ

หากต้องการรับข้อมูลจากผู้ใช้หลายค่า ผู้เขียนโปรแกรมต้องนำค่าในตัวแปร answer ไปเก็บไว้ในตัวแปรอื่นก่อน แล้วจึงรับข้อมูลอื่นจากผู้ใช้ต่อไป

การทำงานแบบมีทางเลือก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.), 2561, น.122-123)

Scratch มีบล็อกคำสั่งสำหรับการทำงานแบบมีทางเลือก (selection) จะใช้ในกรณีที่ต้องการให้โปรแกรมมีการตัดสินใจเลือกทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตามเงื่อนไขที่กำหนด ซึ่งจะระบุไว้ในบล็อกคำสั่ง ดังนี้

1) บล็อกคำสั่ง if จะใช้ในการทำงานแบบมีทางเลือก เพื่อควบคุมทิศทางการทำงาน โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อกคำสั่ง if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะข้ามไปทำคำสั่งถัดจากบล็อกคำสั่ง if

2) บล็อกคำสั่ง if-else จะใช้ในการทำงานแบบมีทางเลือก เพื่อควบคุมทิศทางการทำงาน โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำคำสั่งภายในบล็อก if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำคำสั่งภายในบล็อก else

คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.), 2561, น.126)

1) บล็อกคำสั่ง repeat until เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข (conditional loop) โดยการวนซ้ำภายในบล็อกคำสั่ง repeat until จะวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง แล้วจบการทำงานบล็อกคำสั่ง

2) บล็อกคำสั่ง wait until ใช้ในกรณีที่ต้องการให้หยุดจนกระทั่งการตรวจสอบเงื่อนไขเป็นจริง จึงจะทำคำสั่งถัดไป สามารถนำมาใช้ร่วมกับคำสั่ง forever ในการวนซ้ำเพื่อตรวจสอบได้

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าลักษณะของโปรแกรม Scratch นั้น มีองค์ประกอบหลักอยู่ 3 ประการ คือ เวที (Stage) ตัวละคร (Sprite) และสคริปต์ (Script) ซึ่งผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจในการเขียนโปรแกรมจำเป็นต้องทราบ รวมถึงคำสั่งที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมตามสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง สามารถออกแบบโปรแกรมให้มีความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานของโปรแกรม Scratch และเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนหรือผู้ที่สนใจในระดับสูงขึ้นไปได้

2.3.3 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

โปรแกรม Scratch เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เขียนโปรแกรมมีการพัฒนาทักษะและความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรมให้เกิดผลงานและนวัตกรรมต่าง ๆ ขึ้น สร้างประสบการณ์การเรียนรู้จากการใช้โปรแกรม มาช่วยแก้ปัญหาที่พบตามสภาพจริงในชีวิตประจำวัน ผลงานที่สร้างนี้มาจากการที่ผู้เขียนโปรแกรมได้ฝึกการคิด วิเคราะห์อย่างสร้างสรรค์ และยังสามารถส่งต่อแนวคิดให้ผู้อื่นไปพัฒนาต่อยอด หรือประยุกต์เป็นผลงานและนวัตกรรมใหม่ ๆ น่าสนใจได้ ซึ่งปิยะ นากสงค์ (2563, น.7-9) ที่ได้กล่าวถึงผลงานที่สามารถสร้างด้วย Scratch มีดังนี้

ภาพเคลื่อนไหว สามารถเริ่มได้จากพื้นฐานตั้งแต่ให้ทั้งตัวละครและตัวอักษรเคลื่อนไหวได้ การใส่เสียงประกอบ และพัฒนาไปถึงการให้ตัวละครเต้นประกอบเพลง

เล่าเรื่องหรือนิทาน เป็นการฝึกเขียนโครงเรื่อง กำหนดคุณลักษณะของตัวละคร ฉาก บทสนทนา และการใส่เสียงประกอบ รวมทั้งการควบคุมเพื่อเปลี่ยนฉาก การเคลื่อนไหวของตัวละคร และการสนทนาให้เป็นไปตามบท

เกม เป็นการประยุกต์ขั้นสูงกว่าการเล่าเรื่อง โดยสามารถควบคุมตัวละครทำภารกิจต่าง ๆ การตรวจสอบภารกิจเพื่อให้คะแนน การเก็บคะแนน กระตุ้นผู้เล่นให้มีการแพ้ หรือชนะ รวมทั้งเพิ่มความท้าทายอื่น ๆ

ศิลปะ เบื้องต้น Scratch จะมีรูปภาพที่ประกอบด้วย ตัวละคร วัตถุ และ ภาพจากหลัง ให้นำมาใช้ในงาน ซึ่งการนำรูปภาพเหล่านี้มาวางประกอบกัน ถือได้ว่าเป็นการใช้ ทักษะทางศิลปะ ในด้านการเลือกใช้ภาพและการจัดวางองค์ประกอบ นอกจากนี้ Scratch ยังสามารถใช้เครื่องมือวาดภาพได้เอง ซึ่งจะเป็นการฝึกทักษะทางศิลปะด้วยการวาด การเลือกใช้สี และการระบายสี

เสียงและดนตรี โดยในเบื้องต้น Scratch มีคลังของเสียงประเภทต่าง ๆ สำหรับใช้ นำมาประกอบในงานให้ดูน่าสนใจ เช่น เสียงเพลงพื้นหลัง (Background) เสียง Effect และ เสียงจากเครื่องดนตรี นอกจากนี้ยังสามารถใช้ไมโครโฟนบันทึกเสียงดนตรี เสียงพากย์ หรือ เสียงร้องเพลงด้วยตนเอง ซึ่งช่วยฝึกพื้นฐานในการเลือกใช้เสียงให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่นำเสนอ การปรับระดับของเสียง ช่วงจังหวะในการใส่เสียง และรู้จักวิธีการบันทึกเสียง ซึ่งสอดคล้องกับ สมชาย พัฒนาชวนชม (2555, น.4) ที่ได้กล่าวถึง การสร้างผลงานด้วย Scratch นั้นยังสามารถ เชื่อมโยงการใช้ความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ผ่านผลงานที่หลากหลาย ด้วยการนำองค์ประกอบเหล่านี้ มาสร้างผลงานให้มีความสมบูรณ์ เช่น การจำลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่าเรื่องแอนิเมชัน การแสดงผลงานศิลปะและงานดนตรี แม้กระทั่งเกมส่งเสริมการเรียนรู้ เป็นต้น ล้วนแล้วแต่ใช้ องค์ด้านเสียงและดนตรี รวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ มาสรรค์สร้างให้เกิดผลงานที่น่าสนใจและ ทำทลายความสามารถของผู้ออกแบบและผู้เรียน การสร้างผลงานที่เป็นการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสานรูปแบบหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและความเข้าใจในศาสตร์ที่เชื่อมโยง ในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น ในการนำ Scratch ไปประยุกต์ใช้ในการสร้างผลงาน (จุลิศร สืบสิน, 2558) ได้แก่ การเคลื่อนไหวเป็นการนำรูปภาพมาเชื่อมต่อในการทำให้เห็นเป็นการเคลื่อนไหว อาจเป็น ในรูปแบบที่เห็นทั่วไป คือ ไฟล์นามสกุล .gif ศิลปะเป็นการนำสีมาร้อยเรียง หรือนำเสนอ ให้รูปแบบที่สวยงามตามงานนั้น เกมเป็นการสร้างความบันเทิงให้ผู้เล่นและฝึกคิดอย่างเป็นระบบ ของผู้สร้างเกม เพลงเป็นการใช้เสียงเป็นหลักในการดำเนินเรื่อง เรื่องราว เป็นการสร้างละคร หรือนวนิยาย หรือการเล่าเรื่องราวที่ผู้เรียนสนใจจะสร้างขึ้น และบทเรียนเป็นแนวการสร้าง สื่อการสอนที่น่าสนใจมาก ทำให้ผู้สร้างสามารถออกแบบการนำเสนอได้อย่างเต็มที่

จากการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ในการนำโปรแกรม Scratch มาประยุกต์ใช้ ในด้านการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการสร้างผลงานและนวัตกรรมต่าง ๆ ได้หลากหลายจากสิ่งที่คุณเรียนสนใจ ตั้งแต่ระดับเบื้องต้นจนกระทั่งระดับสูงขึ้นไป ซึ่งในปัจจุบัน อาชีพที่เป็นที่ที่น่าสนใจของผู้เรียนนั้นจะเกี่ยวข้องกับเกมและเทคโนโลยีเป็นส่วนใหญ่ เช่น โปรแกรมเมอร์ เกมเมอร์ นักแคชเกม นักสตรีมมิ่ง เป็นต้น ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และศึกษาเกี่ยวกับการใช้งานโปรแกรมที่มีประโยชน์หลากหลายด้าน เช่น โปรแกรม Scratch นี้

ควรมีการเน้นให้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการคิด วิเคราะห์อย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ จากสิ่งที่ผู้เรียน ได้ค้นพบปัญหาที่ต้องการแก้ไขตามสภาพจริงให้ได้ Scratch จึงมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการสร้างผลงานและนวัตกรรมจากการนำความรู้ ความสามารถไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.4 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

2.4.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

Apple (2010) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานไว้ว่าเป็นประสบการณ์การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ซึ่งทั้งครูและนักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันในการเรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญที่กำหนดขึ้น มีการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงตลอดจนลงมือกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่สนองต่อการแก้ไขปัญหานั้น ๆ การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนการเรียนรู้ของตนเอง และสะท้อนถึงผลลัพธ์ที่เกิดจากสิ่งที่ตนเองลงมือกระทำ รวมถึงเปิดโอกาสให้มีการเผยแพร่ผลการปฏิบัติการแก้ปัญหาของตนเองไปสู่ผู้คนทั่วโลก

Wikipedia (2019) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานไว้ว่า เป็นกรอบสำหรับการเรียนรู้ในขณะที่ต้องแก้ปัญหาเผชิญความท้าทายในโลกแห่งความเป็นจริง กรอบการทำงานเป็นการทำงานร่วมกันและลงมือปฏิบัติโดยผู้เข้าร่วมทุกคน (นักเรียน ครู ครอบครัว และสมาชิกในชุมชน) โดยการระบุนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่น่าค้นหาและท้าทาย เพื่อถามคำถามที่ดี เหมาะสม นำไปสู่การค้นพบแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้ความท้าทายที่แปลกใหม่จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ หรือเพิ่มพูนประสบการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในสาขาวิชาเชิงลึก ช่วยพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และสามารถแบ่งปันความคิดให้กับคนทั้งโลก โดยการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนี้ สร้างขึ้นจากรากฐานของการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยอาศัยภูมิปัญญาของประวัติศาสตร์อันยาวนานของระบบการศึกษาแบบก้าวหน้า โดยการแบ่งปันวิธีการเพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายหลายประการ และให้เป็นไปตามบริบทของการเรียนการสอนที่สำคัญ นอกจากนี้จะได้รับความรู้จากแนวคิดใหม่ ๆ จากการศึกษาค้นคว้าโดยใช้สื่อและเทคโนโลยีจากสถานที่หรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการศึกษา รวมทั้งสังคมแห่งการเรียนรู้

The Challenge Institute (n.d.) อธิบายความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน เป็นการทำงานร่วมกันหรือเป็นการลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งร่วมกันทุกคน (นักเรียน ครู ครอบครัว และสมาชิกในชุมชน) เริ่มจากการกำหนดกรอบแนวคิด มีการตั้งคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นตัวกำหนด โดยจะได้รับความรู้เชิงลึก

ในสาขาวิชาที่สนใจและต้องการค้นหาคำตอบ ทำให้มีการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 และถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้แก่ผู้อื่น Challenge Based Learning, CBL สร้างขึ้นจากรากฐานของการเรียนรู้จากประสบการณ์และการพึ่งพาภูมิปัญญาที่มีมาอย่างยาวนาน เพื่อพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดที่เจริญก้าวหน้ากว่าสิ่งที่มีอยู่ โดยกรอบแนวคิดใหม่นี้ได้รับการออกแบบด้วยแนวคิดและประสบการณ์ใหม่ ๆ จากการศึกษาด้านสื่อและเทคโนโลยี CBL ได้รับการออกแบบให้มีความยืดหยุ่น ซึ่งแนวทางนี้สามารถเชื่อมต่อและขยายแนวปฏิบัติในปัจจุบันสามารถใช้เป็นกรอบสำหรับแก้ไขปัญหาสำหรับเหตุการณ์สำคัญ และทำหน้าที่เป็นกรอบการทำงานที่ครอบคลุมทั้งสถาบันสำหรับการตัดสินใจและการเรียนรู้ของผู้เรียน

จากการศึกษาข้อมูล ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ครูออกแบบขึ้น หรือผู้เรียนได้ร่วมกันออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ขึ้นเอง โดยการคิดวิเคราะห์ตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัย อยากรู้ จากนั้นวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนใจ ลงมือปฏิบัติจริง ประเมินผล และถ่ายทอดข้อมูล องค์ความรู้ให้แก่ผู้อื่นที่สนใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในงานแต่ละสาขาวิชาการประกอบอาชีพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะ ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับความเจริญก้าวหน้าของผู้เรียนและสังคมต่อไป

2.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

ความท้าทายของระบบการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือ การเตรียมผู้เรียนให้พร้อมับชีวิตจริงในศตวรรษที่ 21 เป็นเรื่องสำคัญของการปรับเปลี่ยนด้านเทคโนโลยีและวัฒนธรรมทางสังคม ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน ครูจึงต้องมีความตื่นตัว กระตือรือร้นที่จะเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตสู่โลกภายนอก นั่นคือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ที่นอกเหนือจากทักษะการใช้เทคโนโลยี ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถ และทักษะที่จำเป็น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิรูปการเปลี่ยนแปลงรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016, p.8-10) ที่ได้อธิบายถึง หลักการสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ถูกสร้างขึ้นจากความต้องการกระตุ้นความอยากรู้ พร้อมทั้งสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและสนับสนุนให้เกิดการปฏิบัติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ทุกคนล้วนเป็นผู้เรียน การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในปัจจุบันได้เข้าไปทำลายโครงสร้างการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ซึ่งกระบวนการทัศน์ใหม่นี้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียจะกลายเป็นทั้งผู้สอนและผู้เรียนพร้อมกัน โดยผู้เรียน (นักเรียน ผู้สอน ผู้บริหาร ครอบครัวและสมาชิกในชุมชน) จะแบ่งปันความ

รับผิดชอบร่วมกันเพื่อสร้างประสบการณ์เรียนรู้ แนวทางดังกล่าวจะไม่ลดบทบาทของผู้สอนและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสถานศึกษา แต่ยังคงรับผิดชอบต่อประสบการณ์เรียนรู้ให้สำเร็จร่วมกัน ทั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนต่างมีอิสระในการแบ่งปันหน้าที่และกำหนดการเรียนรู้ การสร้างมาตรฐานร่วมกัน

2) การเรียนรู้นอกห้องเรียน เชื่อมความสัมพันธ์ของสมาชิกทุกคนในชุมชน เพื่อสร้างการเรียนรู้และเครือข่ายการเรียนรู้ไปสู่ภายนอก

3) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเชื่อมโยงเนื้อหาและสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ ล้วนมีความสำคัญ ซึ่งถ้าหากผู้เรียนมีความสนใจต่อเนื้อหา ก็จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้สอนวางไว้

4) ความท้าทาย คือ สถานการณ์หรือกิจกรรมที่ถูกกำหนดขึ้นผ่านการรับรู้และการปฏิบัติอย่างฉับพลัน

5) เนื้อหาและทักษะในศตวรรษที่ 21 ถือเป็นประสบการณ์เรียนรู้อย่างแท้จริง ถูกส่งเสริมจากเนื้อหาที่มีความลุ่มลึก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

6) พื้นที่ของความท้าทาย ถูกใช้เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดอิสระต่อผู้เรียน ทั้งนี้ ในช่วงเริ่มต้นปัญหาที่ถูกจำกัดประเด็นลงให้แคบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาอย่างอิสระและทำได้จริง

7) การให้พื้นที่ต่อความล้มเหลว สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ที่จะนำไปสู่การสร้างความคิดแปลกใหม่ การปฏิบัติที่อาจจะสำเร็จหรือล้มเหลว เพื่อให้ได้รับผลสะท้อนกลับและพยายามจนสำเร็จ

8) วางแผนอย่างค่อยเป็นค่อยไป สู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์ เพราะแนวทางการเรียนรู้จะต้องใช้เวลาตกผลึกเป็นระยะเวลาอันยาวนาน

9) การใช้เทคโนโลยีอย่างทรงพลังและแท้จริง เทคโนโลยีจะถูกใช้เพื่อการวิจัย สื่อสาร จัดการ สร้างสรรค์ และนำเสนอข้อมูลข่าวสาร การใช้เทคโนโลยีจะช่วยนำผู้เรียนให้มีประสบการณ์การเรียนรู้แปลกใหม่

10) มุ่งเน้นกระบวนการและผลผลิต ขั้นตอนการแก้ไขปัญหาที่มีความสำคัญเท่ากับผลของการแก้ไขปัญหา จึงประเมินผลจากทั้งกระบวนการและผลผลิต

11) การใช้งานเอกสาร เอกสารและสิ่งตีพิมพ์สำหรับผู้เรียนมักใช้ตำรา ไฟล์เสียง รูปภาพ สื่อเหล่านี้มีประโยชน์ต่อการสะท้อนผลการประเมินข่าวสาร รวมถึงหลักฐานการเรียนรู้ เช่น แฟ้มสะสมงาน เป็นต้น

12) การสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนผู้เรียน จะสะท้อนผลของเนื้อหาและขั้นตอนแต่ละขั้นอย่างต่อเนื่อง โดยการได้มาซึ่งความรู้ที่ลุ่มลึกต้องเข้าใจขั้นตอน การคิดที่เกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ และวิเคราะห์ต่อไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับแนวคิดที่สำคัญ

ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเดิม ทำให้ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาอยู่เสมอ ทั้งเรื่องภาระงานที่ถูกมอบหมายโดยครูผู้สอน และการวัดผลและประเมินผล ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงผลักดันในตนเองที่จะรับผิดชอบภาระงานต่าง ๆ ให้ดีที่สุด และบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จากปัญหาดังกล่าว Apple (2011) ร่วมกับนักการศึกษาในสหรัฐอเมริกา จึงพัฒนาแนวคิดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเน้นสู่โลกแห่งความเป็นจริง โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกันและลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ใช้คำถามที่สนใจที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความรู้เชิงลึกในสาขาวิชาต่าง ๆ ค้นพบวิธีการ ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองจนสำเร็จ และถ่ายทอดประสบการณ์ของตนเองให้แก่ผู้อื่น The New Media Consortium (2009, p.9) กล่าวว่า คุณลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนั้นคือ การใช้เครื่องมือและสื่อเทคโนโลยีเครือข่ายที่เหมาะสม จึงจะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ พบว่าสอดคล้องกับ Jorge (2019) ที่สรุปภาพรวมกระบวนการจัดการเรียนรู้ระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ Project Based Learning, Problem Based Learning จนปัจจุบันพัฒนาต่อยอดมาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) อาศัยกระบวนการด้วยวิธีแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชาเรียน ดังตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 แสดงข้อมูลภาพรวมของกระบวนการจัดการเรียนรู้ Project Based Learning, Problem Based Learning และ Challenge Based Learning

เทคนิค	Project Based Learning	Problem Based Learning	Challenge Based Learning
การเรียนรู้	นักเรียนสร้างความรู้ผ่านงานเฉพาะ นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินโครงการที่ได้รับมอบหมาย	นักเรียนได้รับข้อมูลใหม่ ๆ ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาที่ออกแบบความรู้ที่จะนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา	นักเรียน ครู ผู้เชี่ยวชาญทำงานร่วมกัน แก้ปัญหาในโลกแห่งความจริง เพื่อพัฒนาความรู้ที่ลึกซึ้ง ความท้าทายก่อให้เกิดความรู้ใหม่ เครื่องมือ และทรัพยากรที่จำเป็น

ตารางที่ 2.10 (ต่อ)

เทคนิค	Project Based Learning	Problem Based Learning	Challenge Based Learning
เป้าหมาย	นักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์และปัญหาที่กำหนดล่วงหน้า ซึ่งจำเป็นต้องมีการแก้ปัญหา	นักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาซึ่งเป็นเรื่องที่ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีแก้ปัญหาที่แท้จริง	ครูและกับนักเรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่เปิดกว้างซึ่งต้องการแก้ปัญหาได้ตามโลกแห่งความเป็นจริง
ผลิตผล	ต้องให้นักเรียนสร้างผลงานเพื่อนำเสนอหรือการนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้	เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าวิธีการแก้ปัญหา	นักเรียนต้องสร้างวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม
กระบวนการ	นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายในรูปแบบของโครงการ โดยให้มีส่วนร่วมสร้างผลงานเพื่อการเรียนรู้	นักเรียนทำงานโดยการใช้ปัญหาในการทดสอบความสามารถอย่างมีเหตุผลและนำความรู้ไปประเมินตามระดับการเรียนรู้	นักเรียนวิเคราะห์ ออกแบบพัฒนา และดำเนินการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อจัดการกับความท้าทายในสิ่งที่มองเห็นและวัดผลได้
บทบาทครู	ผู้อำนวยการความสะดวกและผู้จัดการโครงการ	ผู้อำนวยการความสะดวกผู้ที่ให้คำแนะนำ คิวเตอร์หรือที่ปรึกษามืออาชีพ	โค้ช ผู้ร่วมวิจัยและนักออกแบบ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน Apple (2010) เน้นการสำรวจหัวข้อ หรือประเด็นจากหลาย ๆ แง่มุมผ่านเลนส์ของพหุวิทยาการ (lens of multiple disciplines) ดังนั้นกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานอยู่ที่การลงมือปฏิบัติจริง คือ ผู้เรียนต้องทำบางอย่างให้ปรากฏ ต้องทำการค้นคว้าเกี่ยวกับหัวข้อหรือประเด็นที่ท้าทาย ระดมความคิดถึงกลยุทธ์และการแก้ปัญหาที่น่าเชื่อถือ และเป็นไปได้ภายใต้เวลาและทรัพยากรที่จำกัด จากนั้นพัฒนาวิธีแก้ปัญหาและดำเนินการตามวิธีที่เลือกไว้ และนำเสนอความท้าทายนั้นให้ผู้อื่นสามารถมองเห็นและประเมินผลได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์ (2558, น.35) ได้ให้ข้อสรุปด้านบทบาทของครูและผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน กล่าวคือบทบาทของครูนั้นจะต้องสร้างให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และความปรารถนาที่จะเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดค้นการแก้ปัญหา และลงมือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงด้วยตนเอง มีโอกาสเข้าถึงเครื่องมือสำหรับศตวรรษที่ 21 มีการทำงานร่วมกันและมีการจัดการเวลาของตนเอง

ส่วนบทบาทของผู้เรียนนั้นจะต้องเป็นผู้นำในการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุน คล้ายกับมัคคุเทศก์ ผู้นำทาง และโค้ช

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานถูกออกแบบขึ้น เพื่อตอบสนอง ความต้องการ โดยตรงต่อความวิตกกังวลของระบบการศึกษาและการดำเนินธุรกิจ Johnson & Adams (2011) มีความเห็นว่าเนื่องจากผู้เรียนขาดการคิด วิเคราะห์ จำแนกลักษณะเฉพาะที่สำคัญ รวมทั้งข้อมูลที่จำเป็นและข้อมูลที่ไม่จำเป็น ให้เห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน สามารถควบคุมตนเอง เพื่อการเรียนรู้ได้ มีความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีความคิดสร้างสรรค์ และยอมรับ ผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตนเองได้ โดยมีกรอบแนวคิดที่ผู้เรียนมีความมั่นใจได้ว่าจะสามารถ ลงมือปฏิบัติจริง และสำรวจหัวข้อหรือประเด็นที่น่าสนใจ โดยได้รับข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศ ที่กว้างขวาง เพื่อฝึกฝนทักษะ ความสามารถด้านต่าง ๆ ด้วยการมีอิสระ เสรีภาพในการทำงาน มากยิ่งขึ้น ซึ่ง Apple, Inc (2009, อ้างถึงใน เสกสรร สุขเสนา, และวสวัตดี วงศ์พันธุ์เศรษฐ์, 2563, น.111-112) ได้อธิบายถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน มีองค์ประกอบหลัก ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาสรุปได้ดังตารางที่ 2.11

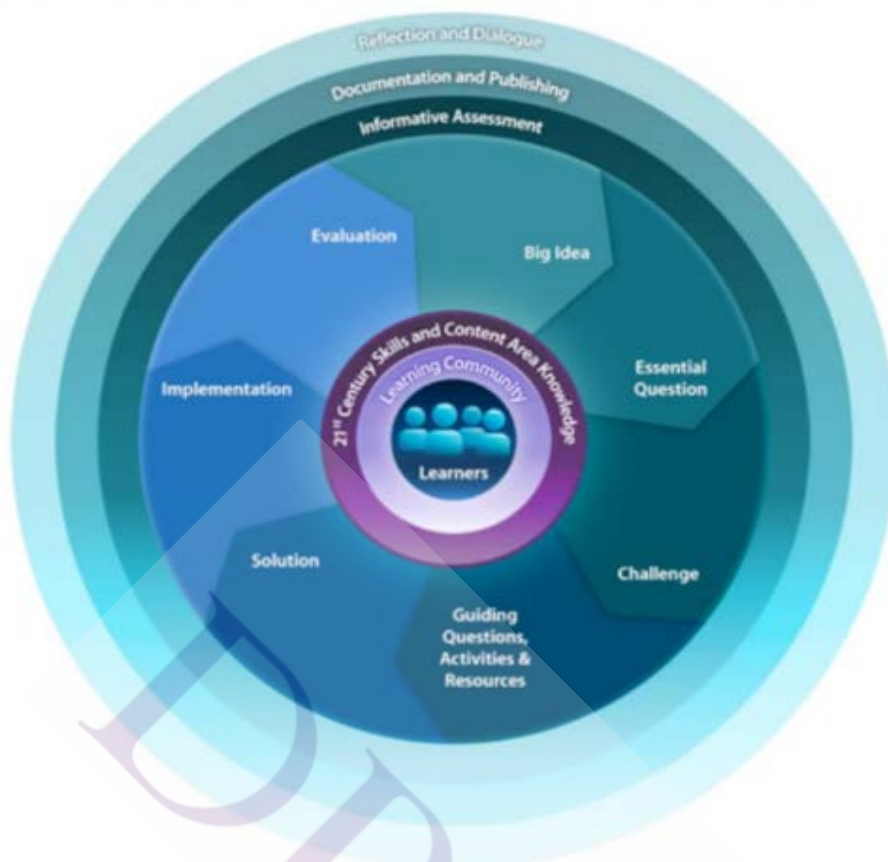
ตารางที่ 2.11 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ผลที่ได้
1. ความคิดจุดประกาย (Big idea)	ความคิดอย่างกว้างซึ่งถูกค้นพบจากหลาย ๆ แหล่ง มักจะมีความสำคัญและเชื่อมโยงกับผู้เรียน
2. คำถามที่จำเป็น (Essential Question)	การถามด้วยคำถามที่จำเป็นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถ เข้าใจบริบทในมุมมองกว้าง และตกผลึกความคิดสำคัญ ทั้งนี้ผลผลิตสุดท้ายต้องเป็นการถามด้วยคำถามเดียว
3. ความท้าทาย (The Challenge)	การเปลี่ยนคำถามที่จำเป็นไปสู่การปฏิบัติ ต้อง กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และพยายามคิด วิธีแก้ปัญหา
3.1 คำถามนำทาง (Guiding question)	- สร้างโดยผู้เรียน โดยคำถามจะเป็นการแสดงความรู้ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องค้นหาเพื่อให้เกิดความท้าทาย
3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities)	- อาจจะเป็น บทเรียน สถานการณ์จำลอง เกม หรือ รูปแบบกิจกรรมอื่น ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ

ตารางที่ 2.11 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	ผลที่ได้
3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)	ตอบคำถามนำทางได้และนำไปสู่การพัฒนาการแก้ปัญหาที่เป็นแปลกใหม่และตรงกับสภาพความเป็นจริง - ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้เพื่อสนับสนุนกิจกรรมนำทาง และยังเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาวิธีแก้ปัญหา ยกตัวอย่างเช่น พอดแคสต์ เว็บไซต์ วิกิพีเดีย ฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น
4. การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)	การแก้ปัญหาแต่ละขั้นต้องเป็นไปอย่างรอบคอบเป็นรูปธรรม ลงมือปฏิบัติ และเผยแพร่สู่ภายนอกได้
5. การประเมินผล (Assessment) 5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples) 5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)	การแก้ปัญหามustสามารถถูกประเมินผลได้เชื่อมโยงกับความท้าทาย มีความถูกต้องด้านเนื้อหาชัดเจน สิ่งที่ได้รับจมนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 - ผู้เรียนเผยแพร่ผลงาน ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ ป้ายนิเทศ นิทรรศการ ฯลฯ - ผู้สอนเผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อออนไลน์ ป้ายนิเทศ นิทรรศการ ฯลฯ

Apple (2011) ได้กำหนดกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ดังภาพที่ 2.1 ดังนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงกรอบแนวคิดและองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

ที่มา: Apple, 2011

จากกรอบแนวคิดและองค์ประกอบข้างต้น (Apple, 2011) ได้อธิบายถึง กระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานไว้ว่า เป็นกระบวนการทำงานที่สะท้อนถึงประสบการณ์ของการทำงานในศตวรรษที่ 21 กล่าวคือ ผู้เรียนจะได้รับการส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และการควบคุมตนเอง หรือการนำตนเอง จะได้รับการสนับสนุน ช่วยเหลือในขอบเขตที่ควรจะได้รับ และมีการตรวจสอบเป็นระยะ ๆ โดยกระบวนการจัดการเรียนรู้สามารถปรับเปลี่ยนได้หลายแนวทาง ครูจะเป็นผู้สร้างประสบการณ์แห่งความท้าทายโดยอาศัยความยืดหยุ่นของกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งการประเมินผล เพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเฉพาะในช่วงวัย

จากการศึกษาข้อมูลที่ได้รับ สามารถสรุปเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกรอบแนวคิด และองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ดังนี้

1. Big Idea หรือ แนวคิดหลัก เป็นแนวคิดที่สามารถสำรวจได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย แนวคิดนี้ต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสังคม

2. Essential Question หรือ คำถามสำคัญ เป็นคำถามที่เกิดขึ้นจาก Big Idea หรือ แนวคิดหลัก ซึ่งเป็นตัวกำหนดคำตอบว่าอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องเรียนรู้ และเป็นตัวกลั่นกรอง เพื่อกำหนดโครงสร้างของเนื้อหาของแนวคิด กระบวนการนี้จะนำไปสู่การตั้งคำถามสำคัญ ที่สะท้อนความสนใจของผู้เรียนและความต้องการของชุมชน

3. The Challenge หรือ ความท้าทาย เป็นสิ่งที่ผู้เรียนกำหนดว่าสิ่งใดเป็นคำถามสำคัญ ที่เป็นความท้าทายในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา ที่ให้ผลลัพธ์ที่ชัดเจน

4. Guiding Questions, Activities, and Resources หรือ คำถาม กิจกรรม และ แหล่งข้อมูลนำทาง ถูกกำหนดโดยผู้เรียน แสดงให้เห็นถึงความรู้และข้อมูลที่จำเป็นที่ต้องไป เสาะแสวงหา เพื่อนำมาใช้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาที่ชาญฉลาด และสร้างสรรค์ตามสภาพจริง และกำหนดเส้นทางสำหรับกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์ กิจกรรมการเรียนรู้ และแหล่งสารสนเทศต่าง ๆ

5. Solutions หรือ วิธีการแก้ปัญหา ความท้าทายทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหา ที่หลากหลาย ซึ่งความจริงแล้ววิธีการแก้ปัญหาคควรเกิดขึ้นจากการพิจารณาไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วน ให้เป็นรูปธรรมชัดเจนที่สุด

6. Implementation หรือ การลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนทำการทดสอบประสิทธิภาพของ วิธีการแก้ปัญหาที่ได้วางแผนไว้ตามสภาพจริง สามารถปรับเปลี่ยนกรอบการปฏิบัติได้

7. Evaluation หรือ การประเมิน ในระหว่างกระบวนการของการประเมิน ผู้เรียน จะทำการวัดความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพ ตลอด กระบวนการนี้ผู้เรียนจะต้องตัดสินประสิทธิภาพและกำหนดสิ่งที่จะทำต่อไป

8. Documentation and Publishing หรือ การเก็บบันทึกและการเผยแพร่ ผู้เรียน จะทำการเก็บบันทึกและเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของ กระบวนการความท้าทาย ลงในวิดีโอ Blogs แฟ้มสะสมผลงาน เพื่อสื่อสารวิธีการแก้ปัญหา แก่ผู้อื่นได้

9. Reflection and Dialogue หรือ การสะท้อนความคิดและการอภิปราย ตลอด กระบวนการของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ผู้เรียนจะได้สะท้อนความคิด

ทั้งในเรื่องของเนื้อหาวิชาและกระบวนการที่ได้รับตลอดเวลา การเรียนรู้ที่ลึกซึ้งที่สุดคือ การได้พิจารณาจากกระบวนการที่ได้ลงมือทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

10. Informative Assessment หรือ การประเมินผลระหว่างเรียน จะต้องมีการประเมินทั้งกระบวนการและผลผลิตที่สร้างขึ้น ผลลัพธ์ของการประเมินแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการจะเป็นตัวยืนยันการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงเป็นการบอกให้ทราบถึงการตัดสินใจ ในขณะที่ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่ผู้เรียนกำหนด

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานเป็นแนวคิดใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในปัจจุบัน ซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะ สิ่งสำคัญที่ได้จากการเรียนรู้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ถือว่าเป็นสิ่งที่น่าสนับสนุนเพื่อต่อยอดองค์ความรู้นำไปสู่การเรียนรู้ที่แปลกใหม่และท้าทาย รวมถึงการค้นพบข้อมูลที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม ลงมือปฏิบัติตามสภาพแห่งโลกความเป็นจริงได้

2.4.3 การวัดผลและการประเมินผล

ความหมายของการวัดผล (Measurement)

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น.137) ได้สรุปความหมายของการวัดผลไว้ว่า การวัดผล คือ การวัดคุณลักษณะ (Attribute) ของบุคคลจากผลของการตอบคำถามในแบบทดสอบตามกฎเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อแสดงคุณค่าเชิงปริมาณ หรือตัวเลขที่วัดได้ การวัดผลนอกจากจะใช้แบบทดสอบในการวัดแล้วยังรวมถึงการใช้เครื่องมืออื่น ๆ เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพได้อีกด้วย เช่น การสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์ การตรวจผลงานต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้ประเมินเป็นผู้ดำเนินการ

Guilford (1954) ได้ให้ความหมายของการวัดผลไว้ว่า การวัดผล หมายถึงกระบวนการของการกำหนดรายละเอียดของข้อมูลให้เป็นตัวเลขภายใต้กฎเกณฑ์ที่มีเหตุผลที่สามารถยอมรับได้

Ebel (1978) กล่าวว่าไว้ว่า การวัดผลเป็นกระบวนการในการกำหนดจำนวนให้แก่ละสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มสิ่งของหรือบุคคลที่ต้องการวัด เพื่อเป็นข้อบ่งชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างของคุณลักษณะที่จะวัดอย่างชัดเจน

Kerlinger (1986) สรุปว่า การวัดผล เป็นการกำหนดจำนวนให้กับวัตถุประสงค์หรือสถานการณ์ตามเกณฑ์ที่ได้วางไว้

Gronlund & Linn (1990, p.5) ให้ความหมายของการวัดผล เป็นกระบวนการที่ให้คำอธิบายเป็นตัวเลขเป็นระดับที่แตกต่างกันตามคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของการวัดผลได้ว่า การวัดผลเป็นการรวบรวมข้อมูล ข้อความ หรือตัวเลขอย่างเป็นระบบ มีเกณฑ์การวัดผลที่เชื่อถือได้และเป็นที่ยอมรับ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผล ให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงและถูกต้องสามารถใช้เกณฑ์การวัดผลที่กำหนดในการวัดได้

ความหมายของการประเมินผล (Evaluation)

สมชาย รัตนทองคำ (2554, น.137) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การประเมินผล (Evaluation) คือ กระบวนการอย่างมีระบบที่นำข้อมูลจากการวัดผลมาตีค่าและตัดสินคุณค่าของผู้เรียน ซึ่งการวัดผลและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง เมื่อมีการวัดผลจะทำให้ได้ข้อมูลและมีรายละเอียดหลายด้าน โดยการนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งเพื่อตีค่าหรือสรุปคุณค่าออกมาถือว่าเป็นกระบวนการประเมินผล ผลการประเมินจะมีความถูกต้องเที่ยงตรงเพียงใดขึ้นอยู่กับความถูกต้องของผลการวัด ถ้าผลการวัดมีความถูกต้อง การประเมินก็จะมีความน่าเชื่อถือได้มากและตรงกับความเป็นจริง ถ้าผลการวัดผิดพลาด การประเมินก็จะผิดพลาดไปด้วย

Ralph W. Tyler (1930) ได้กล่าวถึงความหมายของการประเมินผลไว้ว่า การประเมินผลหมายถึง การตัดสินค่าความสอดคล้องระหว่างการกระทำและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

Daniel L. Stufflebeam (1971) กล่าวว่า การประเมินผล คือ กระบวนการรวบรวมและการเตรียมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจ โดยมีทางเลือกที่เป็นไปได้หลายทางเลือก

Mehrens & Lehmann (1984) ได้สรุปว่า การประเมินผล เป็นการวางแผน การรวบรวมและการใช้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับเป็นทางเลือกในการตัดสินใจ

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของการประเมินผลได้ว่า การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง กระบวนการหรือการดำเนินการที่มีความต่อเนื่องจากการวัดผล (Measurement) โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดผลมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลที่กำหนดไว้ เพื่อประเมินค่าหรือแปลผลระดับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning-AFL)

จตุภูมิ เขตจัตุรัส (2560, น.4-7) อธิบายถึงการเรียนรู้สามารถประเมินได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning-AOL) การประเมินเป็นการเรียนรู้ (Assessment As Learning-AAL) และการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning-AFL) ลักษณะของแต่ละแบบ สรุปได้ดังตารางที่ 2.12 โดยแต่ละแบบมีความสัมพันธ์ที่อิงอาศัยระหว่างกัน ซึ่งส่งผลต่อทั้งตัวผู้เรียนและครูผู้สอนภายใต้บริบทชั้นเรียน ดังภาพที่ 2.2

ตารางที่ 2.12 ลักษณะของการประเมินจำแนกตามวัตถุประสงค์

ลักษณะของการประเมิน	วัตถุประสงค์
<p>การประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning-AOL)</p>	<p>ครูผู้สอนใช้ในการตัดสินระดับความสำเร็จของผู้เรียน (level of achievement) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ เช่น การตัดเกรด การตัดสินผ่าน-ไม่ผ่าน เป็นต้น จากร่องรอยหลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน (evidence of learning) ตัวอย่างเครื่องมือ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินทักษะ แบบประเมินผลงาน เป็นต้น</p>
<p>การประเมินเป็นการเรียนรู้ (Assessment As Learning-AAL)</p>	<p>ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้เครื่องมือในการกำกับติดตามการเรียนรู้ (monitor) ของตัวผู้เรียนเอง และตรวจสอบตนเองว่าอยู่ในระดับใดของความสำเร็จ (milestone) เพื่อไปให้ถึงจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ตลอดจนการปรับปรุงให้ชั้นเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ตัวอย่างเช่น แบบรายงานตนเอง แบบตรวจสอบรายงาน แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ แบบประเมินตนเอง เป็นต้น</p>
<p>การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning-AFL)</p>	<p>ครูผู้สอนใช้กระบวนการประเมินในการให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ไปถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้นักเรียนมีโอกาสดำเนินการแสดงผลการเรียนรู้ ทักษะการปฏิบัติต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม การสังเกต การสัมภาษณ์ เป็นต้น</p>



ภาพที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินการเรียนรู้แต่ละแบบ

การประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning-AFL) เป็นเป้าหมายสำคัญของการประเมินผู้เรียน ซึ่งเป็นกระบวนการค้นหาและแปลความหมายหลักฐานร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจในเรื่องที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่ยังไม่ได้เรียนรู้ ความต้องการที่จะเรียนรู้ และวิธีที่ดีที่สุดที่จะไปถึงความต้องการเรียนรู้เหล่านั้น (Assessment Reform Group, 2002) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินในชั้นเรียนที่ผ่านมาได้แสดงให้เห็นว่าการประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการประเมินที่แนวทางที่ทรงพลัง (Powerful ways) ในการปรับปรุงการเรียนรู้และเพิ่มมาตรฐานยิ่งขึ้น (raising standards) การประเมินเพื่อการเรียนรู้ มี 10 ลักษณะสำคัญ ได้แก่ 1) เป็นส่วนหนึ่งของแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ 2) มุ่งเน้นวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) เป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในชั้นเรียน 4) เป็นทักษะทางวิชาชีพที่สำคัญ 5) ตระหนักรู้ถึงผลกระทบจากการประเมิน 6) กระตุ้นและสร้างแรงจูงใจ 7) ส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจถึงเป้าหมายและเกณฑ์การตัดสินใจ 8) ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น 9) พัฒนาความสามารถในการประเมินตนเอง และ 10) แสดงให้เห็นถึงสัมฤทธิ์ผลทั้งหมดของผู้เรียน

Assessment Reform Group (2002, p.2-3) ได้นำเสนอหลักการ 10 ประการของการประเมินเพื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักทางทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้และแรงจูงใจการเรียนรู้ ดังนี้

หลักการที่ 1 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผนการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล (Assessment for learning should be part of effective planning of teaching and learning) การวางแผนของครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทราบข้อมูลเกี่ยวกับเป้าหมายของการเรียนรู้ ควรมีกลยุทธ์เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนเข้าใจในเป้าหมายที่ต้องดำเนินการให้สำเร็จ ตลอดจนเข้าใจในเกณฑ์ที่จะใช้ในการประเมินการทำงานของผู้เรียน วิธีการที่ผู้เรียนจะได้รับการสะท้อนผลงาน วิธีการที่พวกเขาจะผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินผลการเรียนรู้ และวิธีการที่ผู้เรียนจะช่วยให้เกิดความก้าวหน้าต่อไปในอนาคต

หลักการที่ 2 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรมุ่งเน้นเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน (Assessment for learning should focus on how students learn) กระบวนการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของทั้งผู้เรียนและครู การวางแผนการประเมินควรเน้นให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการเรียนรู้ (How) ของตนเอง กับสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ (What)

หลักการที่ 3 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรได้รับการยอมรับให้เป็นศูนย์กลางของการดำเนินกิจกรรมในห้องเรียน (Assessment for learning should be recognized as central to classroom practice) มีกิจกรรมหลายอย่างที่ครูและผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในห้องเรียนร่วมกัน เช่น การกำหนดภาระงาน คำถามของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจและทักษะของผู้เรียน สิ่งที่ผู้เรียนพูดและปฏิบัติจากการสังเกต การตีความและการตัดสินใจ จะช่วยให้เห็นถึงวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถปรับปรุงได้ กระบวนการประเมินเหล่านี้เป็นส่วนที่สำคัญของกิจกรรมในชั้นเรียนในแต่ละวัน และเกี่ยวข้องกับทั้งครูและผู้เรียนในการสะท้อนผลการทำงาน การพูดคุย และการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ

หลักการที่ 4 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรถือเป็นทักษะที่สำคัญของวิชาชีพครู (Assessment for learning should be regarded as a key professional skill for teachers) ครูผู้สอนจะต้องมีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านความรู้และทักษะ เพื่อใช้ในการวางแผนสำหรับประเมินการสังเกตการเรียนรู้ การวิเคราะห์และตีความหลักฐานการเรียนรู้ การให้ข้อมูลย้อนกลับและสนับสนุนผู้เรียนในการประเมินตนเอง ครูผู้สอนควรได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ตั้งแต่เริ่มต้นและพัฒนาสู่ความเป็นมืออาชีพอย่างต่อเนื่อง

หลักการที่ 5 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรไวต่อความรู้สึกของผู้ถูกประเมินและเป็นกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์ เพราะการประเมินจะมีผลกระทบทางอารมณ์ (Assessment for learning should be sensitive and constructive because any assessment has an emotional impact) ครูควรตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบของข้อเสนอแนะ คะแนน เกรด ที่มีความเชื่อถือได้ ยุติธรรมในการ

สะท้อนผลการทำงานของทุกคนอย่างเท่าเทียม การให้ข้อเสนอแนะที่ไม่เป็นการทำลายจิตใจและเป็นไปเพื่อสร้างสรรค์

หลักการที่ 6 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ ควรให้ความสำคัญกับแรงจูงใจของผู้เรียน (Assessment for learning should take account of the importance of learner motivation) การประเมินต้องช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับความก้าวหน้าและความสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว การเปรียบเทียบกับผู้อื่นที่ประสบความสำเร็จมากกว่า ไม่น่าเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน และยังเป็นสิ่งที่ยังสามารถบั่นทอนความก้าวหน้าของกระบวนการเรียนรู้ การสร้างแรงจูงใจจะช่วยให้เกิดความกระตือรือร้นและสร้างโอกาสเพื่อพัฒนาตนเองของผู้เรียน

หลักการที่ 7 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ควรเป็นการส่งเสริมความรับผิดชอบในเป้าหมายของการเรียนรู้และการร่วมกันทำความเข้าใจในเกณฑ์การตัดสิน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะถูกประเมิน (Assessment for learning should promote commitment to learning goals and a shared Understanding of the criteria by which they are assessed) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้ที่มุ่งในการจัดอันดับของผู้เรียน จึงมีความจำเป็นในการทำความเข้าใจเป้าหมายการเรียนรู้ที่จะบรรลุผล สร้างความเข้าใจและความรับผิดชอบต่อผลที่ตามมา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมายและระบุเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการประเมินความก้าวหน้า ควรสื่อสารให้เกิดความเข้าใจในเกณฑ์การประเมินระหว่างครูและผู้เรียน โดยเป็นคำที่เข้าใจง่าย เข้าใจตรงกัน ควรจัดตัวอย่างของเกณฑ์ที่สามารถพบได้ในการปฏิบัติกิจกรรม และสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ

หลักการที่ 8 ผู้เรียนควรได้รับคำแนะนำเพื่อช่วยให้เกิดการปรับปรุงตนเอง (learners should receive constructive guidance about how to improve) ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องได้รับข้อมูลและคำแนะนำเพื่อวางแผนการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ครูควรมองหาจุดแข็งในตัวผู้เรียนและช่วยในการพัฒนาข้อด้อยต่าง ๆ ของผู้เรียน ตลอดจนแนะนำวิธีการที่ผู้เรียนจะจัดการปัญหาเหล่านั้น พร้อมทั้งเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนในการปรับปรุงงานของตนเอง

หลักการที่ 9 การประเมินเพื่อการเรียนรู้เป็นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการประเมินตนเอง เพื่อให้มีความสามารถในการสะท้อนผลการทำงาน และการจัดการตนเองได้ (Assessment for learning develops learners' capacity for self-assessment so that they can become reflective and self - managing) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการค้นหาและสร้างทักษะความรู้ และความเข้าใจใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สะท้อนผลการทำงานของตนเอง และวางแผนการเรียนรู้ในขั้นต่อไป ตามความต้องการและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนผ่านกระบวนการพัฒนาทักษะการประเมินตนเองของนักเรียน

หลักการที่ 10 การประเมินเพื่อการเรียนรู้ควรแสดงให้เห็นสัมฤทธิ์ผลทั้งหมดของผู้เรียน (Assessment for learning should recognize the full range of achievements of all learners) การประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ควรใช้เพื่อเสริมสร้างโอกาสในการเรียนรู้ในทุกด้านของกิจกรรมการศึกษาของผู้เรียน ควรทำให้ผู้เรียนทุกคนประสบผลสำเร็จที่ดีที่สุด และได้รับการยอมรับจากความสามารถและพยายามของตนเอง

การประเมินการเรียนรู้และชิ้นงานสุดท้ายของผู้เรียน โดยภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์ (2558, น.45-46) กล่าวว่า ครูต้องเน้นองค์ประกอบในการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านดังต่อไปนี้

- 1) ความรู้และความเข้าใจในเนื้อหา
- 2) ทักษะที่จำเป็นสำหรับโลกแห่งความเป็นจริง (real-world skills)
- 3) กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้และความเข้าใจเชิงลึกในเนื้อหาวิชาหลักกับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 และเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของผู้สอนและผู้เรียนในการประเมินผลงาน ครูจะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการประเมินผล แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การประเมินผลระหว่างเรียน (formative assessment) และการประเมินผลลัพธ์ (summative assessment)

1) การประเมินผลระหว่างเรียน (formative assessment) จะเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการ สามารถประเมินได้จากแหล่งต่าง ๆ ยกตัวอย่างเช่น บันทึกประจำวันของผู้เรียน การตรวจสอบจากเพื่อน การสังเกตจากครู การประชุมระหว่างผู้เรียนและครู การตรวจสอบงานที่ทำไปแล้วครั้งหนึ่ง (ตามรูบริก) และอื่น ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) ที่หลากหลาย แต่เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานเป็นการเรียนรู้ในลักษณะร่วมมือกัน และต้องใช้เทคโนโลยี บ่อยครั้งที่ผู้เรียนจะทำงานในพื้นที่ที่เหมาะสมกับการทำงานเป็นทีมอย่างไม่เป็นทางการ หรือพื้นที่ที่มีการใช้ออนไลน์ จึงทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) มากมายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ลึกซึ้งขึ้น อาจจะเป็นเหตุให้สับสน จุดนี้ถือว่าเป็นหนึ่งในสิ่งที่ทำให้บทบาทของครูมีความสำคัญ ครูต้องมีการกำหนดจุดตรวจสอบ (check point) เป็นระยะ ๆ เพื่อรับรู้ความก้าวหน้าในงานของผู้เรียน ยิ่งครูรับรู้ความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละกลุ่มมากเท่าใด และยิ่งผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) จากแหล่งต่าง ๆ ได้มากเท่าใด ครูก็จะสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนได้ดีเท่านั้น ตัวอย่างสิ่งที่ครูต้องถามในจุดตรวจสอบ (check point) เช่น

- ส่วนใดของกระบวนการที่คุณได้ทำในสัปดาห์นี้
- ความรู้หรือทักษะใหม่ ๆ อะไรที่คุณได้รับในสัปดาห์นี้
- อะไรเป็นความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของคุณในสัปดาห์นี้
- อะไรเป็นความท้าทายที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของคุณในสัปดาห์นี้
- ในความเป็นทีม กลุ่มของคุณทำงานเป็นอย่างไร
- อะไรเป็นสิ่งที่你必须ต้องทำเป็นสิ่งแรกในสัปดาห์หน้า

2) การประเมินผลลัพท์ (summative assessment) ในการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนั้น การประเมินผลลัพท์ถูกกำหนดขึ้นในตอนสุดท้ายของกระบวนการ และในขั้นตอนของการนำวิธีการแก้ปัญหาที่คิดค้นขึ้นไปปฏิบัติ วิธีการแก้ปัญหาก็จะถูกประเมินจากการนำไปใช้จริง ซึ่งผู้เรียนจะได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ (feedback) โดยตรงและทันที การประเมินผลลัพท์นี้ต้องให้ความสำคัญกับการประเมิน ทั้งในลักษณะของการประเมินกลุ่มและการประเมินเป็นรายบุคคล การประเมินผลลัพท์สามารถทำได้หลายรูปแบบตามความจำเป็นของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะ โดยผู้เรียนสามารถถูกวัดและประเมิน โดยการใช้การประเมินแบบปกติของโรงเรียน หรือเขตพื้นที่การศึกษา เพื่อวัดระดับความรู้ในเนื้อหาและรายวิชา หรือแนวคิดอย่างอื่น นอกจากนี้ผู้เรียนอาจถูกประเมินจากการโต้ตอบปากเปล่า การนำเสนอในการประชุม และการประเมินการทำงานตามบทบาทที่ได้รับในกลุ่ม สิ่งที่สำคัญก็คือ ควรมีการกำหนดการประเมินผลลัพท์ตั้งแต่ในกระบวนการของการวางแผน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับรู้ถึงความคาดหวังและรับรู้ถึงเกณฑ์การประเมิน (rubric)

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้เป็นทั้งเป้าหมายและลักษณะสำคัญของกระบวนการรวบรวม และเรียบเรียงข้อมูลสารสนเทศ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน จากพฤติกรรมเดิมไปสู่พฤติกรรมใหม่ ที่ค่อนข้างถาวรอย่างเป็นระบบ ซึ่งต้องเชื่อมโยงกับกระบวนการจัดประสบการณ์เรียนรู้สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับผู้เรียน ให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้า จุดเด่น จุดด้อย ใช้ตัดสินประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความเพียงพอของหลักสูตร ตลอดจนใช้ชี้แนะนโยบายการศึกษาที่เกี่ยวข้อง มีความสัมพันธ์กับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ ในปัจจุบันที่เรียกว่า การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ

มาตรฐานการประเมินในชั้นเรียน (Classroom Assessment Standard)

มาตรฐานการประเมินในชั้นเรียน เป็นข้อกำหนดที่ได้รวบรวมขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยได้รับการยอมรับจากองค์กรวิชาชีพ ที่บ่งบอกถึงการปฏิบัติที่สอดคล้องและถูกต้องของการประเมินในชั้นเรียน เพื่อนำไปใช้แจ้งต่อครูผู้สอน ผู้เรียน รวมถึงผู้ปกครอง ผู้ใช้ผลการประเมิน

เกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียนที่จะได้รับความรู้ ทักษะ เจตคติ และพฤติกรรมการเรียนรู้ ที่พึงประสงค์ของสถานศึกษา (Joint Committee on Standards for Educational Evaluation, 1981) โครงสร้างของมาตรฐานการประเมินในชั้นเรียน ประกอบด้วย องค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ (1) หลักการพื้นฐาน (Foundations) (2) การใช้ (Use) และ (3) คุณภาพ (Quality) มาตรฐานนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงการประเมินระดับเขตพื้นที่ (district level) และการประเมินระดับชาติ (National level) มาตรฐานนี้แตกต่างจากมาตรฐานการประเมินผู้เรียนในแง่ที่เป็นมาตรฐานที่ได้รับการพัฒนา เพื่อให้สื่อสารกับครูผู้สอนได้อย่างเข้าใจและนำไปใช้ได้ง่ายที่สุด มาตรฐานการประเมินในชั้นเรียน ที่พัฒนาขึ้นโดยคณะกรรมการชุดนี้ ประกอบด้วย มาตรฐาน 3 ด้าน รวม 17 มาตรฐาน มีดังนี้

มาตรฐานด้านหลักการพื้นฐาน (FOUNDATIONS)

เป็นมาตรฐานที่เน้นให้การประเมินในชั้นเรียนมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังตามหลักสูตร ให้สารสนเทศที่ถูกต้องเกี่ยวกับจุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนา กระตุ้นให้เกิด การเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการ ประเมินในชั้นเรียน การแจ้งผลและสื่อสารถึงผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้ที่จะนำผลมาใช้ การนำ ผลประเมินมาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน และการเรียนรู้ รวมถึงผู้ใช้ผลประเมินในด้านอื่น ๆ

F1: เป้าหมายการประเมิน (Assessment Purpose) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียน ควรมีความชัดเจนของเป้าหมายที่จะส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอน

F2: ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning Expectations) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียน ควรสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/มาตรฐานการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนอย่างเหมาะสม

F3: การออกแบบการประเมิน (Assessment Design) ประเภทและวิธีการประเมิน ในชั้นเรียนควรมีความชัดเจนและเหมาะสม ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกถึงผลการเรียนรู้

F4: การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน (Student Engagement in Assessment) ผู้เรียนควรได้รับความสำคัญให้เข้าร่วมในกระบวนการประเมินและใช้หลักฐานการประเมิน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของตนเอง

F5: การเตรียมการประเมิน (Assessment Preparation) ความพร้อมของครูผู้สอน การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ทรัพยากร เวลา และโอกาสการเรียนรู้ ควรเป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึง ในการประเมินในชั้นเรียน

F6: การแจ้งผล ประเมิน ต่อผู้เรียน ผู้ปกครอง (Informed Students and Parents/Guardians) เป้าหมายและการใช้การประเมินในชั้นเรียนควรมีการสื่อสารถึงผู้เรียน ผู้ปกครองได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานด้านการใช้ (USE)

เป็นมาตรฐานที่เน้นให้ครูเกิดความมั่นใจในผลการประเมินที่จะช่วยส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ขໍอระวังในการวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนที่จะให้สารสนเทศที่สำคัญ คะแนน และให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังการจัดการเรียนการสอน รวมถึงผลของการประเมินในชั้นเรียน ควรใช้สรุปผลการเรียนรู้ของผู้เรียนและสื่อสารไปถึงผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้สอน

U1: การวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน (Analysis of Student Performance) วิธีสำหรับวิเคราะห์หลักฐานร่องรอยการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรมีความเหมาะสมกับเป้าหมาย การประเมินและการจัดการเรียนการสอน

U2: การให้ข้อมูลย้อนกลับที่มีประสิทธิผล (Effective Feedback) ควรใช้เวลา ในการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เพียงพอเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน

U3: การติดตามการจัดการเรียนการสอน (Instructional Follow-up) ผู้สอนควรวิเคราะห์ ติดตามผลการปฏิบัติการสอนของตนเอง โดยใช้ผลการประเมิน เพื่อนำมาปรับปรุง ส่งเสริม สนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน

U4: การให้คะแนนและข้อเสนอแนะเชิงสรุป (Grades and Summative Comments) การประเมินผลการเรียนและการให้ข้อเสนอแนะ ควรสะท้อนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอย่างแท้จริง ต่อผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/มาตรฐานการเรียนรู้

U5: การรายงานคะแนน (Reporting) รายงานประเมินของผู้เรียนควรอยู่บนหลักการของ ความเพียงพอของหลักฐานร่องรอยการเรียนรู้และให้ผลสรุปที่เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างชัดเจน ทันเวลา และตรงกับความต้องการ รวมถึงเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ผลการประเมิน

มาตรฐานด้านคุณภาพ (QUALITY)

เป็นมาตรฐานที่เน้นให้ครูเกิดความมั่นใจในการประเมินชั้นในเรียนของตนเองว่า ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ การประเมินต้องปราศจาก ความลำเอียง สอดคล้องกับชีวิตจริง มีการสะท้อนผลและปรับปรุงการปฏิบัติการประเมิน ในชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง

Q1: ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและภาษา (Cultural and Linguistic Diversity) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนควรรับผิชอบ และเคารพต่อความหลากหลายทางวัฒนธรรม และภาษาของผู้เรียนและชุมชนที่อาศัยอยู่

Q2: ความต้องการพิเศษในการได้รับการศึกษา (Exceptionality and Special Education) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนควรเหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนที่มีความต้องการเฉพาะรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

Q3: การปราศจากความลำเอียง (Freedom from Bias) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนและการตัดสินใจไม่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่จะมีต่อเป้าหมายของการประเมิน

Q4: ความตรง (Validity) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนควรให้สารสนเทศที่เพียงพอ และเหมาะสมที่จะช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ต้องเกี่ยวกับความรู้และทักษะของผู้เรียนแต่ละคน

Q5: ความเที่ยง (Reliability) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนควรมีความคงเส้นคงวา เชื่อถือได้ มีสารสนเทศที่ช่วยสนับสนุนการตัดสินใจที่ต้องเกี่ยวกับความรู้และทักษะของผู้เรียนแต่ละคน

Q6: การสะท้อนผล (Reflection) การปฏิบัติการประเมินในชั้นเรียนควรถูกกำกับและทบทวน เพื่อปรับปรุงคุณภาพโดยรวมทั้งหมดของครูผู้สอน

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่ามาตรฐานการประเมินเป็นข้อกำหนดในการดำเนินงานด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา ที่ได้รับการยอมรับในวิชาชีพด้านการวัดและประเมินผล ช่วยให้มีเกณฑ์กลางในการกำกับ และควบคุมคุณภาพของการดำเนินงานปฏิบัติด้านการประเมินผู้เรียน การประเมินในชั้นเรียนของผู้สอน สำหรับมาตรฐานการประเมินในชั้นเรียน ประกอบด้วย มาตรฐานด้านหลักการพื้นฐาน มาตรฐานด้านการใช้ และมาตรฐานด้านคุณภาพ การดำเนินการวัดและประเมินผลการศึกษาให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด จะช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้รับบริการทางการศึกษา ทั้งผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้ที่เกี่ยวข้อง ให้เกิดความเชื่อมั่น และเกิดการพัฒนาคูณาการจัดการศึกษาให้ได้คุณภาพมากที่สุด

2.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5.1 ความหมายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

จันทิมา เมฆประโคน (2555, น.26) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนของแต่ละบุคคล ที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบ หรือการ

ทำงานที่ได้รับมอบ ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งทางด้านทักษะปฏิบัติ โดยการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติ และการวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2556, น.68) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ได้รับการฝึกอบรม การสั่งสอน หรือ ทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ ๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม และจริยธรรม อันเนื่องมาจากการได้รับการฝึกอบรม การสั่งสอน

รัชฎา ริวทอง (2557, น.10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ทั้งความรู้และทักษะ ตลอดจนความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้รับหลังจากการเรียน ซึ่งประเมินผลความรู้ความสามารถตลอดจนทักษะต่าง ๆ ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

ศุภิตรา ทวีสุข (2561, น.31) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิพรพรรณ สุศรีธรรม (2562, น.48) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะวิชาการ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในส่วนพฤติกรรม ความรู้ที่ต้องการวัดนั้นต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง

Good (1973) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งหมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน โดยปกติพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือ มีการพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถทางการเรียน สามารถวัดผลได้โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เกณฑ์การประเมินผล 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.5.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Presscott (1961) กล่าวถึงการเรียนการสอนที่จะประสบผลสำเร็จได้นั้น ต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เรียนให้ชัดเจน ช่วยให้การจัดการเรียนการสอน และการ

วัดผลและการประเมินผลถูกต้องและมีประสิทธิภาพ โดยสรุปองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในและนอกห้องเรียนไว้ 6 ด้าน ดังนี้

- 1) องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย สุขภาพ ข้อบกพร่อง และลักษณะท่าทางของร่างกาย
- 2) องค์ประกอบทางด้านความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของพ่อแม่ และระหว่างสมาชิกในครอบครัว
- 3) องค์ประกอบด้านวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเป็นอยู่ของสมาชิกในครอบครัว การอบรม และฐานะทางครอบครัว
- 4) องค์ประกอบในด้านความสัมพันธ์ในกลุ่มเพื่อน ได้แก่ ความสัมพันธ์กับเพื่อนวัยเดียวกัน
- 5) องค์ประกอบทางการพัฒนาตนเอง ได้แก่ ด้านสติปัญญา และความสนใจในสิ่งต่าง ๆ
- 6) องค์ประกอบด้านการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาด้านการปรับตัว การแสดงอารมณ์ โดย Presscott เห็นว่าในทุกองค์ประกอบที่กล่าวมานี้ มีความสำคัญเท่ากันในทุกองค์ประกอบ

Bloom (1976) กล่าวถึงองค์ประกอบของสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งหมด 3 ตัวแปร ดังนี้

- 1) พฤติกรรมด้านสติปัญญา เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ คือการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และสิ่งที่ผู้เรียนมีมาก่อนที่จะเรียน คือ ความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 2) ลักษณะทางอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อการเรียน รวมถึงทัศนคติที่มีต่อการเรียน ต่อโรงเรียน ระบบการเรียน และมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง
- 3) คุณภาพของการสอน เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ประกอบด้วย การชี้แนะ หมายถึง การอธิบายจุดมุ่งหมายของกระบวนการเรียนการสอนและภาระงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลการประเมินว่าตนเองกระทำได้หรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนนั้นมีหลายประการ แต่องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดจะเกี่ยวข้องกับตัวของผู้เรียนเอง คือ องค์ประกอบหรือความพร้อมด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา ด้านอารมณ์

ด้านความสนใจ เจตคติต่อการเรียนในรายวิชานั้น ๆ รวมถึงวัฒนธรรมและความเป็นอยู่ของครอบครัวของผู้เรียน โดยสิ่งที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกประการ คือ ด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุหรือประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

2.5.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) เพื่อใช้วัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยนำทฤษฎีการเรียนรู้ 6 ชั้นของบลูม (Bloom's Taxonomy) ประกอบด้วย ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) มาใช้วัดและประเมินผลในการชี้วัดระดับการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทฤษฎีการเรียนรู้นี้มีนักจิตวิทยา 2 ท่าน ได้แก่ แอนเดอร์สัน และคราธโฮล พร้อมด้วยทีมงานที่สนับสนุนในการปรับปรุง Taxonomy 6 ชั้นของ Bloom (1956) ได้ร่วมกันจัดพิมพ์ Taxonomy ฉบับปรับปรุงขึ้นในปี ค.ศ. 2001 ซึ่งมีความสอดคล้องกับด้านจิตวิทยาและการศึกษาที่มีการเปลี่ยนแปลงหลายประการนับจากฉบับดั้งเดิมของบลูม เช่น จิตวิทยาด้านการคิด ซึ่งมีความก้าวหน้าและมีความสำคัญยิ่งขึ้นต่อการศึกษา มีการเน้นในเรื่องการประกันคุณภาพทางการศึกษา โดยมีมาตรฐานเป็นเป้าหมายของการพัฒนามากยิ่งขึ้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น.114-121)

โดยสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น.114-121) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุงโดย Anderson & Krathwohl (2001) กับ Taxonomy ฉบับดั้งเดิมของ Bloom (1956) ซึ่งเป็นมิติด้านกระบวนการคิดมี 6 ระดับเช่นเดิม แต่มีการสลับลำดับในชั้นการคิดระดับสูงจากการสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation) มาเป็นประเมินค่า (Evaluation) และสร้างสรรค์ (Create) โดยใช้คำว่าสร้างสรรค์ (Create) แทนคำว่าสังเคราะห์ (Synthesis) นอกจากนี้ยังเปลี่ยนแปลงจากการใช้คำนามในการระบุระดับความคิดในฉบับดั้งเดิมมาเป็นการใช้คำกริยาในฉบับปรับปรุง (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น.100) มีดังนี้

ตารางที่ 2.13 เปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุง กับ ฉบับดั้งเดิม

Taxonomy ฉบับปรับปรุง	Taxonomy ฉบับดั้งเดิม
จำ (Remember)	ความรู้ (Knowledge)
เข้าใจ (Understand)	ความเข้าใจ (Comprehension)
ใช้ (Apply)	การนำไปใช้ (Application)
วิเคราะห์ (Analyze)	การวิเคราะห์ (Analysis)
ประเมินค่า (Evaluate)	การสังเคราะห์ (Synthesis)
สร้างสรรค์ (Create)	การประเมินค่า (Evaluation)

จาก Taxonomy ฉบับดั้งเดิมของบลูม นั้น เป็นการพัฒนาการคิดที่สะสมตามลำดับชั้น จากระดับต่ำไปสู่ระดับสูง เช่น ถ้าอยู่ในขั้นความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึงจะต้องผ่านขั้นความรู้ (Knowledge) มาแล้ว หรือถ้าจะถึงขั้นการประเมินค่า (Evaluation) ได้จะต้องผ่าน 5 ลำดับขั้นต้นมาก่อน แต่ Anderson และ Krathwohl ไม่เห็นด้วยกับการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นเช่นนี้ อย่างเข้มงวด โดยมีความเห็นว่ากระบวนการคิดบางอย่างมีความเหลื่อมล้ำ ซ้ำซ้อนกันอยู่ เช่น ขั้นเข้าใจ (Understand) และขั้นใช้ (Apply) มีระดับ (Degree) ของการคิดที่เหลื่อมล้ำ ซ้ำซ้อนกันอยู่ จึงไม่จำเป็นที่จะต้องผ่านกระบวนการเข้าใจ (Understand) ก่อนเสมอ นอกจากนี้ยังเห็นว่าระดับการคิดเป็นการเพิ่มความซับซ้อนยิ่งขึ้น เมื่อนำการคิดในขั้นต่ำ (Remember, Understand, Apply) มาเปรียบเทียบกับการคิดขั้นสูง (Analyze, Evaluate, Create) โดยมีงานวิจัยจำนวนมากสนับสนุนว่า การพัฒนาการคิดที่สะสมตามลำดับชั้น จะทำให้เกิดการคิดที่ระดับต่ำมากกว่าระดับสูง

จาก Taxonomy ฉบับปรับปรุงโดย Anderson และ Krathwohl พร้อมด้วยทีมงานที่สนับสนุนในปี ค.ศ.2001 นั้น สามารถอธิบายกระบวนการคิดทั้ง 6 ประเภท ซึ่งประกอบด้วย การคิดย่อย 19 ประเภท ได้แก่ จำ เข้าใจ ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ สรุปคำอธิบายมิติด้านกระบวนการคิดได้ดังนี้

1. จำ (Remember) กระบวนการคิดนี้เกี่ยวข้องกับการเรียกความรู้จากความจำระยะยาวมาใช้แอนเดอร์สัน และคราธโฮล แบ่งกระบวนการจำเป็น 2 ด้านแยกจากกัน คือ รู้ระบุได้และจำ / หวนคิดได้

1.1 รู้ระบุได้ (Recognizing) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการระบุการกระทำ หรือเหตุการณ์ โดยมีตัวเร้าภายนอกช่วย

1.2 การจำ/หวนคิดได้ (Recalling) เป็นขั้นที่สูงกว่า รู้ระบุได้ (Recognizing) คือ ไม่มีตัวเร้าภายนอกช่วยในการเรียกความจำ

2. เข้าใจ (Understand) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการรู้ความหมายจากกิจกรรมการสอนหลายประเภทของขั้นเข้าใจ ประกอบด้วย กระบวนการคิดย่อย 7 ประเภท ได้แก่

- 2.1 การตีความ (Interpreting)
- 2.2 การยกตัวอย่าง (Exemplifying)
- 2.3 การจำแนกประเภท (Classifying)
- 2.4 การสรุป (Summarizing)
- 2.5 การบอกนัยพาดพิง / การสรุปอ้างอิง (Inferring)
- 2.6 การเปรียบเทียบ (Comparing)
- 2.7 การอธิบาย (Explaining)

โดยทั่วไปกระบวนการคิดย่อยเหล่านี้เป็นการถ่ายโอนความรู้ไปเป็นความเข้าใจ (Comprehension) ข้อมูลใหม่บางประการ

3. ใช้ (Apply) กระบวนการคิดนี้เกี่ยวข้องกับการใช้ขั้นตอน วิธีการ วิธีการปฏิบัติ กระบวนการ เพื่อปฏิบัติภาระงาน แบ่งเป็นกระบวนการคิดย่อย 2 ประเภท คือ การปฏิบัติ (Executing) และการดำเนินการ (Implementing)

- 3.1 การปฏิบัติ (Executing) ใช้กับภาระงานที่ผู้เรียนคุ้นเคย
- 3.2 การดำเนินการ (Implementing) ใช้กับภาระงานที่ใหม่สำหรับผู้เรียน

4. การวิเคราะห์ (Analyze) กระบวนการคิดนี้เป็นทั้งการแยกประเด็นปัญหา หรือ โครงสร้างให้เป็นองค์ประกอบย่อย และการได้ข้อสรุปจากส่วนย่อยต่าง ๆ ที่ประกอบเข้าด้วยกัน หรือการบรรลุถึงข้อสรุปของโครงสร้างทั้งหมด กระบวนการคิดนี้ประกอบด้วยกระบวนการคิดย่อย 3 ประเภท คือ

4.1 การบอกความแตกต่าง (Differentiating) เป็นการวินิจฉัยส่วนต่าง ๆ ที่อยู่แยกกัน ให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน

4.2 การสร้าง ทำให้เป็นระบบ การจัดตั้ง การรวบรวม (Organizing) เป็นการตัดสินใจว่าส่วนย่อยต่าง ๆ ประกอบรวมเข้าด้วยกันเป็นทั้งหมดได้อย่างไร

4.3 การวิเคราะห์สาเหตุ (Attributing) เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุ หรือค้นหาเจตนาารมณ์แฝงในการสื่อสาร

5. ประเมินค่า (Evaluate) กระบวนการคิดนี้เป็นการให้ผู้เรียนตัดสินโดยพิจารณาจากมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่กำหนด กระบวนการคิดนี้ประกอบด้วยกระบวนการคิดย่อย 2 ประเภท คือ

5.1 การตรวจสอบ (Checking) เป็นการให้ผู้เรียนตรวจค้น สืบหาสิ่งที่ซ่อนเร้นอยู่ใน (Detect) ข้อสรุปที่ไม่สอดคล้องหรือไม่เป็นเหตุเป็นผลจากชุดข้อมูล

5.2 การวิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing) เกี่ยวข้องกับการพิจารณาตัดสิน (Judging) ผลงานหรือกระบวนการ โดยยึดเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า หรือการจัดทำรายการคุณสมบัติ ทั้งเชิงบวกและเชิงลบ

6. สร้างสรรค์ (Create) กระบวนการคิดนี้เป็นการพัฒนาผลงานหรือความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique) ตลอดจนทำการสังเคราะห์ข้อมูลที่มีปรากฏอยู่แล้ว แอนเดอร์สัน และคราซโฮลได้ให้ข้อสังเกตว่า “นักการศึกษาต้องระบุว่าสิ่งใดคืองานต้นฉบับ (Original) และสิ่งใดคืองานเอกลักษณ์ (Unique) และสิ่งสำคัญที่ต้องการทราบคือ จุดประสงค์หลายประการในขั้นสร้างสรรค์ ไม่มีทั้งความเป็นต้นฉบับหรือความเป็นเอกลักษณ์” ดังนั้นเกณฑ์ของกระบวนการคิดสร้างสรรค์จึงมีตั้งแต่การนำสิ่งที่มีอยู่แล้วมาประดิษฐ์ใหม่ (Devising) จนถึงผลงานที่สร้างสรรค์ใหม่ที่แท้จริง กระบวนการคิดนี้แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อย คือ การระดมสมอง (สร้าง) การวางแผน และการผลิต ดังนี้

6.1 การระดมสมอง/สร้าง (Generating) เป็นการให้แนวทางที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหา

6.2 การวางแผน (Planning) เป็นการพัฒนาแผนปฏิบัติการเพื่อดำเนินงานให้ได้แนวทางที่หลากหลายในการแก้ไขปัญหา

6.3 การผลิต (Producing) เป็นการทำให้สำเร็จโดยได้ข้อยุติสุดท้ายของแนวทางการแก้ไขปัญหา

โดยนักจิตวิทยา แอนเดอร์สัน และคราซโฮลได้ดัดแปลงขั้นความรู้ของบลูม แยกมาเป็นมิติด้านความรู้เพิ่มอีก 1 มิติ ประกอบด้วย ความรู้ 4 ประเภท ได้แก่ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด วิธีการ / ขั้นตอน และความรู้คิดที่เกิดจากตนเอง (อภิปัญญา) ความรู้ 4 ประเภทนี้จำแนกออกเป็น 11 ประเภทย่อยได้ดังนี้

1. ความรู้ในข้อเท็จจริง เป็นความรู้ข้อเท็จจริงพื้นฐาน นิยามศัพท์ หรือรายละเอียดของวิชา/สาขา/เนื้อหาที่ศึกษา ความรู้ในข้อเท็จจริงนี้แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ

1.1 ความรู้ นิยามศัพท์ (Knowledge of Terminology)

1.2 ความรู้ในรายละเอียดและองค์ประกอบ (Knowledge of Details and Elements)

2. ความรู้ด้านความคิดรวบยอด เป็นความรู้เกี่ยวกับวิธีในการจำแนกประเภทแนวคิดหรือสิ่งของ ตลอดจนการจัดแนวคิดหรือสิ่งของเข้ากลุ่ม หรือพัฒนาให้เป็นหลักการ รูปแบบ หรือทฤษฎี หรือเป็นความรู้ในความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

2.1 การจำแนกประเภทและการจัดเข้ากลุ่ม (Classifications and Categories)

2.2 หลักการและการสรุปเป็นกฎหลักการ (Principles and Generalizations)

2.3 ทฤษฎี รูปแบบ และ โครงสร้าง (Theories, Models and Structures)

3. ความรู้ในวิธีการ/กระบวนการ เป็นความรู้ในกระบวนการหรือขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรม วิธีในการทำสิ่งต่าง ๆ ทักษะเฉพาะด้านต่าง ๆ แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อย คือ

3.1 ทักษะเฉพาะของวิชา (Subject Specific Skills)

3.2 วิธีการเฉพาะของวิชา (Subject Specific Techniques)

3.3 ความรู้ว่าจะใช้กระบวนการ/วิธีการที่เหมาะสมเมื่อใด (Knowledge of When to use Appropriate Procedures)

4. ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิดในตน (อภิปัญญา) เป็นความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการคิดและการรู้ในกระบวนการคิดของตนเอง การรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเองบางส่วน เป็นความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีการจำ (Memonic Strategies) ความรู้เกี่ยวกับยุทธวิธีแสวงหาความรู้เชิงลึกและกว้างที่สามารถเพิ่มพูนการเรียนรู้ และความรู้เกี่ยวกับการสำรวจตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ เช่น การตระหนักรู้ในเป้าหมาย ความสามารถ และความสนใจของตนเอง

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลของทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ทั้งฉบับดั้งเดิมและฉบับปรับปรุง ผู้วิจัยสรุปได้ว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 นี้มีส่วนเกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเป็นอย่างดี เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเองจากระดับพื้นฐานจนไปสู่ระดับสูงในขั้นสร้างสรรค์ (Create) ทำให้เกิดสิ่งใหม่หรือนวัตกรรมทางการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้การทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการระดมสมองเพื่อสร้างผลงาน โดยก่อนที่จะเกิดผลงานอย่างสร้างสรรค์ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องผ่านกระบวนการในแต่ละขั้นที่นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ให้บรรลุผลสำเร็จ ตรงตามเป้าหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความรู้ ความสามารถที่จะผลิตนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่มีคุณภาพและมีมาตรฐาน โดยทฤษฎีการเรียนรู้สามารถไปประยุกต์ใช้กับด้านอื่นได้นอกจากด้านการศึกษา โดยผู้สอนต้องคำนึงจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมทั้งช่วงเวลาของยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

2.5.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายเกี่ยวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Ross & Stanley (1967) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

Gronlund (1993) กล่าวไว้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการเชิงระบบ เพื่อวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

Puckett & Black (2000) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว หรือเป็นทักษะที่ผู้เรียนได้รับจากการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว เพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด, และคณะ (2551, น.49) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้ว

สมบัติ ท้ายเรือคำ (2553, น.73) ได้ให้ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถและทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด

ศิริชัย กาญจนวาสี (2554) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่ง สำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนด ผู้เรียนได้มีการพัฒนาความรู้ ความสามารถจนถึงระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่เรียนด้วยกัน เพื่อวัดระดับความรู้ ความสามารถของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด หรือมีความรู้ ความสามารถดีเพียงใด

มนชิตา เรืองรัมย์ (2556) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาของวิชานั้น ๆ และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชา เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถที่เกิดจากการเรียนเป็นไปตามเป้าหมาย หรือมาตรฐานที่ผู้สอนตั้งไว้หรือไม่

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น หมายถึง แบบทดสอบเพื่อใช้วัดระดับความรู้และระดับผลการเรียนที่ผู้เรียนได้รับการพิจารณาด้วยการทำแบบทดสอบหลังเรียนรายวิชานั้น ๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ผู้สอนสร้างขึ้นโดยมีข้อคำถาม

ที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียน ได้เรียนมาแล้ว เพื่อวัดระดับผลการเรียนของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่ผู้สอนและสถานศึกษากำหนด

ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น.73-97) ได้แบ่งประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1) ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3) ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อสอบที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบทำการเขียนคำตอบที่ต้องการ จะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียง หรืออัตนัย

5) ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำ หรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่ง ตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดให้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำ หรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้ประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวงปกติ จะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถาม

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น จะเห็นได้ว่าแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ทุกตัวเลือกถูกหมดทุกตัวเลือก แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากและน้อยที่แตกต่างกัน การที่ผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้น ต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ที่ผู้เรียน ได้เรียนมาแล้ว จึงจะทำการทดสอบด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น

หลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ (Multiple choice test) บุญชม ศรีสะอาด, และคณะ (2551, น.54-55) กล่าวถึงหลักในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบไว้ดังนี้

- 1) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัดหรือถามในสิ่งที่มีประโยชน์
- 2) เขียนตอนนำ หรือตอนถามในรูปของประโยคคำถามสมบูรณ์
- 3) ตัวคำถามมีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ
- 4) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา
- 5) คำตอบที่ถูกกับคำตอบที่ผิดไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดเกินไป
- 6) แต่ละข้อจะต้องมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว
- 7) คำตอบที่ถูกต้องจะต้องไม่มีลักษณะรูปแบบแตกต่างไปจากตัวลวงอื่น ๆ อย่าง

ชัดเจน

- 8) ตัวลวงควรเป็นคำตอบที่มีคุณค่าสำหรับเป็นตัวลวง
- 9) หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกที่ก้าวก่ายกัน ทำให้เกิดความสับสนมากยิ่งขึ้น
- 10) การใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม เช่น สรุปลงนอนไม่ได้ หรือผิด

หมดทุกข้อ

- 11) ควรเรียงลำดับตัวเลข หรือข้อความในตัวเลือกต่าง ๆ
- 12) ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง
- 13) ควรมีตัวเลือกจำนวน 3, 4 หรือ 5 ตัวเลือก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของผู้สอบ
- 14) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้คำถามแบบปฏิเสธควรขีดเส้นใต้ หรือพิมพ์ตัวเอน หรือพิมพ์ด้วยตัวหนาตรงคำปฏิเสธนั้น ๆ

15) หลีกเลี่ยงการแนะคำตอบ เช่น คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ หรือถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว เป็นต้น

- 16) ไม่ควรให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งมีโอกาสถูกบ่อยจนเกินไป

สมนึก ภัททิยธนี (2553, น.82-96) กล่าวถึง หลักการเขียนแบบทดสอบชนิดเลือกตอบไว้ดังนี้

1) เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์แล้วใส่เครื่องหมายปรศน์ ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความเพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2) เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ ผู้อ่านจะได้เข้าใจสามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปในทิศทางที่ถูกต้องและเหมาะสม (เป็นปรนัย)

3) ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ค้างง มีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่ถามเฉพาะความจำ หรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4) หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่ถ้าคำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกคตินักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถามและคำตอบ คำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนจะตอบผิดมากกว่าตอบถูก

5) หลีกเลี่ยงการใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรงสิ่งใดไม่เกี่ยวข้อง หรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถามจะช่วยให้คำถามรัดกุม และชัดเจนยิ่งขึ้น

6) เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7) ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลงกลและป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8) ใช้ตัวเลือกปลายเปิด หรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูกต้องกว่ามาผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9) ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะเกิดจากการแต่งตั้งตัวลวงไม่รัดกุม จึงมองตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแห่งหนึ่ง ทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุมได้

10) เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิด ให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่วไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้นักเรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลาง หรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างอิงไม่ได้

11) เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12) ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวเลือก จะกลายเป็นข้อสอบแบบกาถูก-ผิด และป้องกันไม่ให้เดาได้ง่ายจึงควรมีตัวเลือกหลายตัวเลือก ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-3 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาเป็นต้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

13) หลีกเลี่ยงการเนะคำตอบ มีหลายกรณีดังนี้

13.1) คำถามข้อหลัง ๆ เนะคำตอบข้อแรก ๆ

13.2) ถามเรื่องที่นักเรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภท คำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3) ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถาม หรือเกี่ยวข้องกันอย่างชัดเจน เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้อาจจะเดาได้ถูก

13.4) ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5) เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6) คำตอบไม่กระจาย

Hopkins & Antes (1990, p.153-155) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ครอบคลุมและถูกต้องตามเนื้อหาหลักของรายวิชาต่าง ๆ โดยมีหลักในการสร้างแบบทดสอบดังนี้

1) ควรเขียนแบบทดสอบในระหว่าง หรือเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอนของเนื้อหาวิชานั้น เนื่องจากจะทำให้ผู้ออกแบบทดสอบยังจดจำและทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้น ได้ดีกว่าการทำแบบทดสอบในภายหลัง

2) แบบทดสอบต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาของหลักสูตร หรือรายวิชานั้น

3) แบบทดสอบต้องใช้คำถามในเรื่องที่มีความสำคัญ เรื่องที่ผู้สอบต้องรู้ ไม่ควรถามในรายละเอียดปลีกย่อย หรือเรื่องที่ไม่ใช่แก่นสาระสำคัญของเนื้อหา

4) แบบทดสอบต้องถามให้ผู้สอบได้ตอบ โดยสะท้อนถึงความรู้ ความสามารถที่ผู้สอบได้เรียนและศึกษาค้นคว้ามาแล้ว

5) การเลือกประเภทของแบบทดสอบนั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งที่จะได้มาซึ่งข้อมูล หรือความรู้ที่ต้องการ โดยแบบทดสอบต้องมีความสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการจะวัดมากที่สุด

6) ผู้ออกแบบทดสอบควรมีการศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีมาตรฐาน คำสั่งต้องกะทัดรัด มีความชัดเจน ว่าต้องการให้ผู้สอบทำอะไร ดำเนินการตอบแบบทดสอบอย่างไร โดยภาษาที่เข้าใจง่ายและถูกต้อง ไม่ซับซ้อน ไม่ควรคัดลอกข้อคำถามโดยตรงจากหนังสือมาสร้างเป็นแบบทดสอบ เพราะจะทำให้ผู้สอบเดาง่ายเกินไป

7) หลีกเลี่ยงข้อคำถามข้อใดข้อหนึ่งที่แนะนำคำตอบของข้อคำถามข้ออื่น

8) ควรมีการตรวจสอบและวิจารณ์ข้อสอบ โดยผู้สอนในรายวิชานั้น เพื่อนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เมื่อเข้าใจหลักในการสร้างแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยควรศึกษา เรียนรู้ขั้นตอนในการกำหนดรายละเอียดของการประเมินทักษะปฏิบัติ เพื่อประเมินทางด้านทักษะการปฏิบัติ (จตุภูมิ เขตจัตุรัส, 2560, น.73) โดยมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1) ศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติที่ต้องการประเมิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหมายและองค์ประกอบของทักษะการปฏิบัติที่ต้องการวัด

2) กำหนด วิเคราะห์ เพื่อแยกองค์ประกอบของทักษะการปฏิบัติที่ต้องการประเมินว่าการประเมินทักษะนั้นเน้นที่กระบวนการ หรือผลงาน หรือทั้งสองส่วน

3) กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ โดยให้รวมทั้งหมดเท่ากับ 100 % จากนั้นพิจารณาว่าองค์ประกอบใดของตัวแปรที่มีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะขององค์ประกอบที่ประเมินที่เป็นกระบวนการหรือผลงาน เช่น ความถูกต้องในการปฏิบัติ หรือแสดงทักษะนั้น ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติ ความถูกต้องของผลงาน จำนวนครั้ง ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน เป็นต้น

4) กำหนดรายการประเมินที่สามารถวัดระดับคุณภาพ หรือระดับคะแนนของลักษณะการปฏิบัติ หรือผลการปฏิบัติทักษะนั้นในแต่ละมิติหรือองค์ประกอบที่ประเมิน โดยทั่วไปในการประเมินทักษะการปฏิบัติ มักจะกำหนดให้จำนวนระดับคะแนน หรือระดับคุณภาพของลักษณะการปฏิบัติ หรือผลการปฏิบัติ มีจำนวน 4 ถึง 6 ระดับ ซึ่งต้องสัมพันธ์กับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญในข้อก่อนหน้านี้ เนื่องจากจะไปสัมพันธ์กับการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ต่อไป

5) นำโครงสร้างของรายละเอียดแบบประเมินที่ได้ไปจัดทำเป็นเครื่องมือต่อไป

การสร้างเครื่องมือประเภทแบบทดสอบ (Test) (จตุภูมิ เขตจัตุรัส, 2560, น.75-79) มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1) กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item specification) เป็นรายละเอียดของข้อสอบในแต่ละเนื้อหาว่าวัดตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด หลักฐานร่องรอย รูปแบบข้อสอบ ระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ระดับความยากของข้อสอบ โมเดลข้อสอบ และสถานการณ์ที่ใช้ของข้อสอบว่าเป็นอย่างไร

2) เขียนข้อสอบ เป็นการร่างข้อสอบ (item) ตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (item specification) ที่ได้วางไว้ ข้อแนะนำในการเขียนข้อสอบ คือ ควรเขียนข้อสอบเพื่อไว้ประมาณ 25 % ของข้อสอบที่ต้องสร้าง การวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่มควรเขียนข้อสอบให้มีความยากง่ายปานกลางเพื่อให้สามารถจำแนกผู้เรียนได้ ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ควรเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับระดับพฤติกรรมในจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาข้อมูลดังกล่าว สามารถเพิ่มเติมข้อมูลที่จำเป็นได้ว่าสิ่งที่ผู้ออกแบบทดสอบควรพิจารณาและคำนึงถึงก่อนที่จะสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการสอบ เป็นรายภาคการศึกษา รายเดือน หรือรายสัปดาห์ ระยะเวลาที่ใช้ในทดสอบ การกำหนดวันที่สอบ เกณฑ์การให้คะแนน การแปลผลคะแนน การรวบรวมแบบทดสอบที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับเนื้อหาในรายวิชานั้นมากที่สุด รวมทั้งกระบวนการในการสอบ เป็นต้น

คุณลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีและมีคุณภาพ

ชวาล แพร์ตกุล (2552, น.123-136) ได้อธิบายถึงคุณลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีและมีคุณภาพไว้ดังนี้

- 1) ต้องมีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่ทำให้ผู้สอบบรรลุถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงสูงนั้นคือแบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่เราจะได้วัดได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
- 2) ต้องมีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง โจทย์คำถามทั้งหมดจะไม่มีช่องทางแนะให้ผู้สอบเดาคำตอบได้ง่าย โดยไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบมีความเกียจคร้านที่จะคิด
- 3) ต้องถามลึก (Searching) วัดความลึกซึ้งของวิทยาการตามแนวตั้งมากกว่าการวัดตามแนวกว้างว่ารู้มากน้อยเพียงใด
- 4) ต้องช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คำถามมีลักษณะท้าทายชักชวนให้คิด เด็กสอบแล้วมีความอยากรู้มากน้อยเพียงใด
- 5) ต้องจำเพาะเจาะจง (Definite) เด็กอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัดว่าคำถามถึงอะไร หรือให้คิดอะไร ไม่ถามคลุมเครือ
- 6) ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง คุณสมบัติ 3 ประการ คือ
 - แจ่มชัดในความหมายของคำตอบ
 - แจ่มชัดในวิธีตรวจ หรือมาตรฐานการให้คะแนน
 - แจ่มชัดในการแปลความหมายของข้อความ
- 7) ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) สามารถให้คะแนนที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุดด้วย
- 8) ต้องยากพอเหมาะ (Difficulty)
- 9) ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกเด็กออกเป็นประเภทได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดถึงเก่งสุด
- 10) ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

จากการศึกษาคุณลักษณะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและมีคุณภาพ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าในการสร้างวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้น จำเป็นต้องผ่านการวิเคราะห์และตรวจสอบค่าความเหมาะสมของเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความตรง (Validity) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงจะมีคุณภาพ

2.6 ความพึงพอใจ

2.6.1 ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจตรงกับภาษาอังกฤษว่า Satisfaction ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542) กล่าวว่า เป็นสภาพความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดอ้อมใจ เมื่อความต้องการ หรือแรงจูงใจของตน ได้รับการตอบสนองความพึงพอใจ ตามพจนานุกรมด้านจิตวิทยา หมายความว่า เป็นความรู้สึกในขั้นแรกเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์ และความรู้สึกขั้นสุดท้ายเมื่อบรรลุถึงจุดหมายโดยมีแรงกระตุ้น ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาและให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

วาสนา เลื่อมเงิน (2550, น.21) กล่าวถึง ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึก ความชอบ ความพอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บ่งบอกถึงผลงานของหน่วยงานที่ประสบผลสำเร็จ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเป็นงานเกี่ยวกับการพัฒนาการศึกษาหรือการให้บริการ ผู้บริหารจะต้องดำเนินการให้ผู้ปกครองหรือผู้มาใช้บริการเกิดความพึงพอใจด้วยความเจริญก้าวหน้าของงานบริการเป็นปัจจัยที่สำคัญประการแรกที่เป็นตัวบ่งชี้ ก็คือ จำนวนผู้ปกครอง หรือจำนวนนักเรียน ผู้มาใช้บริการ

ชร สุนทรายุทธ (2553, น.111) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความรู้สึกรวม ๆ ของบุคคลต่อการทำงานในด้านดีที่เกิดจากการทำงาน ทำให้ได้รับผลตอบแทนเกิดความพึงพอใจ เกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจในการทำงานส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลการปฏิบัติงาน รวมถึงความสำเร็จตามเป้าหมายขององค์กร

นงลักษณ์ กลมเกลี้ยง (2554, น.16) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงานและสภาพแวดล้อมในการทำงาน ถ้าบุคคลมีความรู้สึกหรือเจตคติที่ดีต่อการทำงานจะมีผลให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน มีการเสียสละ อุทิศกาย ใจและสติปัญญาให้แก่งานทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร

รักชนก บึงมูม (2554, น.24) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกอันดีที่เกิดจากความสามารภในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อมของบุคคล ทำให้เกิดความสุขใจและมีความสุขที่ได้รับการตอบสนองตามต้องการ ทำให้บุคคลเกิดแรงกระตุ้น มีความพยายามที่จะสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จ

สถาพร ส่องแสง (2554, น.52) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ เป็นความรู้สึกส่วนตัว เมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการของตนในสิ่งที่ขาดหายไป และเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ

ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย (2557) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นความรู้สึกหรือทัศนคติที่ดีต่อสิ่งที่ทำในทางบวก ความสุขของบุคคลอันเกิดจากการปฏิบัติงาน และได้ผลเป็นที่พึงพอใจ ทำให้บุคคลมีความกระตือรือร้น มีความสุข มีความมุ่งมั่นที่จะทำงานมีขวัญและมีกำลังใจ มีความผูกพันกับหน่วยงาน มีความภูมิใจในความสำเร็จของงานที่ทำ และสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลถึงความก้าวหน้าและความสำเร็จขององค์กรด้วย

กิตติมา ปริศิติก (2559) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความรู้สึกหรือพอใจที่มีผลต่อองค์ประกอบ และสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง

ณัฐวดี พิมพิสุทธ์ (2559, น.13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักจะเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของคนไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น

พัฒนา พรหมณี, และคณะ (2563, น.60) ความพึงพอใจ หมายถึง สิ่งที่เกิดจากแรงจูงใจ ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายในที่ผลักดันให้เกิดความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ยินดี ไม่ยินดี เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการ และความคาดหวังที่เกิดจากการประมาณค่า อันเป็นการเรียนรู้ประสบการณ์จากการกระทำกิจกรรม เพื่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการตามเป้าหมายของแต่ละบุคคล

Fornell (1992) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นตัวกำหนดการประเมินผลในเชิงบวกของผลการดำเนินงานบนพื้นฐานของประสบการณ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น

Shelli (1995) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) ไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกทางบวก หากเกิดขึ้นอาจจะเกิดระบบหมุนกลับ อาจเกิดความสุขในแง่บวกเพิ่มขึ้น ดังนั้น ความพึงพอใจเกิดขึ้นหากความพึงพอใจนั้นมีในทางบวกมากกว่าทางลบ

ศุรศักดิ์ นาถวิไล (2554, น.10) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

1) ความพึงพอใจเป็นการแสดงออกทางอารมณ์และความรู้สึกทางบวก ของบุคคล หรือ สิ่งหนึ่งสิ่งใด บุคคลจะรับรู้ความพึงพอใจ จำเป็นต้องมีการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมรอบตัว การตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ส่วนบุคคลด้วยการโต้ตอบกับบุคคลอื่น และสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ทำให้แต่ละคนมีประสบการณ์รับรู้ เรียนรู้ สิ่งที่ได้รับการตอบสนองที่แตกต่างกันไป และหากสิ่งที่ได้รับเป็นไปตามความต้องการก็จะก่อให้เกิดความพึงพอใจ

2) ความพึงพอใจเกิดจากการประเมินความแตกต่าง ระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริงในสถานการณ์ บริการก่อนที่ลูกค้าจะมาใช้บริการใดก็ตาม มักจะมีมาตรฐานของการบริการ นั้นไว้ในใจอยู่ก่อนเสมอ ซึ่งมีแหล่งอ้างอิงมาจากคุณค่าหรือเจตคติที่ยึดถือต่อการบริการ ประสบการณ์ดั้งเดิมที่เคยใช้บริการ การบอกเล่าของผู้อื่น การรับทราบข้อมูลเบื้องต้น การรับประกันการบริการจากโฆษณา การให้คำมั่นสัญญาของผู้ให้บริการเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่ผู้ให้บริการใช้เปรียบเทียบกับบริการที่ได้รับในวงจรของการให้บริการตลอดช่วงเวลา สิ่งที่ผู้บริการได้รับความรู้เกี่ยวกับการบริการที่ได้รับการบริการ คือ ความคาดหวังในสิ่งที่คิดว่าจะได้รับ (Expectations) นี้ มีอิทธิพลต่อช่วงเวลาของการเผชิญความจริงหรือการพบปะระหว่างผู้ให้บริการ และผู้รับบริการเป็นอย่างมาก เพราะผู้รับบริการจะประเมินเปรียบเทียบสิ่งที่ได้รับจริง ในกระบวนการบริการที่เกิดขึ้น (Performance) กับความหวังเอาไว้หากสิ่งที่ได้รับเป็นไปตาม ความคาดหวัง ถือว่าเป็นการยืนยันที่ถูกต้อง (Confirmation) กับความคาดหวังที่มีผู้รับบริการ ย่อมเกิด ความพึงพอใจต่อการบริการดังกล่าว แต่ถ้าไม่เป็นไปตามคาดหวังอาจจะสูงกว่า หรือต่ำกว่า นับว่า เป็นการยืนยันที่คลาดเคลื่อน (Disconfirmation) ความคาดหวังดังกล่าว ทั้งนี้ช่วงความแตกต่าง (Discrimination) ที่เกิดขึ้นจะชี้ให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจมากน้อยได้ ถ้ายืนยัน เบี่ยงเบนไปในทางบวกแสดงถึงความพึงพอใจ ถ้าไปในทางลบแสดงถึงความไม่พอใจ

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความหมายของความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกนึกคิด หรือ ทศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งสามารถเป็นไปในทางที่ดี หรือไม่ดี หรือในด้านบวกและด้านลบ ซึ่งจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการแก่ บุคคลนั้นได้ โดยที่บุคคลนั้นจะรับรู้ความพึงพอใจที่รู้สึกได้ในขั้นสุดท้ายที่ได้รับผลสำเร็จตาม วัตถุประสงค์

2.6.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียน

Whitehead (1976) กล่าวถึงแนวคิดเรื่องการสร้างภูมิปัญญาในระบบการศึกษา เรื่อง จังหวะของการศึกษา ซึ่งมีกระบวนการในการพัฒนาผู้เรียนอยู่ 3 ประการ คือ จุดยืน จุดแข็ง และ

จุดปรับ และให้คำจำกัดความใหม่ที่ใช้สำหรับระบบการศึกษา คือ การสร้างความพึงพอใจ การกำหนดความชัดเจน และการนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ มีจังหวะของการศึกษา 3 จังหวะ ดังนี้

1) การสร้างความพึงพอใจ ได้แก่ ผู้เรียนมีการยอมรับสิ่งใหม่ มีความตื่นเต้น กระตือรือร้น มีความพึงพอใจที่ได้พบและรวบรวมสิ่งใหม่

2) การกำหนดความชัดเจน ได้แก่ การจัดระเบียบอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน การกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนและเหมาะสม

3) การนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ ได้แก่ การนำสิ่งใหม่ที่ได้รับมาจัดระเบียบ หรือกำหนดขอบเขตของการศึกษาให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้ นำไปใช้ได้จริงตามสภาพ และผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น มีความกระตือรือร้นที่จะยอมรับสิ่งใหม่เข้ามาอยู่เสมอ

สิ่งที่ Whitehead เน้นย้ำเรื่องของจังหวะของการศึกษานี้ คือ ควรให้ผู้เรียนได้ศึกษาในแขนงสาขาวิชาใด ๆ เมื่อถึงเวลาอันสมควรที่มีพัฒนาการทางสมองอยู่ในขั้นที่เหมาะสมกับวัย โดยให้เหตุผลว่าความล้มเหลวของการศึกษานั้น เกิดจากการใช้จังหวะของการศึกษาที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนขาดความพึงพอใจ หรือจังหวะของเสรีภาพในช่วงแรกของการศึกษา จึงส่งผลให้ขาดความรู้และประสบการณ์ที่ไร้แรงผลักดันที่จะเรียนรู้ ไม่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใด ๆ

Skinner (1972) กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมในการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนด้านเสรีภาพและความภาคภูมิใจ คือ ความเป็นอิสระจากการควบคุม หรือกดดันให้แสดงพฤติกรรมใด ๆ เนื่องมาจากสาเหตุมีแรงจูงใจให้กระทำ เพื่อไปสู่การยอมรับในผลความสำเร็จ โดยเสรีภาพนำไปสู่ความภาคภูมิใจ และความภาคภูมิใจนำไปสู่การเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อการตัดสินใจ การกระทำและผลที่เกิดขึ้นตามมาของตนเอง คือ เป้าหมาย หรือ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา สิ่งที่ Skinner มุ่งเน้น คือ การปรับแก้พฤติกรรมของบุคคลที่ต้องแก้ด้วยการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ เพื่อแก้ไขพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสม หรือไม่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนด ถือว่าเป็นเรื่องของการตัดสินใจที่ต้องใช้ศาสตร์ในสาขาวิชาต่าง ๆ ของผู้ศึกษาเท่านั้น

ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Classical Connectionism) (ทีศนา แคมมณี, 2563, น.51) มีทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ บุคคลจะมีการลองผิดลองถูก (trial and error) ปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบรูปแบบการตอบสนองที่สามารถให้ผลที่พึงพอใจมากที่สุด เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว บุคคลจะใช้รูปแบบการตอบสนองที่เหมาะสมเพียงรูปแบบเดียว และพยายามใช้รูปแบบ

นั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าในการเรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ โดยกฎการเรียนรู้ของฮอร์นไคค์ (Hergenhahn & Olsen, 1993, p.56-57) สรุปได้ดังนี้

1) กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) การฝึกหัดหรือการกระทำบ่อย ๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้นั้นจะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้

3) กฎแห่งการใช้ (Law of Use and Disuse) การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ความมั่นคงแห่งการเรียนรู้จะเกิดขึ้นหากได้มีการนำไปใช้บ่อย ๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้

4) กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of Effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากที่จะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการได้รับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ได้รับ ประสบการณ์ และแสดงออกทางพฤติกรรมที่ตอบสนองในลักษณะแตกต่างกันไป จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ หรือการกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ และการตอบสนองความต้องการที่มีอยู่ ความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้งานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ (Maslow, 1970) โดยองค์ประกอบของการสร้างความพึงพอใจ มีดังนี้

1. ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการของร่างกาย เป็นการตอบสนองความต้องการในปัจจุบันที่จำเป็น เพื่อ 1) การดำรงชีวิต (Existence Needs) ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค 2) ความปลอดภัย เกิดความอบอุ่นและมั่นคงในชีวิต เป็นความต้องการระดับแรกของมนุษย์ เมื่อได้รับการตอบสนองแล้วจะเกิดความต้องการองค์ประกอบอื่นต่อไป

2. ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการของจิตใจ เป็นแรงจูงใจในการตอบสนองความต้องการทางด้าน 1) ความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น (Relatedness Needs) เช่น สมาชิกในครอบครัว หรือเพื่อนร่วมงาน เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพ หรือมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่น หรือต้องการควบคุมผู้อื่น ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) 2) ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมของสังคม ได้รับการยอมรับ ในสังคม ได้รับการยกย่องหรือมีชื่อเสียง รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย และ

3) ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมาก เป็นเรื่องการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดของตนเอง แต่ไม่สามารถเสาะแสวงหาได้

3. ความพึงพอใจที่เกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดจากการสร้างความสัมพันธ์บางอย่าง ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมตอบสนอง กล่าวคือ เมื่อสถานการณ์ หรือสิ่งที่เป็นปัญหาเกิดขึ้น ร่างกายจะเกิดความพยายามที่จะแก้ปัญหา นั้น โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาหลายรูปแบบ ซึ่งบุคคลจะเลือกพฤติกรรมตอบสนอง ที่พอใจที่สุดไปเชื่อมโยงสิ่งเร้าหรือปัญหานั้น ทำให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม ซึ่งประสบการณ์จะมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์ และเกิดแรงจูงใจสู่เป้าหมาย เมื่อถึงเป้าหมาย แล้วจะเกิดความพึงพอใจ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองความต้องการของร่างกายและจิตใจ จนเป็นที่พึงพอใจแล้วจะเกิดความต้องในการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจ เพื่อสนองความต้องการ สิ่งใหม่เพิ่มขึ้นไม่ซ้ำสิ่งเดิม โดยที่บุคคลนั้นต้องมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจก่อน จึงจะมีความต้องการในการกระทำ หรือปฏิบัติการเพื่อตอบสนองความต้องการนั้น ๆ เมื่อได้ปฏิบัติแล้ว จะเกิดความพอใจ หากไม่ได้กระทำ หรือปฏิบัติการเพื่อตอบสนองความต้องการ จะเกิดความรำคาญใจ และหากบุคคลไม่พร้อม แต่ถูกบังคับให้กระทำหรือปฏิบัติการบางอย่าง ก็จะเกิดความไม่พอใจ อาจกล่าวได้ว่า 1) ความพึงพอใจนำไปสู่การเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการจนเกิดความพึงพอใจ ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น 2) ผลของการเรียนรู้ นำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการเรียน จะถูกเชื่อมโยงด้วย ปัจจัยอื่น ๆ ผลการเรียนรู้ที่ดีจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ในรูปแบบของรางวัล หรือผลตอบแทน ทั้งที่เป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) หรือผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards)

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า กระบวนการสร้างความพึงพอใจ เพื่อการพัฒนาคุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนนั้น ควรคำนึงถึงวิถีตามธรรมชาติของวัยผู้เรียน โดยการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาสมอง สติปัญญาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการ ทำกิจกรรมเพื่อเพิ่มพลังทักษะทางความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเป็นตัวของตัวเอง กล้าคิด กล้าแสดงออก มีความรับผิดชอบต่อผลของการกระทำของตนเอง ผู้สอนควรเสริมแรงกระตุ้น ให้ผู้เรียนมีการตอบสนองด้านที่ดีกับการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเกิดความสุขต่อการเรียนแล้วนั้น แสดง ถึงการที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจ มีความกระตือรือร้นและใส่ใจที่จะเรียนรู้ โดยมีครูคอยส่งเสริม เนื้อหาที่เหมาะสม พร้อมทั้งให้กำลังใจ เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและตอบคำถามด้วยตนเอง

มีการควบคุมสถานการณ์และการตัดสินใจด้วยตัวของผู้เรียนเอง ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย และประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

2.6.3 แบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนในการสร้างหรือการกำหนดรายละเอียดของแบบประเมินความพึงพอใจ หรือแบบวัดด้านจิตพิสัย (Affective Domain) โดยจตุภูมิ เขตจัตุรัส (2560, น.71) ได้สรุปไว้ ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

1) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการวัด แล้วนิยามเชิงปฏิบัติการในลักษณะที่เป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

2) วิเคราะห์นิยามเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดคำ/ข้อความที่แสดงถึงพฤติกรรมบ่งชี้ที่สำคัญ

3) กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละองค์ประกอบ โดยให้รวมทั้งหมดเท่ากับ 100 % จากนั้นพิจารณาว่าองค์ประกอบใดของตัวแปรที่มีความสำคัญที่สุด ทั้งนี้หากไม่ทราบอาจให้ทุกองค์ประกอบมีส่วนเท่ากันก่อนได้

4) เขียนพฤติกรรมบ่งชี้ (item) ในแต่ละองค์ประกอบโดยยึดหลักการที่ว่าข้อความแสดงพฤติกรรมนั้นต้องมีความชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความเป็นปรนัย และมีเอกภาพ สอดคล้องกับนิยาม ความหมายในแต่ละองค์ประกอบของตัวแปรที่ต้องการวัด

5) กำหนดรูปแบบของมาตราการวัด (Scale) ที่สอดคล้องกับระดับพฤติกรรม เช่น 3 ระดับ 4 ระดับ 5 ระดับ และสอดคล้องกับระดับในเชิงทฤษฎีของตัวแปรดังกล่าว

6) นำโครงสร้างของรายละเอียดแบบวัดที่ได้ไปจัดทำเป็นเครื่องมือต่อไป

ผู้วิจัยมีความเห็นว่าขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องด้วยงานวิจัยครั้งนี้เลือกใช้แบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้รูปแบบหรือมาตรวัดแบบประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนในการสร้างได้ดังนี้

1) เลือกชื่อเป้าหมายของการประเมินความพึงพอใจ (Satisfaction Object) เช่น ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ หรือความพึงพอใจต่ออาชีพครู เป็นต้น เป้าหมายของความพึงพอใจอาจจะเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา ยังมีความเฉพาะเจาะจงยิ่งดียิ่งกำหนดช่วงเวลาด้วยแล้ว จะส่งผลให้การแปลผลมีความหมายดีและชัดเจนมากขึ้น

2) เขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าหมายของความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์จำแนกให้ครอบคลุมลักษณะของข้อความ ควรเป็นดังนี้

ก. เป็นข้อความที่แสดงความเชื่อและรู้สึกต่อเป้าหมายที่ต้องการ

ข. ไม่เป็นการแสดงถึงความเป็นจริง

- ก. มีความชัดเจน สั้น กระชับ ให้ข้อมูลที่พอตัดสินใจได้
 ง. ไม่กำกวม ครอบคลุมทั้งทางดีและไม่ดี หรือทั้งบวกและลบ
 จ. หลีกเลี่ยงคำปฏิเสธซ้อน ข้อความอ้างอิงในอดีตที่ผ่านมา
 ฉ. ข้อความเดียวควรมีความเชื่อ ความรู้สึกเดียว

3) การกำหนดระดับการวัดความรู้สึก โดยกำหนดระดับการวัด (Scale) อาจเป็น 3 ระดับ 4 ระดับ 5 ระดับ หรือ 6 ระดับ ตามความเหมาะสมของเป้าหมายที่ต้องการวัด ในกรณีรู้จักและมีประสบการณ์ต่อเป้าหมายของความพึงพอใจ เช่น ความพึงพอใจต่อวิชาที่เรียน ระดับการวัดควรเป็นแบบคู่ (4 หรือ 6 ระดับ) ไม่ควรมีตรงกลาง เพราะเป็นไปได้ที่จะไม่เกิดความรู้สึกหรือไม่แน่ใจ ตัวอย่างการเขียนระดับการแสดงออกในมาตรวัดแบบมาตราส่วน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

3 ระดับ	4 ระดับ	5 ระดับ	6 ระดับ
<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> มากที่สุด	<input type="checkbox"/> มากที่สุด	<input type="checkbox"/> มากที่สุด
<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> มาก	<input type="checkbox"/> มาก
<input type="checkbox"/> น้อย	<input type="checkbox"/> น้อย	<input type="checkbox"/> ปานกลาง	<input type="checkbox"/> ปานกลาง
	<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด	<input type="checkbox"/> น้อย	<input type="checkbox"/> น้อย
		<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด	<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด
			<input type="checkbox"/> ปรับปรุง

4) การให้น้ำหนักคะแนน ให้ตัวเลขเรียงค่าตามลำดับความสำคัญของตัวเรา หรือตัวเลือก จะใช้ 1, 2, 3 หรือ 1, 2, 3, 4, หรือ 1, 2, 3, 4, 5 หรือ -2, -1, 0, 1, 2 ก็ได้ เพียงแต่นำตัวคงที่บวกหรือลบออกเท่านั้น ตัวเลขแบบนี้คะแนนเฉลี่ยจะเปลี่ยนแปลง แต่ความแปรปรวนคงที่ โดยตัวอย่างการให้น้ำหนักคะแนน มีดังนี้

ข้อความทางบวก	คะแนน	ข้อความทางลบ	คะแนน
<input type="checkbox"/> มากที่สุด	4	<input type="checkbox"/> มากที่สุด	1
<input type="checkbox"/> มาก	3	<input type="checkbox"/> มาก	2
<input type="checkbox"/> น้อย	2	<input type="checkbox"/> น้อย	3
<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด	1	<input type="checkbox"/> น้อยที่สุด	4

วิธีการประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจมีการประเมินหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม ซึ่งได้ปรับปรุงจาก พรนภา เตียสุทธิกุล, พัฒนา พรหมณี, จานนท์ ศรีเกตุ, นาวิน มีนะกรรม, และสุชาติ พงษ์วารินศาสตร์ (2561, น.221) มีรายละเอียดดังนี้

1) การสังเกต เป็นวิธีการสำหรับใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการสังเกตพฤติกรรมและจดบันทึกความพึงพอใจที่แสดงออกมาในประเด็นที่ต้องการประเมินอย่างมีแบบแผน โดยผู้สังเกตจะไม่มีปฏิสัมพันธ์ หรือมีส่วนร่วมกับผู้ถูกสังเกต ต่อจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์สรุป และตีความตามวัตถุประสงค์ของการประเมิน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายที่ใช้สำหรับการศึกษาในกรณีศึกษาเท่านั้น

2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้ประเมินจะต้องออกไปพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยตรง มีการเตรียมแผนล่วงหน้า เป็นการถามให้ตอบปากเปล่า แต่อาจไม่ได้ข้อมูลที่แท้จริงจากผู้ตอบ เนื่องจากผู้ตอบอาจรู้สึกไม่อิสระในการตอบหรือไม่คุ้นเคยกับผู้ถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ควรเตรียมตัวให้พร้อมก่อนดำเนินการสัมภาษณ์ ควรลงพื้นที่เพื่อทำความคุ้นเคยก่อนให้เกิดความสนิทสนมและความไว้วางใจ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3) การใช้แบบสอบถามประมาณค่า เป็นการประเมินโดยใช้เครื่องมือที่เป็นการสร้างประโยคข้อความต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความทางบวกและข้อความทางลบที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการประเมิน โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับข้อความแต่ละข้อนั้น โดยใช้มาตรประเมินแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert's Scale) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก สามารถเก็บข้อมูลได้รวดเร็ว

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลข้างต้น ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีการประเมินแบบต่าง ๆ พบว่า เครื่องมือและวิธีที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงานในการประเมินระดับความพึงพอใจ คือ วิธีการประเมินด้วยวิธีการเก็บข้อมูล ด้วยการสอบถามจากแบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า โดยสามารถประเมินความพึงพอใจได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของการนำไปใช้ ขึ้นอยู่กับผู้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจว่าต้องการให้ทราบหรือมีเป้าหมายในด้านใดบ้าง เพื่อให้บรรลุสำเร็จของการประเมินตามที่ได้คาดการณ์ไว้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สันสนีย์ เลียงพานิชย์ (2555, น.142-152) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจจากการใช้เว็บเครือข่ายสังคม เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา ชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

หลังเรียน โดยใช้เว็บเครือข่ายสังคมเป็นเครื่องมือสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาจากการเรียน โดยใช้เว็บเครือข่ายสังคมเป็นเครื่องมืออยู่ในระดับมากที่สุด

ภทธี สุรโรจน์ประจักษ์ (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานผสมผสานแนวคิดกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายผสมผสานแนวคิดกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหาในบริบทที่ผู้เรียนอาศัยอยู่บนประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงบนโลก ภายใต้การทำงานเป็นทีม และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะต้องใช้ทั้งความคิดสร้างสรรค์ร่วมไปกับการคิดอย่างเป็นระบบ มีการวาดภาพอนาคตในสิ่งที่ต้องการให้เกิดและตั้งเป้าหมายที่ชัดเจน รวมถึงต้องมีการประเมินข้อมูลอย่างรอบด้าน เพื่อใช้ในการตัดสินใจต่าง ๆ จนนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ กระบวนการแก้ปัญหานี้ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ กำหนดประเด็นปัญหาสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน กำหนดภาพในอนาคตที่ต้องการให้เกิดขึ้น สร้างภารกิจที่เป็นสิ่งท้าทายที่ต้องการพัฒนากลยุทธ์การแก้ปัญหา วางแผนงานและลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา และเผยแพร่ผลผลิตทางความคิดและประเมินงาน และ 2) ประสิทธิภาพของกระบวนการ พบว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ระหว่างการทดลองสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกระยะ โดยคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองในระยะที่ 3 (ระยะสุดท้าย) สูงกว่าร้อยละ 80 ตามเกณฑ์ที่กำหนด

จกกล เดชสุวรรณ, และรุจโรจน์ แก้วอุไร (2558) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.19/80.71 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 3) ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมากที่สุด

อรอนงค์ สุขอุดม, และคณะ (2559, น.6-13) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทิววิเศษ ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมร่วมกับบทเรียนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.79$, S.D. = 0.41) 2) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียน โปรแกรม Scratch ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}=4.41$, S.D.= 0.58) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.08/90.75 และ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม ร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คมกริช วชิรตันพงษ์เมธี, ชีรวิภา เอกะกุล, และสุดาพร ตั้งควนิช (2559, น.7-18) ได้ทำการวิจัย เรื่อง พฤติกรรมการเรียนวิชาเคมีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบของพฤติกรรมการเรียนวิชาเคมีที่สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการเรียนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสัมพันธ์กับเพื่อน และเจตคติต่อวิชาเคมี

ศุภารัตน์ ถิ่นเศรษฐฐาน วัตติ, และณรงค์ สมพงษ์ (2560, น.94-101) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บเรื่อง การใช้โปรแกรมสแคช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนบนเว็บเรื่อง การใช้โปรแกรมสแคช ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคนิคมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพ 88.28/84.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บเรื่อง การใช้โปรแกรมสแคช สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) ผลงานของนักเรียนที่สร้างด้วยโปรแกรมสแคชมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และ 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนบนเว็บ เรื่อง การใช้โปรแกรมสแคช อยู่ในระดับมากที่สุด

รัชฎา เทพประสิทธิ์, และสุธิดา ชัยชมชื่น (2561, น.35-45) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การออกแบบชุดฝึกอบรมสำหรับผู้สอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานบนโปรแกรม Scratch เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการเขียน โปรแกรม ผลจากการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบและองค์ประกอบของการออกแบบชุดฝึกอบรมสำหรับผู้สอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานบน โปรแกรม Scratch เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการฝึกอบรม และผลลัพธ์ที่ได้ โดยมีกระบวนการฝึกอบรม 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นประเมินสมรรถนะก่อนอบรม 2) ขั้นปฐมนิเทศผู้อบรม 3) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน 4) ขั้นออกแบบและวางแผน 5) ขั้นพัฒนาโครงการ 6) ขั้นนำเสนอและประเมินผล 7) ขั้นประเมินสมรรถนะหลังอบรม และ 2. ผลประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ทำการประเมินการออกแบบรูปแบบชุดฝึกอบรมสำหรับผู้

ผู้สอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานบนโปรแกรม Scratch เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการเขียนโปรแกรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.36$, S.D.=0.68)

เอมมิกา วชิระวินท์, และสินชัย จันทร์เสมอ (2563, น.70-84) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.43$, S.D.=1.07) และความต้องการสารสนเทศเพื่อสอนวิทยาการคำนวณอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}= 3.97$, S.D.= 1.01) สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ประกอบด้วย 1) สื่อการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ได้แก่ เว็บไซต์ วิดีโอ มัลติมีเดีย ปฏิสัมพันธ์ คู่มือออนไลน์แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ และ 2) มุมคุณครูมีแผนการจัดการเรียนรู้ ใบงาน และชุด Coding สำหรับครู ผลประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความสอดคล้องในด้านเนื้อหาและเทคโนโลยี (IOC=0.98) สื่อและแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.81$, S.D.=0.27) ผลการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{X}=14.50$, S.D.=1.95) สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน 5.50 คะแนน ($\bar{X}= 8.00$, S.D.=2.04) โดยคะแนนหลังเรียนแตกต่างกับคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ศิริลักษณ์ เลิศหิรัญทรัพย์ (2564) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ โดยการเรียนรู้ภาษาคอมพิวเตอร์(Coding) ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ผลการศึกษาพบว่า 1) การหาประสิทธิภาพของการใช้โปรแกรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้ Coding ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเกมปริศนา Minecraft my Hero ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.30/90.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ Coding ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 3.72 และหลังการเรียน 8.94 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องเกมปริศนา Minecraft my Hero ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเขียน โปรแกรมแพลตฟอร์มการเรียนรู้ Coding นักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้ code สามารถเข้าถึงสื่อได้อย่างสะดวก กระตุ้นให้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม มีการจัดลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนง่ายไปหายากและเพิ่มทักษะกระบวนการคิดในขณะที่เรียน ได้ร่วมแสดงความคิดเห็นในขณะที่เรียน มีภาพและเสียงมีความน่าสนใจเป็นการเรียนที่ไม่จำเจ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ภาพรวมอยู่ใน

ระดับมากที่สุด โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เท่ากับ 5.95 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการใช้ Coding เท่ากับ 0.195

Niels Bonderup Dohn (2020, p.71-83) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสนใจในการเขียนโปรแกรม Scratch ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเดนมาร์ก ความสามารถในการเขียนโปรแกรมถือเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้ในสังคมปัจจุบัน โดยการวิจัยนี้รายงานจากกรณีศึกษาในชั้นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียนที่มีการเรียนการเขียนโปรแกรม Scratch ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 6 บท จุดมุ่งหมายของการศึกษา คือ เพื่อศึกษาว่าโปรแกรม Scratch มีผลต่อการพัฒนาความสนใจของนักเรียนในด้านการเขียนโปรแกรมและการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างไร ผลการศึกษาพบว่า โดยเฉลี่ยมีผลกระทบเชิงลบเล็กน้อย แต่ยังคงมีนัยสำคัญต่อความสนใจในการเขียนโปรแกรม Scratch ของนักเรียน เช่นเดียวกับวิชาคณิตศาสตร์ ปัญหาเกิดจากระดับความยากและขั้นตอนการทำงานที่ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่าย ไม่เกิดความน่าสนใจและท้าทาย บ่งชี้ว่าความสนใจที่ลดลงนั้นเกิดจากลักษณะของงานที่ได้รับมอบหมายที่ไม่ประสบความสำเร็จ หรือโอกาสในการเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม ความสนใจนี้ถูกกระตุ้นด้วยสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนทางคณิตศาสตร์ แต่เกี่ยวข้องกับการใช้โปรแกรม Scratch เกม และแอนิเมชัน ที่ครูนำมาทำการศึกษา ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของหลักการออกแบบ ที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง และจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ด้านการออกแบบของครูมืออาชีพ อีกด้วย

Fagerlund et al (2021, p.12-28) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การคิดเชิงคำนวณในโปรแกรม Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โรงเรียนในฟินแลนด์ : การค้นคว้าข้อมูลอย่างเป็นระบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในหลักสูตรการศึกษา แม้แต่ในระดับประถมศึกษา เป้าหมายหนึ่งของการดำเนินการนี้คือ การสอนการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งอาจนำไปใช้ในสถานการณ์การแก้ปัญหาทางคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ทางการศึกษาของการคิดเชิงคำนวณในระดับชั้นประถมศึกษายังคงค่อนข้างไม่แน่ชัด : หลักสูตรในหลายประเทศได้มีการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นลักษณะหัวข้อต่าง ๆ เช่น วิทยาการคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ การเขียน โปรแกรม หรือความรู้ด้านดิจิทัล แต่ไม่ใช่สำหรับแนวคิดเชิงคำนวณ โดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังมีความสับสนในการกำหนดกระบวนการในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นรูปธรรมและครอบคลุมในระดับชั้นประถมศึกษา แม้กระทั่งโปรแกรมยอดนิยมที่มีความคล้ายคลึงกับโปรแกรม Scratch เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น โดยได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่ใช้โปรแกรม Scratch

การวิจัยนี้จะตรวจสอบว่า การคิดเชิงคำนวณในประเภทใดที่ได้รับการประเมินในโปรแกรม Scratch ของระดับชั้นประถมศึกษาในฐานะที่เป็นต้นแบบทางแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูล พบว่าควรกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่ชัดเจนและจับต้องได้ เพื่อให้ครอบคลุมสำหรับแนวคิดทางการศึกษาและทำให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยใช้ทักษะพื้นฐานและขอบเขตของความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงคำนวณ ในฐานะที่เป็น "หลักการที่สำคัญ" ผลของการทบทวน สรุปเนื้อหาของงานเขียน โปรแกรม Scratch และกิจกรรมที่ส่งเสริมแนวคิดเชิงคำนวณที่นักเรียนสามารถมีส่วนร่วม นอกจากนี้ยังมีการสำรวจวิธีการประเมินการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นรูปธรรม ผ่านโครงการ Scratch ของนักเรียน และขั้นตอนในการเขียน โปรแกรม ผลลัพธ์ที่ได้สนับสนุนว่าเนื้อหาและกิจกรรมการเขียน โปรแกรม ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณนั้นกว้างใหญ่ และมีหลายมิติ ในขั้นตอนต่อไปสำหรับการศึกษานี้คือ การกำหนดวิธีการสอนเพื่อประเมินการคิดเชิงคำนวณในโครงการ Scratch ของนักเรียน รวมทั้งกระบวนการเขียนโปรแกรมด้วย

Johnson et al (2009) ได้ทำการวิจัยนำร่อง เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานที่เป็นแนวทางสำหรับผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งมีจำนวน โรงเรียนที่ได้รับการพิจารณาให้เข้าร่วมการวิจัยทั้งสิ้น 6 โรงเรียนในสหรัฐอเมริกา โดยมีครูจำนวน 29 คน บุคลากรจำนวน 7 คน และนักเรียนจำนวน 321 คน กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ครูและนักเรียนพบว่าการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานมีประสิทธิภาพและทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย 2) จากจำนวนนักเรียนคิดเป็นร้อยละ 97 พบว่า ประสิทธิภาพที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานมีความคุ้มค่า 3) จากจำนวนครู คิดเป็นร้อยละ 73 พบว่าจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสามารถดึงดูดนักเรียนทุกคนให้เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนได้ 4) จากจำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 มีความพึงพอใจในการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน 5) จากจำนวนครู คิดเป็นร้อยละ 100 รายงานว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน มีการลงมือทำงานเกินกว่าเป้าหมายของครูที่กำหนดไว้ 6) จากจำนวนครู คิดเป็นร้อยละ 97 พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานเกิดการเรียนรู้เกินกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ 7) จากจำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 100 พบว่าทักษะการเรียนรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนั้น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และ 8) จากจำนวนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 80 รายงานว่าตนเองและภาระงานที่ได้รับมอบหมายจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในชุมชนที่อาศัยอยู่

Johnson & Adams (2011) ได้ทำการวิจัยเชิงลึกต่อเนื่องของปี ค.ศ. 2009 เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน : รายงานผลของโครงการการดำเนินงาน โดยนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานไปใช้ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริงทดลองกับนักเรียน 321 คน และครู 29 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายของสหรัฐอเมริกา รวม 6 แห่ง ผลการวิจัยพบว่า 1) จากจำนวนครู ร้อยละ 90 รายงานว่าทักษะการพัฒนาการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน 12 ด้าน ได้รับการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญ 2) มากกว่า 3 ใน 4 ของจำนวนผู้เรียนในทุกช่วงอายุ พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ทำให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าที่หลักสูตรกำหนดไว้ ผู้เรียนได้เป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาที่ยิ่งใหญ่ และได้ลงมือทำงานมากกว่าที่เคยทำ 3) จากจำนวนครูมากกว่าร้อยละ 90 ในทุกระดับชั้น พบว่าการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานนั้น เป็นการเรียนรู้ที่เกิดประโยชน์ในระยะเวลาที่จำกัดและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับด้านอื่นได้ 4) มากกว่า 3 ใน 4 ของจำนวนครูในทุกระดับชั้น พบว่าผู้เรียนลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างเรียบร้อย มีประสิทธิภาพ และทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น และ 5) รวมทั้งผู้เรียนและครู ได้รับการส่งเสริมทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์และการใช้งานอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้ในการเรียนรู้ในลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Joseph O'Neill (2018) ได้ทำการวิจัย เรื่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการ Scratch (Scratch Project) ของนักการศึกษา ซึ่งนักการศึกษาได้ทำการวิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในเนเธอร์แลนด์ โดยการแสวงหาวิธีการใหม่ ๆ ในการนำเสนอความแตกต่าง และการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน สำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถสร้างเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งเสริมสร้างทักษะการคำนวณทางคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหา โดยใช้ Scratch มาประยุกต์เพื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่าเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Scratch นี้ใช้งานง่าย และครูสามารถใช้ในการประเมินนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการนี้ได้ โดยถูกนำไปใช้บนแพลตฟอร์มของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถเข้าถึงครูทุกคน โดยความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการ Scratch แสดงให้เห็นว่าผ่านการวิเคราะห์จากโครงการเกือบหนึ่งล้านโครงการ (Scratch Project)

Kamilla et al. (2020, p.22-37) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน-การเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงการมีผลกระทบทางสังคมหรือไม่ จากกลุ่มนักเรียน Challenge Lab ที่ Chalmers University of Technology ทำการวิจัยโดยนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยทำการศึกษาว่ามีผลกระทบต่อสังคมภาพรวม และเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมหรือไม่ ผลการศึกษาวินิจฉัยพบว่า นักเรียนได้พัฒนาทักษะเชิงลึก

ในการกำหนดปัญหาที่สำคัญและเกิดการพัฒนารการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ตลอดจนสามารถทำงานข้ามสาขาวิชาของตนเอง และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่อยู่ในสาขาที่แตกต่างกันได้ ยิ่งไปกว่านั้นการวิจัยนี้ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสามารถทำให้นักเรียนบรรลุขั้นตอนของการดำเนินการหรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้จริง แต่ก็มีโอกาสที่จะเกิดผลกระทบทางสังคม ทั้งในระหว่างและหลังจากการเกิดประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียน Challenge Lab ได้

2.8 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น มีกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มวิชาเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. โปรแกรม Scratch
4. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจ

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความพึงพอใจต่อการเรียน

ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1.1 ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 7 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 ได้แก่ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 634 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 657 คน โรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 615 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จำนวน 16 ห้องเรียน มีนักเรียน 619 คน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 522 คน โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี จำนวน 14 ห้องเรียน มีนักเรียน 582 คน และ โรงเรียนสตรีนนทบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน มีนักเรียน 504 คน รวม 100 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,133 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3, 2563)

3.1.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มจากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนนทบุรี ได้โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ซึ่งมีจำนวนห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 ห้องเรียน จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียนที่มีการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์คำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 (ห้องเรียน โครงการพิเศษ) ซึ่งเป็นนักเรียนแบบคละความรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Science-Math, SM)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดมีดังนี้

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 แผน รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ

3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1

ครูผู้สอน ด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 3 การจัดบรรยากาศของชั้นเรียน และด้านที่ 4 ประโยชน์ที่ได้รับ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดมีดังนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในทดลอง ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ทั้งหมด 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ) อยู่ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) / หลักสูตรสถานศึกษา ประกอบด้วย โครงสร้างรายวิชาเทคโนโลยี 1 / ประมวลรายวิชาเทคโนโลยี 1 / เนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีเนื้อหาทั้งสิ้น 6 หัวข้อ ดังนี้

หัวข้อที่ 1 รู้จักกับโปรแกรม Scratch มีเนื้อหาย่อย ได้แก่

- 1.1 เริ่มต้นกับโปรแกรม Scratch
- 1.2 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม Scratch
- 1.3 ส่วนประกอบหลักของหน้าต่างโปรแกรม Scratch

หัวข้อที่ 2 การทำงานแบบวนซ้ำ มีเนื้อหาย่อย ได้แก่

- 2.1 บล็อกคำสั่ง forever
- 2.2 บล็อกคำสั่ง repeat

หัวข้อที่ 3 ตัวแปร มีเนื้อหาย่อย ได้แก่

- 3.1 การสร้างตัวแปร
- 3.2 การกำหนดขอบเขตการใช้งานตัวแปร
- 3.3 บล็อกคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร

หัวข้อที่ 4 การทำงานแบบมีทางเลือก มีเนื้อหาย่อย ได้แก่

4.1 บล็อกคำสั่ง if

4.2 บล็อกคำสั่ง if-else

หัวข้อที่ 5 คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข มีเนื้อหาย่อย ได้แก่

5.1 บล็อกคำสั่ง repeat until

5.2 บล็อกคำสั่ง wait until

หัวข้อที่ 6 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 4 แผน รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญและความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ ชิ้นงาน และภาระงาน กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ และใบงาน และขั้นสรุป) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งมีเนื้อหาสอดคล้องกับหัวข้อต่าง ๆ ในหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้

แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เนื้อหาที่สอดคล้อง	จำนวน (ชั่วโมง)
1.	เริ่มต้นกับ Scratch	1. รู้จักกับโปรแกรม Scratch	2
		2. การทำงานแบบวนซ้ำ	2
2.	ตัวแปรนำรู้กับการเขียนโปรแกรม	3. ตัวแปร	4
3.	เงื่อนไขกับการเขียนโปรแกรม	4. การทำงานแบบมีทางเลือก	2
		5. คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข	2
4.	การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	6. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	4
รวมทั้งหมด 4 แผน		รวมทั้งหมด 16 ชั่วโมง	

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น จำนวน 4 แผน ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และผู้วิจัยนำมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้พร้อมแบบประเมินคุณภาพไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวิธีการวัดและประเมินผล เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุง แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องเหมาะสมยิ่งขึ้นและให้บรรลุดตามเป้าหมาย โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมตามเนื้อหาและพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนการจัดอันดับคุณภาพ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้น ผู้วิจัยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในแต่ละข้อรายการตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2560) แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.51-5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.51-4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.51-3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.51-2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00-1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเหมาะสมกับการนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายการประเมินทั้ง 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 1.1 การเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสม
 - 1.2 มีความชัดเจน แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2. ด้านสาระสำคัญ
 - 2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้
3. ด้านสาระการเรียนรู้
 - 3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 3.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสื่อ/แหล่งเรียนรู้
4. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและสาระการเรียนรู้
 - 4.2 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการสอนมีความเหมาะสม
5. ด้านสื่อ / แหล่งเรียนรู้
 - 5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้
 - 5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
6. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

สามารถสรุปผลการวิเคราะห์การหาความเหมาะสมได้ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 5.00

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.90

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.79

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.87

ค่าเฉลี่ยภาพรวมทั้ง 4 แผน มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.89

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและให้บรรลุตามเป้าหมายก่อนนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจริง

ขั้นตอนที่ 8 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/14 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มเก่งมากจำนวน 10 คน และกลุ่มอ่อนมากจำนวน 10 คน รวม 20 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มโดยใช้การคำนวณจากเทคนิค 27% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 36 คน

ขั้นตอนที่ 9 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 36 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1) แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ เพื่อใช้วัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานของผู้เรียน มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ทั้งหมด 11 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ในรูปแบบคำถาม วิธีการประเมิน และเกณฑ์การประเมิน

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ตามโครงสร้างที่กำหนด โดยให้คะแนนประเมินตามเกณฑ์ (Rubric) รายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

ข้อคำถามที่	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (ด้านพุทธิพิสัย)						รวม ข้อกระทง
	จำ (Remember)	เข้าใจ (Understand)	ใช้ (Apply)	วิเคราะห์ (Analyze)	ประเมินค่า (Evaluate)	สร้างสรรค์ (Create)	
หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch							
1. บล็อกคำสั่ง, พิกัด, การแก้ปัญหา	-	1	-	-	-	-	1
2. โปรแกรมคำนวณพื้นที่วงกลม	-	-	-	1	-	-	1
3. โปรแกรมคำนวณเกรด	-	-	1	-	-	-	1
4. โปรแกรมวาดรูป 8 เหลี่ยม 8 รูป	-	-	-	-	-	1	1
5. โปรแกรมคำนวณค่าขนม	-	-	-	1	-	-	1
รวม	-	1	1	2	-	1	5

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และประเมินความสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Rovinelli & Hambleton, R.K., 1977, pp.49-60) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

โดยแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องในการนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยนำผลการประเมิน IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลที่ได้จากการประเมิน เท่ากับ 1.00 แสดงว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 8 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และให้บรรลุดตามเป้าหมายก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 9 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/14 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มเก่งมากจำนวน 10 คน และกลุ่มอ่อนมากจำนวน 10 คน รวม 20 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มโดยใช้การคำนวณจากเทคนิค 27% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 36 คน และดำเนินการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์รูบริก (Rubric)

ขั้นตอนที่ 10 ผู้วิจัยนำผลคะแนนตามเกณฑ์รูบริก (Rubric) มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดความสามารถฯ โดยการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.60-0.65 และค่าอำนาจจำแนก มีค่าระหว่าง 0.30-0.80 จากนั้นดำเนินการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-1.00 และวิเคราะห์หาความค่าเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถฯ ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficients) ซึ่งผลการวิเคราะห์ มีค่าเท่ากับ 0.94 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นในระดับสูง

ขั้นตอนที่ 11 ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ฉบับสมบูรณ์ และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกำหนดโครงสร้างและขอบเขตของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลการวิเคราะห์ไปสร้างตารางกำหนดรายละเอียดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจะวัด

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางกำหนดรายละเอียดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูก จะได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด จะได้ข้อละ 0 คะแนน รวมเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน รายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงจำนวนข้อคำถามของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่วัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (ด้านพุทธิพิสัย)						รวมจำนวน ข้อกระทง
	จำ (Remember)	เข้าใจ (Understand)	ใช้ (Apply)	วิเคราะห์ (Analyze)	ประเมินค่า (Evaluate)	สร้างสรรค์ (Create)	
หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch							
1. รู้จักกับ โปรแกรม Scratch	1	5	1	-	-	-	7
2. การทำงานแบบวนซ้ำ	-	-	-	5	-	-	5
3. ตัวแปร	-	-	2	5	-	1	8

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (ด้านพุทธิพิสัย)						รวมจำนวน ข้อกระทง
	จำ (Remember)	เข้าใจ (Understand)	ใช้ (Apply)	วิเคราะห์ (Analyze)	ประเมินค่า (Evaluate)	สร้างสรรค์ (Create)	
หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch							
4. การทำงานแบบมีทางเลือก	-	-	1	1	-	2	4
5. คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข	-	-	1	1	-	-	2
6. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	-	-	-	3	1	-	4
รวม	1	5	5	15	1	3	30

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และประเมินความสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องในการนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำผลการประเมิน IOC จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการประเมินที่ได้มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 แสดงว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 8 ผู้วิจัยนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/14 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มเก่งมากจำนวน 10 คน และกลุ่มอ่อนมากจำนวน 10 คน รวม 20 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มโดยใช้การคำนวณจากเทคนิค 27% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 36 คน แล้วดำเนินการตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 9 ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ โดยการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งผลการประเมินที่ได้ของค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.45-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.40-1.00 จากนั้นทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20-1.00 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีของ Kuder Richardson สูตรที่ 20 (KR-20) ซึ่งผลการประเมินที่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.96 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นในระดับสูง

ขั้นตอนที่ 10 ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย รายการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ 9 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างของแบบประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย หัวข้อและประเด็นที่จะประเมิน รวมทั้งลักษณะของรูปแบบการประเมิน

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย หัวข้อและประเด็นการประเมินผลทั้งหมด 4 ด้าน ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงข้อมูลของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 ความท้าทายเป็นฐาน

หัวข้อ	ประเด็น (รวมทั้งหมด 20 รายการประเมิน)
ด้านที่ 1 ครูผู้สอน	1.1 ครูมีการเตรียมความพร้อมในการสอน 1.2 ครูใช้สื่อการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายและหลากหลาย 1.3 ครูส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการอภิปรายร่วมกัน 1.4 ครูให้โอกาสซักถามปัญหา และรับฟังข้อคิดเห็นผู้เรียนเสมอ 1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม
ด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้	2.1 กิจกรรมและเนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ 2.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 2.4 ช่วยกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ 2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม
ด้านที่ 3 การจัดบรรยากาศ ของชั้นเรียน	3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน 3.3 ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอแสดงผลการบรรยายของครูได้ชัดเจน 3.4 ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างที่เหมาะสมกับการเรียน 3.5 ภายในห้องเรียนมีความสะอาด น่าเรียน
ด้านที่ 4 ประโยชน์ที่ได้รับ	4.1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จริง 4.2 มีความสุขกับการเรียน 4.3 ได้รับความรู้ในการเขียน โปรแกรม Scratch มากขึ้น 4.4 ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย 4.5 มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นระบบมากขึ้น

โดยมีลักษณะของรูปแบบการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)
 แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง

2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้น ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของแบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในแต่ละข้อรายการตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด (2560) มี 5 ระดับ ดังนี้

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

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และนำมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และประเมินความสอดคล้อง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

โดยแบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องในการนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 ผู้วิจัยนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการประเมินที่ได้ มีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ มาปรับปรุงตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 8 ผู้วิจัยนำแบบประเมินความพึงพอใจ ไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/14 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มเก่งมากจำนวน 10 คน และกลุ่มอ่อนมากจำนวน 10 คน รวม 20 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มโดยใช้การคำนวณจากเทคนิค 27% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 36 คน และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น

โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficients) ซึ่งผลการประเมินที่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.72 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

ขั้นตอนที่ 9 ผู้วิจัยจัดทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนฉบับสมบูรณ์ และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.5 แสดงการสร้างและการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือ	ลักษณะ	การหาคุณภาพ
1. แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวน 4 แผน รวม 16 ชั่วโมง ได้แก่ 1. เริ่มต้นกับ Scratch (จำนวน 4 ชั่วโมง) 2. ตัวแปรนำรู้กับการเขียนโปรแกรม (จำนวน 4 ชั่วโมง) 3. เงื่อนไขกับการเขียนโปรแกรม (จำนวน 4 ชั่วโมง) 4. การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch (จำนวน 4 ชั่วโมง)	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินค่าความเหมาะสมและพิจารณาตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังนี้ -แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 5.00 -แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.90 -แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.79 -แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด เท่ากับ 4.87
2. แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	จำนวน 1 ชุด มี 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน แบบอัตนัย ใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubrics) เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.60-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.30-0.80

ตารางที่ 3.5 (ต่อ)

เครื่องมือ	ลักษณะ	การหาคุณภาพ
	เท่ากับ 35 คะแนน	ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.94
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน 1 ชุด มี 30 ข้อ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์ให้คะแนน: ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เกณฑ์ผ่านร้อยละ 70 เท่ากับ 21 คะแนน	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.45-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.40-1.00 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.96
4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน	จำนวน 1 ชุด รายการประเมิน 4 ด้าน เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าเท่ากับ 0.72

3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวโดยวัดผลเฉพาะการทดสอบหลังทดลอง (One group posttest only design) โดยมีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

กลุ่ม	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ CBL	Posttest
กลุ่มทดลอง	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

เมื่อ X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL)
T ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

นำคะแนนการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ซึ่งขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายและชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

3. หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ให้คะแนนตามเกณฑ์รูบริก (Rubric) และเก็บคะแนน

3.2 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยคะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ ถ้าตอบถูก จะได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด จะได้ข้อละ 0 คะแนน และเก็บคะแนน

3.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ซึ่งมีหัวข้อรายการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน รวม 20 รายการประเมิน ใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วน (Rating scale) 5 ระดับ และเก็บคะแนน

4. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปประมวลผลทางสถิติ และวิเคราะห์ผลการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) รวมทั้งดำเนินการแปลผลโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริก (Rubric) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนน

เต็ม 50 คะแนน เพื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และดำเนินการทดสอบค่าที (t-test for One sample) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) รวมทั้งดำเนินการแปลผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด ให้ข้อละ 0 คะแนน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และดำเนินการทดสอบค่าที (t-test for One sample) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียน โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับรายการประเมินเป็นรายด้านทั้งหมด 4 ด้าน และรายการประเมินเป็นรายข้อ จำนวน 20 รายการ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

3.6.1.1 ทดสอบหาความเที่ยงตรง (Validity) ตามเนื้อหา โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง แบบวัดความสามารถฯ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ฯ และแบบประเมินความพึงพอใจฯ กับจุดประสงค์
R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.6.1.2 ค่าดัชนีความยากง่าย (p) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ P	แทน	ค่าดัชนีความยากง่าย
R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

3.6.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
U	แทน	จำนวนนักเรียนสอบผ่านที่ตอบถูก
L	แทน	จำนวนนักเรียนสอบไม่ผ่านที่ตอบถูก
n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งหมด
n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งหมด

3.6.1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r _{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
s ²	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

3.6.1.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ	α	แทน	ความเชื่อมั่นของเครื่องมือการวิจัย
	k	แทน	จำนวนข้อความ
	S_i	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในข้อคำถามที่ i
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

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

เมื่อ	N	แทน	จำนวนผู้สอบ
	X	แทน	คะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3.6.2 สถิติพื้นฐาน

3.6.2.1 ร้อยละ (Percentage) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

$$\text{Percentage (\%)} = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	f	แทน	ความถี่หรือจำนวนข้อมูลที่ต้องการหาร้อยละ
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าตัวกลางเลขคณิต หรือ ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทุกตัว
	N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	x	แทน	คะแนนของแต่ละคน
	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 สถิติ t – test for One sample (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, น.134)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ด้วยแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch โดยทำการทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (Percentage) และทำการทดสอบค่าที (t-test for One sample) แสดงผลดังตารางที่ 4.1-4.2 และภาพที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลำดับที่	คะแนนความสามารถฯ (เต็ม 50 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	แปลผล
1	41	82.00	ดีมาก	ผ่าน
2	41	82.00	ดีมาก	ผ่าน
3	37	74.00	ดี	ผ่าน
4	24	48.00	ปานกลาง	ไม่ผ่าน
5	42	84.00	ดีมาก	ผ่าน
6	45	90.00	ดีมาก	ผ่าน
7	47	94.00	ดีมาก	ผ่าน
8	37	74.00	ดี	ผ่าน
9	27	54.00	ปานกลาง	ไม่ผ่าน
10	37	74.00	ดี	ผ่าน
11	36	72.00	ดี	ผ่าน
12	50	100.00	ดีมาก	ผ่าน
13	34	68.00	ดี	ไม่ผ่าน
14	40	80.00	ดี	ผ่าน
15	33.50	67.00	ดี	ไม่ผ่าน
16	47	94.00	ดีมาก	ผ่าน
17	16	32.00	ปรับปรุง	ไม่ผ่าน
18	36	72.00	ดี	ผ่าน
19	43	86.00	ดีมาก	ผ่าน
20	38	76.00	ดี	ผ่าน
21	48	96.00	ดีมาก	ผ่าน
22	45	90.00	ดีมาก	ผ่าน
23	49	98.00	ดีมาก	ผ่าน
24	48	96.00	ดีมาก	ผ่าน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนความสามารถฯ (เต็ม 50 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ	แปลผล
25	48	96.00	ดีมาก	ผ่าน
26	47	94.00	ดีมาก	ผ่าน
27	47	94.00	ดีมาก	ผ่าน
28	44	88.00	ดีมาก	ผ่าน
29	43	86.00	ดีมาก	ผ่าน
30	43	86.00	ดีมาก	ผ่าน
31	43	86.00	ดีมาก	ผ่าน
32	39	78.00	ดี	ผ่าน
33	49	98.00	ดีมาก	ผ่าน
34	37	74.00	ดี	ผ่าน
35	35	70.00	ดี	ผ่าน
36	42	84.00	ดีมาก	ผ่าน
	$\bar{X}=40.51$	$\bar{X}=81.03$	ดีมาก	ผ่าน

จากตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนจำนวน 36 คน มีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ในภาพรวมคิดเป็นร้อยละ 81.03 ซึ่งผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่ามีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.11 และมีผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล โดยคิดเป็นร้อยละ 82.00 (ดีมาก), 82.00 (ดีมาก), 74.00 (ดี), ... ตามลำดับ มีผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับดีมาก จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับปานกลาง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 และผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับปรับปรุง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.78

ผลการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทำการทดสอบค่าที่โดยใช้ One Sample t-test ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu < 70$)

H_a : ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ สูงกว่า หรือ เท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu \geq 70$)

ผลการวิเคราะห์ One Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70

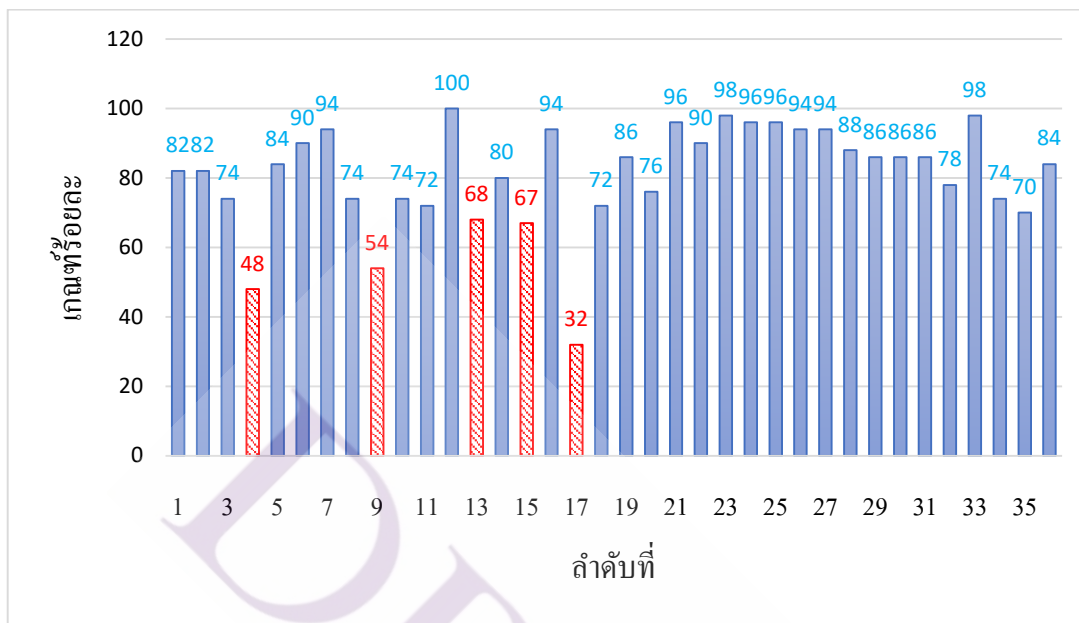
ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	36	50	35	40.51	14.86	32.737*	0.000

*Sig. < 0.05

จากตารางที่ 4.2 ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ เมื่อวิเคราะห์ t-test พบว่า ค่าที่มีค่าเท่ากับ 32.737 และค่า sig. 1-tailed มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ยืนยันสมมติฐาน H_a ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=32.737$, Sig.=0.000)

เมื่อพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนจำนวน 36 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ เท่ากับ 40.51 คะแนน เกณฑ์ผ่านเท่ากับ 35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 14.86 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงผลดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากภาพที่ 4.1 เมื่อพิจารณาแผนภูมิดังกล่าว พบว่า แกนของแผนภูมิในแนวนอน คือ ลำดับที่ของผู้เรียน มีจำนวน 36 คน แกนของแผนภูมิในแนวตั้ง คือ เกณฑ์ของคะแนนความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่แสดงผลข้อมูลคิดเป็นร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์ผ่านไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 หรือ 35 คะแนน ส่วนแผนภูมิแท่งลายทแยงมุม คือ ผู้เรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 โดยเรียงตามลำดับที่ของผู้เรียน ได้แก่ ลำดับที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 48, ลำดับที่ 9 คิดเป็นร้อยละ 54, ลำดับที่ 13 คิดเป็นร้อยละ 68, ลำดับที่ 15 คิดเป็นร้อยละ 67 และลำดับที่ 17 คิดเป็นร้อยละ 32 ในขณะที่ผู้เรียนลำดับที่ 17 มีคะแนนต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 แสดงผลดังตารางที่ 4.3-4.4 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ลำดับที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ (เต็ม 30 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับ	แปลผล
1	26	86.67	ดีมาก	ผ่าน
2	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
3	23	76.67	ดี	ผ่าน
4	25	83.33	ดีมาก	ผ่าน
5	26	86.67	ดีมาก	ผ่าน
6	25	83.33	ดีมาก	ผ่าน
7	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
8	13	43.33	ปานกลาง	ไม่ผ่าน
9	21	70.00	ดี	ผ่าน
10	15	83.33	ดีมาก	ผ่าน
11	25	83.33	ดีมาก	ผ่าน
12	29	96.67	ดีมาก	ผ่าน
13	26	86.67	ดีมาก	ผ่าน
14	23	76.67	ดี	ผ่าน
15	22	73.33	ดี	ผ่าน
16	29	96.67	ดีมาก	ผ่าน
17	23	76.67	ดี	ผ่าน
18	20	66.67	ดี	ไม่ผ่าน
19	23	76.67	ดี	ผ่าน
20	22	73.33	ดี	ผ่าน
21	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ^๑ (เต็ม 30 คะแนน)	ร้อยละ	ระดับ	แปลผล
22	26	86.67	ดีมาก	ผ่าน
23	29	96.67	ดีมาก	ผ่าน
24	24	80.00	ดี	ผ่าน
25	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
26	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
27	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
28	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
29	22	73.33	ดี	ผ่าน
30	23	76.67	ดี	ผ่าน
31	26	86.67	ดีมาก	ผ่าน
32	23	76.67	ดี	ผ่าน
33	27	90.00	ดีมาก	ผ่าน
34	25	83.33	ดีมาก	ผ่าน
35	24	80.00	ดี	ผ่าน
	$\bar{X}=24.67$	$\bar{X}=82.23$	ดีมาก	ผ่าน

จากตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนจำนวน 36 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวม คิดเป็นร้อยละ 82.23 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่า มีผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 และมีผู้เรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56

ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคล โดยคิดเป็นร้อยละ 86.67 (ดีมาก), 90.00 (ดีมาก), 76.67 (ดี), ... ตามลำดับ มีผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับดีมาก จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับดี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ

38.89 ผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.78 และไม่มีผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับปรับปรุง

ผลการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทำการทดสอบค่าทีโดยใช้ One Sample t-test ดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu < 70$)

H_a : ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ สูงกว่า หรือ เท่ากับเกณฑ์ร้อยละ 70 ($\mu \geq 70$)

ผลการวิเคราะห์ One Sample t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงผลดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

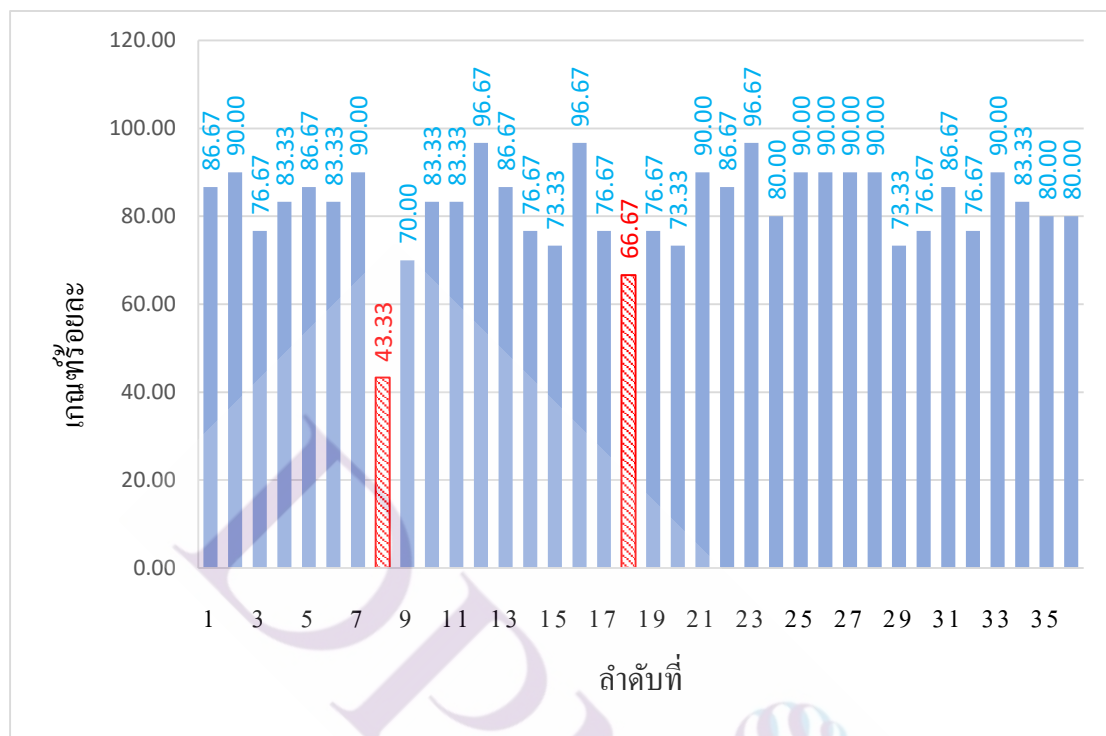
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	36	30	21	24.67	10.08	48.943*	0.000

*Sig. < 0.05

จากตารางที่ 4.4 ในการทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ เมื่อวิเคราะห์ t-test พบว่า ค่าที มีค่าเท่ากับ 48.943 และค่า sig. 1-tailed มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐาน H_0 หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ยืนยันสมมติฐาน H_a ที่กำหนดไว้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t=48.943$, Sig.=0.000)

เมื่อพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนจำนวน 36 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ เท่ากับ 24.67 คะแนน เกณฑ์ผ่านเท่ากับ 21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.08 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ของผู้เรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงผลดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากภาพที่ 4.2 เมื่อพิจารณาแผนภูมิดังกล่าว พบว่า เกณฑ์ของแผนภูมิในแนวนอน คือ ลำดับที่ของผู้เรียน จำนวน 36 คน เกณฑ์ของแผนภูมิในแนวตั้ง คือ เกณฑ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ ที่แสดงผลข้อมูลคิดเป็นร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเท่ากับร้อยละ 70 ส่วนแผนภูมิแท่งลายทแยงมุม คือ ผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 โดยเรียงตามลำดับที่ของผู้เรียน ได้แก่ ลำดับที่ 8 คิดเป็นร้อยละ 43.33 และลำดับที่ 18 คิดเป็นร้อยละ 66.67 โดยผู้เรียนลำดับที่ 8 มีคะแนนต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.33

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงผลดังตารางที่ 4.5-4.6 และภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

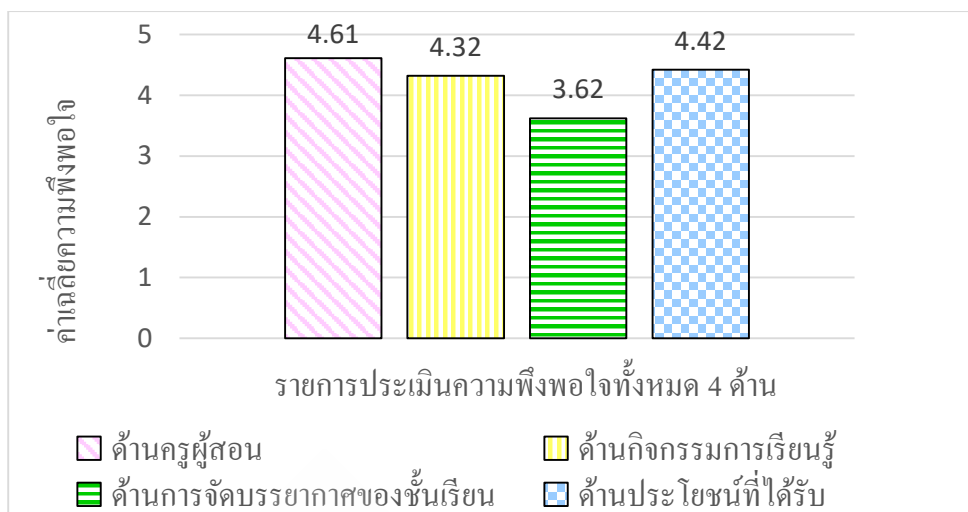
รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านที่ 1 ครูผู้สอน	4.61	0.51	มากที่สุด
1.1 ครูมีการเตรียมความพร้อมในการสอน	4.72	0.45	มากที่สุด
1.2 ครูใช้สื่อการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายและหลากหลาย	4.47	0.61	มาก
1.3 ครูส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการอภิปรายร่วมกัน	4.47	0.51	มาก
1.4 ครูให้โอกาสซักถามปัญหา และรับฟังข้อคิดเห็นผู้เรียนเสมอ	4.53	0.51	มากที่สุด
1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม	4.86	0.35	มากที่สุด
ด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้	4.32	0.59	มาก
2.1 กิจกรรมและเนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง	4.42	0.55	มาก
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ	4.22	0.64	มาก
2.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.31	0.58	มาก
2.4 ช่วยกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้	4.36	0.59	มาก
2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.28	0.61	มาก
ด้านที่ 3 การจัดบรรยากาศของชั้นเรียน	3.62	0.77	มาก
3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน	3.86	0.72	มาก
3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน	3.36	0.83	ปานกลาง
3.3 ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอแสดงผลการบรรยายของครูได้ชัดเจน	3.47	0.74	ปานกลาง
3.4 ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างที่เหมาะสมกับการเรียน	3.61	0.77	มาก
3.5 ภายในห้องเรียนมีความสะอาด น่าเรียน	3.81	0.71	มาก

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
ด้านที่ 4 ประโยชน์ที่ได้รับ	4.42	0.68	มาก
4.1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จริง	4.44	0.65	มาก
4.2 มีความสุขกับการเรียน	4.22	0.76	มาก
4.3 ได้รับความรู้ในการเขียนโปรแกรม Scratch มากขึ้น	4.47	0.70	มาก
4.4 ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	4.47	0.65	มาก
4.5 มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นระบบมากขึ้น	4.50	0.65	มาก
$\bar{X} =$	4.24	0.64	มาก

จากตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผู้เรียนจำนวน 36 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.24$, S.D.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ลำดับที่ 1 ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.61$, S.D.=0.51) ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D.=0.68) ลำดับที่ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D.=0.59) และลำดับที่ 4 ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.62$, S.D.=0.77)

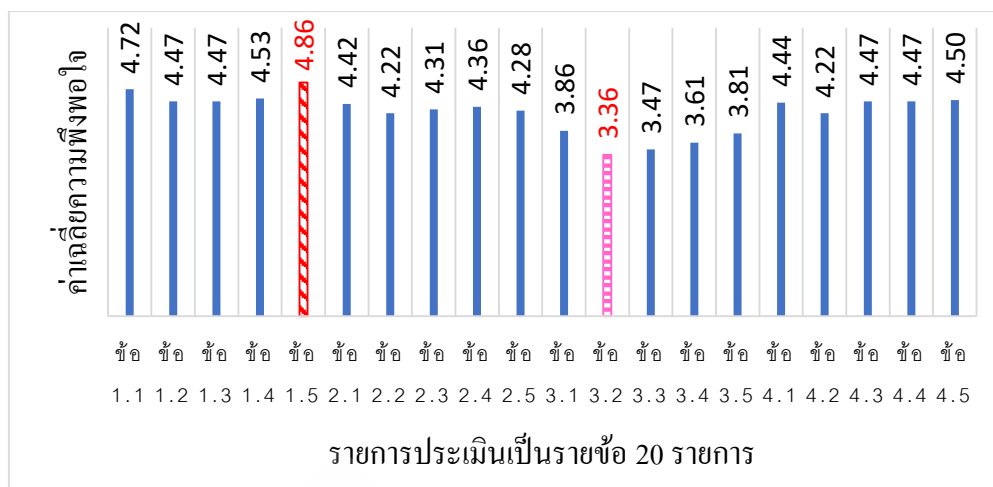
ผู้วิจัยจึงนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างเป็นแผนภูมิเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ โดยพิจารณารายการประเมิน 4 ด้าน ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงผลดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน

จากภาพที่ 4.3 เมื่อพิจารณาแผนภูมิดังกล่าว พบว่า แกนของแผนภูมิในแนวนอน คือ รายการประเมินความพึงพอใจทั้งหมด 4 ด้าน โดยแผนภูมิแท่งลายทแยงมุม คือ ด้านครูผู้สอน แผนภูมิแท่งลายแนวตั้ง คือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ แผนภูมิแท่งลายแนวนอน คือ ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน และแผนภูมิแท่งลายตารางหมากรุก คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ส่วนแกนของแผนภูมิในแนวตั้ง คือ ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้เรียน เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ จากจำนวนผู้เรียน 36 คน พบว่า ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด เท่ากับ 4.61 ในขณะที่ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด เท่ากับ 3.62

เมื่อพิจารณารายการประเมินเป็นรายข้อ เพื่อสร้างเป็นแผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยภาพรวมของความพึงพอใจทุกรายการประเมินจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น แสดงผลดังภาพที่ 4.4

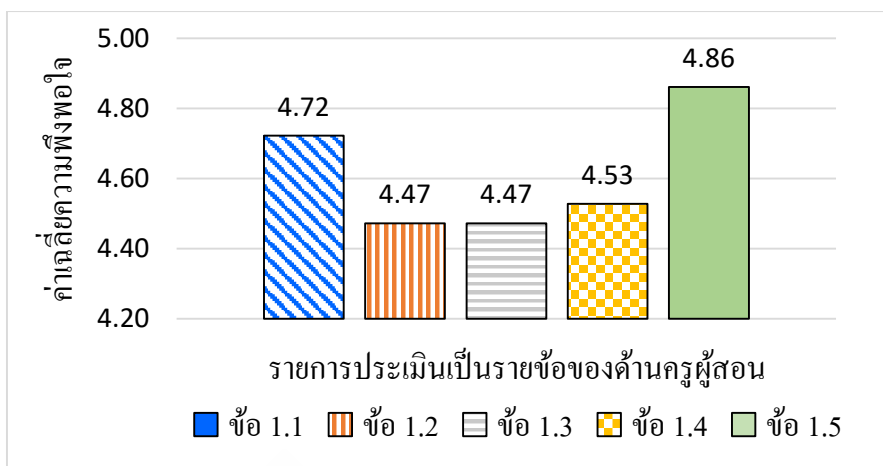


ภาพที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยภาพรวมของความพึงพอใจ มากที่สุด-น้อยที่สุด ของรายการประเมินเป็นรายชื่อ

จากภาพที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด (แห่งลายทแยงมุม) - น้อยที่สุด (แห่งลายแนวนอน) ของรายการประเมินเป็นรายชื่อ พบว่า รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ข้อ 1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม ($\bar{X}=4.86$, S.D.=0.35) ในขณะที่รายการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน ข้อ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.83)

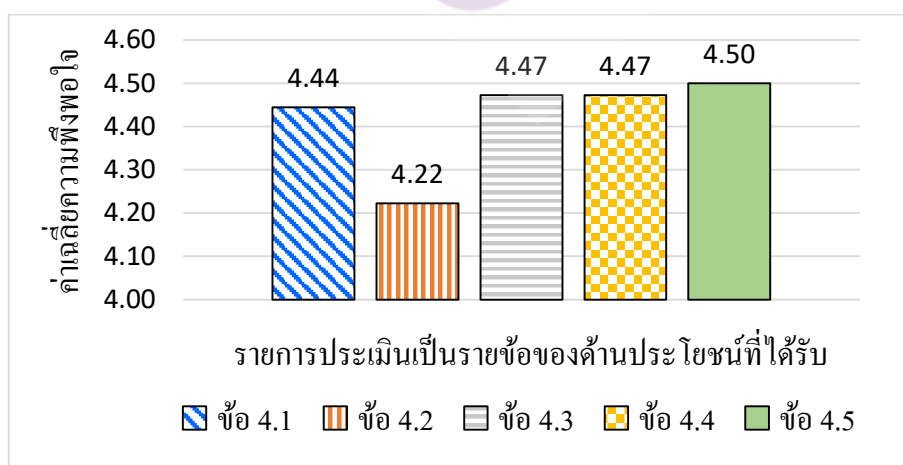
ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย มีรายละเอียดดังนี้

1) ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมมากที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ข้อ 1.5 ครูมีบุคลิกภาพการแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม ($\bar{X}=4.86$, S.D.=0.35) ลำดับที่ 2 ข้อ 1.1 ครูมีการเตรียมความพร้อมในการสอน ($\bar{X}=4.72$, S.D.=0.45) ลำดับที่ 3 ข้อ 1.4 ครูให้โอกาสซักถามปัญหา และรับฟังข้อคิดเห็นผู้เรียนเสมอ ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.51) และลำดับที่ 4 ข้อ 1.2 ครูใช้สื่อการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายและหลากหลาย ($\bar{X}=4.47$, S.D.=0.61) และข้อ 1.3 ครูส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการอภิปรายร่วมกัน ($\bar{X}=4.47$, S.D.=0.51) แสดงผลดังภาพที่ 4.5



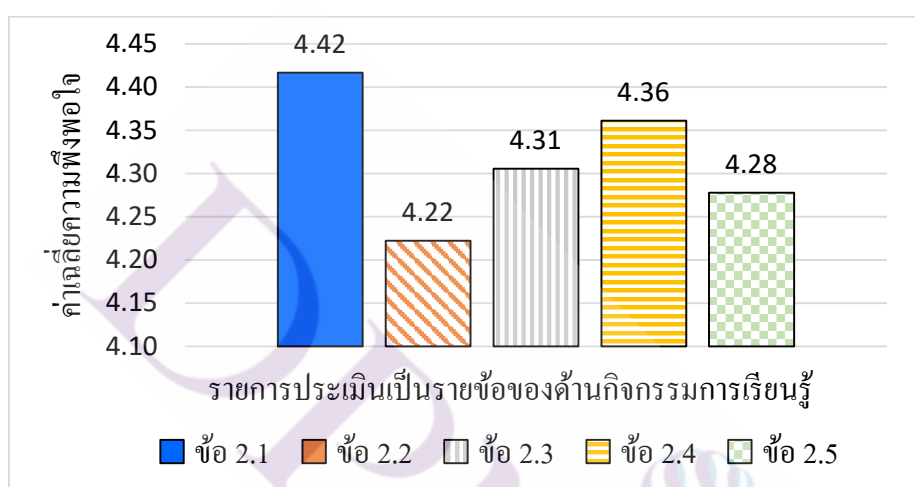
ภาพที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อของด้านครูผู้สอน

2) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก (\bar{X} =4.42, S.D.=0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ข้อ 4.5 มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นระบบมากขึ้น (\bar{X} =4.50, S.D.=0.65) ลำดับที่ 2 ข้อ 4.3 ได้รับความรู้ในการเขียน โปรแกรม Scratch มากขึ้น (\bar{X} =4.47, S.D.=0.70) และข้อ 4.4 ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย (\bar{X} =4.47, S.D.=0.65) ลำดับที่ 3 ข้อ 4.1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จริง (\bar{X} =4.44, S.D.=0.65) และลำดับที่ 4 ข้อ 4.2 มีความสุขกับการเรียน (\bar{X} =4.22, S.D.=0.76) แสดงผลดังภาพที่ 4.6



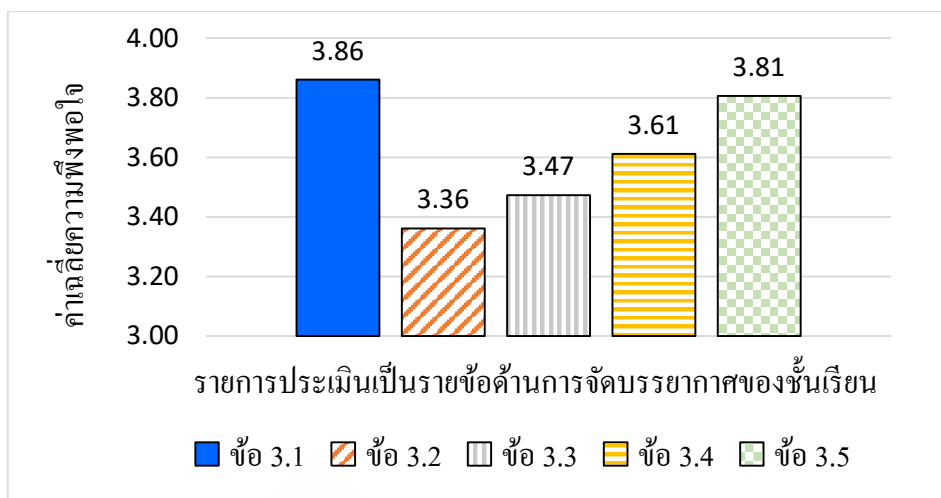
ภาพที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายชื่อของด้านประโยชน์ที่ได้รับ

3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.59) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ข้อ 2.1 กิจกรรมและเนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.55) ลำดับที่ 2 ข้อ 2.4 ช่วยกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ ($\bar{X}=4.36$, S.D.=0.59) ลำดับที่ 3 ข้อ 2.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\bar{X}=4.31$, S.D.=0.58) ลำดับที่ 4 ข้อ 2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม ($\bar{X}=4.28$, S.D.=0.61) และลำดับที่ 5 ข้อ 2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ ($\bar{X}=4.22$, S.D.=0.64) แสดงผลดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายข้อของด้านกิจกรรมการเรียนรู้

4) ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในภาพรวมน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.62$, S.D.=0.77) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ลำดับที่ 1 ข้อ 3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน ($\bar{X}=3.86$, S.D.=0.72) ลำดับที่ 2 ข้อ 3.5 ภายในห้องเรียนมีความสะอาด น่าเรียน ($\bar{X}=3.81$, S.D.=0.71) ลำดับที่ 3 ข้อ 3.4 ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างที่เหมาะสมกับการเรียน ($\bar{X}=3.61$, S.D.=0.77) ลำดับที่ 4 ข้อ 3.3 ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอแสดงผลการบรรยายของครูได้ชัดเจน ($\bar{X}=3.47$, S.D.=0.74) และลำดับที่ 5 ข้อ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.83) แสดงผลดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงค่าเฉลี่ยรายการประเมินเป็นรายข้อของด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปภาพรวมของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ดังนี้

เมื่อพิจารณาภาพรวมของผู้เรียนจำนวน 36 คน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.24$, S.D.=0.64)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.51) และในขณะที่ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.62$, S.D.=0.77)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ด้านครูผู้สอน ในข้อ 1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.86$, S.D.=0.35) ในขณะที่ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน ในข้อ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน อยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.83)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โดยสรุปผลการวิจัยตามลำดับ มีดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร

ประชากรที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 7 โรงเรียน ปีการศึกษา 2563 ได้แก่ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 15 ห้องเรียนมีนักเรียน 634 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

พัฒนาการ นนทบุรี จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 657 คน โรงเรียนปากเกร็ด จำนวน 15 ห้องเรียน มีนักเรียน 615 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม จำนวน 16 ห้องเรียน มีนักเรียน 619 คน โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียน 522 คน โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี จำนวน 14 ห้องเรียน มีนักเรียน 582 คน และ โรงเรียนสตรีนนทบุรี จำนวน 13 ห้องเรียน มีนักเรียน 504 คน รวม 100 ห้องเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 4,133 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษา เขต 3, 2563)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 36 คนซึ่งผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มจากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ จังหวัดนนทบุรี ได้โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ซึ่งมีจำนวนห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 15 ห้องเรียน จากนั้นทำการสุ่มเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 7 ห้องเรียนที่มีการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 (ห้องเรียนโครงการพิเศษ) ซึ่งเป็นนักเรียนแบบคละความรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ (Science-Math, SM)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

2.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ประกอบด้วย หน่วยการเรียนรู้จำนวน 1 หน่วย ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch ซึ่งมีเนื้อหาทั้งสิ้น 6 หัวข้อ ดังนี้ 1) รู้จักกับ

โปรแกรม Scratch 2) การทำงานแบบวนซ้ำ 3) ตัวแปร 4) การทำงานแบบมีทางเลือก 5) คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข และ 6) การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดยใช้ระยะเวลาในการรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 36 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดผลเฉพาะการทดสอบหลังทดลอง (One group posttest only design) และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายและชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ให้กลุ่มตัวอย่างทราบ

2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

3. หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบ 4 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน ให้คะแนนตามเกณฑ์รูบริก (Rubric) และเก็บคะแนน

3.2 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ ถ้าตอบถูก จะได้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด จะได้ข้อละ 0 คะแนน และเก็บคะแนน

3.3 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ซึ่งมีหัวข้อของรายการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน รวม 20 รายการประเมิน ใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วน (Rating scale) 5 ระดับ และเก็บคะแนน

4. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดนำไปประมวลผลทางสถิติ และวิเคราะห์ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) รวมทั้งดำเนินการแปลผลโดยใช้เกณฑ์แบบรูบริก (Rubric) เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน คะแนนเต็ม 50 คะแนน เพื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และดำเนินการทดสอบค่าที (t-test for One sample) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

2. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage) รวมทั้งดำเนินการแปลผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูก ให้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบผิด ให้ข้อละ 0 คะแนน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 30 คะแนน เพื่อนำมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และดำเนินการทดสอบค่าที (t-test for One sample) นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียน โดยการนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับรายการประเมินเป็นรายด้านจำนวน 4 ด้าน และรายการประเมินเป็นรายข้อ จำนวน 20 รายการ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วน (Rating Scale) 5 ระดับ นำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางและการพรรณนา

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า มีความสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยในข้อ 1 จากจำนวนผู้เรียน 36 คน มีผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.11 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าที มีค่าเท่ากับ 32.737 และค่า Sig. 1-tailed มีค่าเท่ากับ 0.000 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ ผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับดีมาก จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับปานกลาง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 และผู้เรียนที่มีคะแนนความสามารถฯ ระดับปรับปรุง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.78 ในขณะที่ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถฯ พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนผู้เรียน 36 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถฯ เท่ากับ 40.51 คะแนน เกณฑ์ผ่าน เท่ากับ 35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.03 อยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 14.86

5.1.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า มีความสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยในข้อ 2 จากจำนวนผู้เรียน 36 คน มีผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าที มีค่าเท่ากับ 48.943 และค่า Sig. 1-tailed มีค่าเท่ากับ 0.000 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ระดับดีมาก จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 ผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ระดับดี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 38.89 ผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.78 และไม่มีผู้เรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ ระดับปรับปรุง ในขณะที่ผลการพิจารณาจากผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ฯ พบว่า สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จากจำนวนผู้เรียน 36 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ เท่ากับ 24.67 คะแนน เกณฑ์ผ่าน เท่ากับ

21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.23 อยู่ในระดับดีมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 10.08

5.1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อ 3 จากจำนวนผู้เรียน 36 คน มีความพึงพอใจภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.24$, S.D.=0.64) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.51) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.68) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.59) และด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.62$, S.D.=0.77) ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายการประเมินเป็นรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ข้อ 1.5 ครูมีบุคลิกภาพการแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม ($\bar{X}=4.86$, S.D.=0.35) ในขณะที่รายการประเมินรายข้อที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน ข้อ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.83)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษการเปรียบเทียบความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 1 เนื่องด้วยความสามารถดังกล่าวเป็นความสามารถที่ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการใช้โปรแกรม Scratch และไปสู่ขั้นการพัฒนาความสามารถในการนำทักษะที่ได้ฝึกฝนนี้ไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรายวิชาอื่น และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ให้แก้ปัญหาด้วยการจัดการกับสถานการณ์จริงอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน โดยการสร้างกระบวนการเรียนรู้เพื่อเพิ่มทักษะให้แก่ผู้เรียนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลาที่เรียน โดยแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) นั้น Apple (2011) ร่วมกับนักการศึกษาในสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาแนวคิดของ

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เน้นสู่โลกแห่งความเป็นจริง มีการเปิดโอกาสให้ซักถามเพื่อกระตุ้นความน่าสนใจและท้าทายความสามารถ โดยใช้คำถามที่สนใจและจำเป็นที่สุดในสิ่งที่ต้องการจะศึกษา เพื่อพัฒนาความรู้เชิงลึกในสาขาวิชาต่าง ๆ และทำให้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหา พร้อมทั้งมีการพัฒนาความสามารถด้านทักษะการใช้เทคโนโลยีในการลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองจนสำเร็จ สามารถถ่ายทอดความคิดและประสบการณ์ของตนเองให้แก่ผู้อื่น ก่อให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อสร้างแรงผลักดันให้ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น และยังช่วยพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่เรียนและชีวิตประจำวัน รวมทั้งยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้นผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้สอนกำหนด ด้วยการนำองค์ประกอบของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน ดังที่ เสกสรร สุขเสนา, และวสวัตดี วงศ์พันธุ์เศรษฐ์ (2563, น.111-112) ได้นำองค์ประกอบหลักของกระบวนการมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ได้จริง มีความกระชับและเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อสร้างเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแสดงลำดับขั้นตอนในขั้นสอนที่มีกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดความท้าทายเป็นฐาน รวมทั้งแสดงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน เน้นให้ผู้เรียนฝึกคิดวิเคราะห์และลงมือแก้ปัญหาตามความสามารถของตนเอง ประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น สรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความคิดจุดประกาย (Big idea)

ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตั้งคำถามที่หลากหลายประเด็น จากการสังเกตสิ่งที่ต้องการค้นหาคำตอบ เพื่อกระตุ้นความสนใจ อยากที่จะค้นหาคำตอบที่เชื่อมโยงไปสู่ผลลัพธ์ในแต่ละประเด็น

ขั้นที่ 2 คำถามที่จำเป็น (Essential Question)

ผู้เรียนพิจารณาคำถามที่หลากหลายประเด็นจนตกผลึกเป็นคำถามที่สำคัญเพียงคำถามเดียว และท้าทายความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ความท้าทาย (The Challenge)

มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการท้าทายความสามารถ พยายามคิดวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม โดยมีคำถามที่ตั้งเป้าหมายไว้อย่างชัดเจน การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา และการค้นหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้สอนแนะนำ หรือค้นหาด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

3.1 คำถามนำทาง (Guiding question)

3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities)

3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)

ขั้นที่ 4 การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้และใบงานด้วยตนเองตามที่ได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Assessment)

การแก้ปัญหาถูกประเมินผลโดยเชื่อมโยงกับความถูกต้องของผลลัพธ์จนนำไปสู่การพัฒนาทักษะและความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch และสามารถถ่ายทอดผลลัพธ์แก่ผู้อื่นที่เป็นรูปธรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมอื่นได้ ประกอบด้วย

5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples)

5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)

ดังนั้น แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่อาศัยความท้าทายเข้ามากระตุ้นเพื่อให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้ และท้าทายความสามารถในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีความเหมาะสมที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น อภิปราย และถ่ายทอดผลงานที่เป็นรูปธรรมจากการลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้ความท้าทายมาช่วยแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย โดยบทบาทการเรียนรู้ต้องเกิดขึ้นร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ก่อให้เกิดผลสะท้อนประสบการณ์ร่วมกันเมื่อเผชิญต่อความท้าทาย และแรงกระตุ้น ผลักดันให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหอย่างเหมาะสมและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์ (2558) ที่กล่าวไว้ว่าการแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดของความท้าทายมาประสานกับแนวคิดกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ ซึ่งเป็นกรแก้ปัญหาที่เน้นลงมือปฏิบัติจริงบนประเด็นที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงและเกี่ยวข้องกับผู้เรียน โดยการทำงานเป็นทีมและการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ในทุกขั้นตอน ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับการคิดอย่างเป็นระบบ โดยมีการตั้งเป้าหมายสำหรับสิ่งที่ต้องการในอนาคต เพื่อให้เกิดเป้าหมายที่ชัดเจน รวมถึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลอย่างรอบด้าน เพื่อใช้ในการตัดสินใจจนนำไปสู่ผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และประสบผลสำเร็จ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน นับว่าเป็นกลวิธีที่ควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้สำหรับยุคปัจจุบัน เนื่องจากส่งผลให้ผู้เรียนได้เผชิญต่อสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันตามสภาพจริง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และสามารถถ่ายทอด

ประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้อื่นได้ โดยนำความรู้จากเนื้อหาที่เรียนมาประยุกต์เข้ากับความรู้และประสบการณ์ใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาในการเขียน โปรแกรม Scratch ให้สามารถนำความรู้ทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติมาใช้ให้สอดคล้องกับบริบทต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างคล่องแคล่ว จนเกิดทักษะและความชำนาญ

สรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 86.11 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 13.89 จากการที่ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นั้น พบว่าผู้เรียนบางคนมาจากโรงเรียนเดิมในระดับประถมศึกษา ที่ไม่เน้นจัดการเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ จึงส่งผลให้ไม่มีพื้นฐานการใช้งานคอมพิวเตอร์ และบางคนที่บ้านไม่มีคอมพิวเตอร์ ไว้ใช้ จึงทำให้ขาดการฝึกฝนในการเขียน โปรแกรม Scratch ได้อย่างคล่องแคล่ว ผู้สอนจึงได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีด้านความท้าทาย มาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบของแนวทางการเรียนรู้ที่ชัดเจน และกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียนให้ค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนสำเร็จ โดยใช้แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ในการทดสอบ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว มีการแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จึงนำฉบับสมบูรณ์มาทดลองใช้จริงกับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

5.2.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 2 เนื่องด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนั้น เป็นความสามารถทางด้านวิชาการ และทักษะในการเรียนรู้ที่ได้รับหลังจากการเรียนของผู้เรียน โดยการประเมินผลความรู้ความสามารถตลอดจนทักษะต่าง ๆ จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ วิพรพรรณ สุศรีธรรม (2562) ที่ได้ให้ความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการพัฒนาให้สูงขึ้น เป็นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะวิชาการ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ รวมทั้งสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ในส่วนพฤติกรรม โดยความรู้ที่ต้องการวัดนั้นต้องจำแนกแยกย่อยตามทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น นอกจากนี้ Good (1973)

ยังได้กล่าวถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การที่ผู้เรียนได้เข้าถึงองค์ความรู้ที่ลึกซึ้ง (Knowledge attained) หรือมีการพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้เชิงลึก โดยมีเกณฑ์การพิจารณาจากคะแนนสอบที่ผู้สอนกำหนด และคะแนนที่ได้จากงานที่ผู้สอนมอบหมาย หรือทั้งสองประการ จะเห็นได้ว่ามีผลมาจากการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐานมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความอยากรที่จะเรียนรู้และท้าทายความสามารถของผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนที่ชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ฝึกฝนในการคิดวิเคราะห์ ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งเสริมให้มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะการใช้โปรแกรม Scratch อย่างคล่องแคล่ว โดยเนื้อหาจะครอบคลุมตั้งแต่การแนะนำโปรแกรมจนไปสู่ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ใหม่ ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้น รวมทั้งได้รับการพัฒนาสมรรถภาพทางสมองด้านการใช้โปรแกรมและการคำนวณ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดด้านองค์ประกอบของ Bloom (1976) ที่กล่าวถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น มีผลมาจากองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ตัวแปร ดังนี้

- 1) พฤติกรรมด้านสติปัญญา เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ คือการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 2) ลักษณะทางอารมณ์ การมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ความกระตือรือร้นที่มีต่อการเรียน รวมถึงทัศนคติที่มีต่อการเรียน ต่อโรงเรียน ต่อระบบการเรียน และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับตนเอง
- 3) คุณภาพของการสอน ซึ่งเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่สำคัญ ประกอบด้วย การชี้แนะ การอธิบายจุดมุ่งหมายของกระบวนการเรียนการสอน และภาระงานให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงของผู้สอนการใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนทราบผลการประเมินว่าผู้เรียนกระทำได้ดีหรือไม่ อยู่ในเกณฑ์การประเมินระดับใด รวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน

สรุปได้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 94.44 และต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.56 ซึ่งนับว่าเป็นส่วนน้อยที่มีผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ โดยมีสาเหตุอันเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนบางคนมาจากโรงเรียนเดิมในระดับประถมศึกษา ที่ไม่เน้นการเรียนการสอนรายวิชาคอมพิวเตอร์ จึงไม่มีพื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ และบางคนที่บ้านไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ จึงทำให้

ขาดการฝึกฝนในการเขียนโปรแกรม Scratch ได้ค่อนข้างคล่องแคล่ว ผู้สอนจึงได้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบของแนวทางการเรียนรู้ที่ชัดเจนและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ส่งผลให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้และช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากภาคเรียนที่ผ่านมาจนผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนด โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการทดสอบ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านแล้ว มีการแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จึงนำฉบับสมบูรณ์มาทดลองใช้จริงกับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยภาพรวมของผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.24$, S.D.=0.64) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 3 หากเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย สรุปได้ดังนี้ ลำดับที่ 1 ด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.51) ลำดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.42$, S.D.=0.68) ลำดับที่ 3 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.59) และลำดับที่ 4 ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.62$, S.D.=0.77) จะเห็นได้ว่า ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียนนั้น มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อ 3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน ($\bar{X}=3.36$, S.D.=0.83) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด มีสาเหตุเนื่องมาจากการที่วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเรียน ในบางครั้งก็เป็นสิ่งที่เหนือการควบคุม สามารถเกิดขัดข้องได้เมื่อมีการใช้งานตลอดเวลา เช่น การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ โดยที่มิให้นักเรียนที่เข้ามาใช้งานตามตารางเรียนทั้งหมด เฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน ประสิทธิภาพต่อการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์จึงช้าลงไม่ตอบสนองต่อผู้เรียนเท่าที่ควร ทั้งนี้ ผู้สอนจึงจำเป็นต้องออกแบบสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ปัจจัยอื่นให้มีบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัดตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของโรเจอร์ส (Rogers, 1969) ที่กล่าวว่าผู้เรียนจะสามารถพัฒนาตนเองได้ดี หากอยู่ในสภาพการณ์ที่ผ่อนคลายและเป็นอิสระ ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้อบอุ่น ปลอดภัย และเอื้อต่อการเรียนรู้นั้นจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากความรู้สึกรักของผู้เรียนมีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเห็นตรงกันกับแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของ Combs (ทิสนา เขมมณี, 2563,

น.70) นอกจากนี้ รักชนก บึงมุ่ม (2554) ได้กล่าวสนับสนุนว่าสิ่งแวดล้อมก็มีส่วนช่วยในการทำให้เกิดความพึงพอใจ โดยความพึงพอใจเกิดจากการที่ผู้เรียนมีความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดความสบายใจและมีความสุข เกิดแรงกระตุ้นให้มีความพยายามที่จะสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จได้ ส่วนด้านวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ การมีแสงสว่างที่เพียงพอและเหมาะสมต่อผู้เรียน จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบในแต่ละด้านล้วนเป็นปัจจัยสำคัญ ที่ช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน ให้มีประสิทธิภาพและตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งมีผลกระทบต่อระดับความพึงพอใจของผู้เรียนทั้งสิ้น สอดคล้องกับ กิตติมา ปริดีดิลก (2559) ที่กล่าวว่าความพึงพอใจมีผลต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนได้รับการตอบสนองตามที่ต้องการ นอกจากนี้การกระตุ้นให้เกิดแรงผลักดันที่อยากจะเรียนรู้ ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ยังช่วยส่งเสริมการพัฒนาการทางสมองของผู้เรียนให้อยู่ในขั้นที่เหมาะสมกับวัย และในขณะที่ด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด จะเห็นได้ว่าผู้เรียนยังให้ความสำคัญกับบทบาทของผู้สอนเป็นอย่างมาก บทบาทของผู้สอนนั้น หน้าที่หลักคือออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวคิดความท้าทายเป็นฐานวัยของผู้เรียน เนื้อหาที่เรียน และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยกำหนดขอบเขตของการเรียนรู้ อย่างชัดเจนและเหมาะสม เพื่อสร้างความพึงพอใจให้ผู้เรียนมีการยอมรับประสบการณ์ใหม่ที่ท้าทายเข้ามาอยู่เสมอ โดยมีความพึงพอใจที่ได้ค้นพบและรวบรวมประสบการณ์แปลกใหม่ รวมทั้งนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้ในชีวิตประจำวันและอนาคตได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้เพื่อสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนของ Whitehead (1976) โดยกล่าวถึงกระบวนการในการพัฒนาผู้เรียนมีอยู่ 3 ประการ คือ จุดยืน จุดแข็ง และจุดปรับ และให้คำจำกัดความใหม่ที่ใช้สำหรับระบบการศึกษา คือ การสร้างความพึงพอใจ การกำหนดความชัดเจน และการนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีจังหวะของการศึกษา 3 จังหวะ ดังนี้

1) การสร้างความพึงพอใจ ผู้เรียนมีการยอมรับสิ่งใหม่ มีความตื่นเต้น กระตือรือร้น มีความพึงพอใจที่ได้พบและรวบรวมสิ่งใหม่

2) การกำหนดความชัดเจน การจัดระเบียบอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน การกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนและเหมาะสม

3) การนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ การนำสิ่งใหม่ที่ได้รับมาจัดระเบียบ หรือกำหนดขอบเขตของการศึกษาให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้ นำไปใช้ได้จริงตามสภาพ และผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น มีความรู้สึกท้าทายที่จะยอมรับสิ่งใหม่เข้ามาอยู่เสมอ

สรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.24$, S.D.=0.64)

โดยด้านครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.51) ในขณะที่ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.62$, S.D.=0.77) พบว่าเนื่องจากการที่ด้านวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้สำหรับการเรียนในบางครั้งก็สามารถเกิดขัดข้องได้เมื่อมีการใช้งานตลอดเวลา ส่งผลให้ประสิทธิภาพต่อการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์จึงด้อยลง จึงไม่ตอบสนองต่อผู้เรียนเท่าที่ควร ซึ่งมีผลทำให้มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด ทั้งนี้ ผู้สอนเห็นว่ถึงแวดล้อมแห่งการเรียนรู้มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นอย่างมาก นอกเหนือจากองค์ประกอบด้านอื่น เช่น ผู้สอน กิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ มีส่วนทำให้ระดับความพึงพอใจเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะดำเนินการให้ตอบสนองและมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนมาใช้ในการประเมิน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่านแล้ว มีการแก้ไขและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และนำฉบับสมบูรณ์มาทดลองใช้จริงกับผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

5.3 ข้อค้นพบจากการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การนำแนวคิดความท้าทายเป็นฐานมาใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น เป็นกลวิธีที่เหมาะสมต่อผู้เรียนและเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเขียนโปรแกรม Scratch เนื่องจากแนวคิดนี้มีกระบวนการที่อาศัยความท้าทายเป็นตัวกระตุ้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยการนำเทคโนโลยีมาช่วยแก้ปัญหา แต่มีข้อค้นพบบางประการที่ผู้วิจัยพบว่าไม่สามารถควบคุมได้ ในด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

5.3.1 เมื่อเกิดการใช้งานวัสดุอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา ทำให้อุปกรณ์เสื่อมสภาพ ประสิทธิภาพของทำงานช้าลงหรือหน้าจอดับไปอย่างกะทันหัน

5.3.2 ผู้เรียนบางคนไม่มีวัสดุอุปกรณ์และเครื่องคอมพิวเตอร์ในการใช้งานที่บ้าน ทำให้ไม่สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรม Scratch ได้ตามที่ผู้สอนกำหนด

ดังนั้น ข้อค้นพบจากปัญหาเหล่านี้จึงเป็นสิ่งที่แก้ไขได้โดยยาก เนื่องจากการเขียนโปรแกรม Scratch จำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการฝึกฝนทักษะ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และใช้งานได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ความรู้ไปใช้กับทักษะด้านอื่น รวมทั้งการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดีขึ้น

ทั้งนี้ผู้วิจัยจำเป็นต้องสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้สอดคล้องกับบริบทในโลกแห่งความเป็นจริงที่ผู้เรียนสามารถดำเนินการเขียน โปรแกรม Scratch ได้โดยสะดวก โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มเพื่อระดมสมองร่วมกันค้นหาคำตอบ สามารถช่วยกันออกแบบ โปรแกรมได้ จนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ แทปเล็ต ไอแพด หรือ อุปกรณ์อื่นที่ผู้เรียนมีความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจาก Scratch สามารถใช้งานได้ทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ จึงไม่จำเป็นต้องใช้เพียงแค่เครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น

5.4 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ในการพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียนนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1) ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องแนวคิดเชิงนามธรรม และการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหา ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่การเรียนรู้เนื้อหาในการเขียนโปรแกรม Scratch

2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และใบงาน โดยใช้แนวคิดความท้าทายเป็นฐานนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรม Scratch เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และใบงานให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้จัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน โดยไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป ทำทาทายความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการบูรณาการร่วมกับรายวิชาอื่น ได้แก่ คณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น การเขียนโปรแกรมคำนวณหาพื้นที่วงกลม โปรแกรมคำนวณระยะทาง เป็นต้น โดยผู้เรียนจำเป็นต้องลงมือทำด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกกิจกรรม เพื่อฝึกทักษะตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับสูง

3) การจัดบรรยากาศของชั้นเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องดำเนินการจัดสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสม เพื่อกระตุ้นความท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน และช่วยพัฒนาความสามารถในการใช้โปรแกรม Scratch ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ มาผสมผสานร่วมกับแนวคิดความท้าทายเป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นความท้าทายให้เกิดการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิเคราะห์ห้อย่างเป็นระบบ และความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงบริบทในโลกแห่งความเป็นจริงของผู้เรียนในขณะนั้นให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับบริบทที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. พริกหวานกราฟิค.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2564, จาก

https://drive.google.com/file/d/1mKyU6tkVWIL5b6vfwHNEzqkcqVXf_H-m/view

กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560).

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง

พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(พิมพ์ครั้งที่ 1). ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2561).

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 1 (พิมพ์ครั้งที่ 3). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563).

ตัวอย่างคำอธิบายรายวิชา เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ). สืบค้นเมื่อ

28 พฤศจิกายน 2563, จาก CS-course-description-M1-M6.pdf

กระทรวงศึกษาธิการ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2563).

ทำความเข้าใจกับโปรแกรม Scratch โปรแกรมพัฒนาทักษะ. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2563,

จาก www.scimath.org

กระทรวงศึกษาธิการ. สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวทางการพัฒนา การวัด และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักงาน.

กิตติมา ปรีดีดิถ. (2559). *ทฤษฎีบริหารองค์กร*. ชนระการพิมพ์.

คมกริช วชิรรัตนพงษ์เมธี, ชีรวุฒิ เอกะกุล, และสุดาพร ดังควนิช. (2559). พฤติกรรมการเรียนวิชาเคมี

ที่สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย

พิชญทรรศน์, 11 (1), 7-18.

จตุภูมิ เขตจัตุรัส. (2560). *วิธีการและเครื่องมือประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].*

มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- จันทิมา เมยประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชา ศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT [ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้นเมื่อ 29 มกราคม 2564, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Art_Ed/Chantima_M.pdf
- จกมล เดชสุวรรณ และรุจโรจน์ แก้วอุไร. (2558). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม Scratch โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ “ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3”. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราชจังหวัดนครศรีธรรมราช.
- ชนกานต์ พิศัญญานิช. (2561). การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาประวัติศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2563, จาก <http://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Chanakarn.Pis.pdf>
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. พิทักษ์อักษร.
- ชุลีพร สืบสิน. (2558, 3 สิงหาคม). จาก FLOWCHART สู่ SCRATCH. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สืบค้นเมื่อ 22 พฤศจิกายน 2563, จาก <http://oho.ipst.ac.th/flowchart-scratch/>
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. ไทยเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- ณัฐ โอชนาททรัพย์, ชนินทร เฉลิมสุข, และ อภิชาติ คำปลิว. (2563). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (พิมพ์ครั้งที่ 6). อักษรเจริญทัศน์ อจท..
- ณัฐวุฒิ พิมพ์สุทธิ. (2559). ความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อคุณภาพการให้บริการของสถาบันกวดวิชาสแควร์พลัส จังหวัดกาญจนบุรี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ดิเรก ฤกษ์สาหร่าย. (2557). แนวคิดความพึงพอใจตามความต้องการพื้นฐาน. สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร.
- ทิสนา เขมมณี. (2563). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 24). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธร สุนทรายุทธ. (2553). การบริหารจัดการเชิงจิตวิทยา. เนติกุลการพิมพ์.

- นงลักษณ์ กลมเกลี้ยง. (2554). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนต่อการจัดการศึกษาของ
โรงเรียนวัดบูรพาพิทยาราม (ธรรมรัตน์ศึกษาประชาอุทิศ) จังหวัดจันทบุรี [วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา]. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน
2563, จาก <http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=283787>
- บุญชม ศรีสะอาด, และคณะ. (2551). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. ประสานการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง จขรศิลป์. (2543). วิธีวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). พี.เอ็น.การพิมพ์.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2551). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน
(พิมพ์ครั้งที่ 1). โครงการเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- ปิยะ นากสงส์. (2563). เขียนโปรแกรมสำหรับผู้เริ่มต้นด้วยภาษา Scratch 3 สำหรับ STEM
Education. รีไวว่า.
- พระสุบิน วันนันทา. (2556). บทบาทครูสังคมศึกษาในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบนำตนเองของ
นักเรียนโรงเรียนพระปริยัติธรรม จังหวัดลำพูน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2563, จาก
http://library.cmu.ac.th/digital_collection/theses/fulltext.php?id=14789&word=%A1%D2%C3%E0%C3%D5%C2%B9%C3%D9%E9%B4%E9%C7%C2%A1%D2%C3%B9%D3%B5%B9%E0%CD%&check_field=SUBJECT&select_study=&condition=2&search=9&philosophy=&master=ok#
- พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย, และจิระศักดิ์ ทัพพา. (2563, มกราคม-มิถุนายน).
แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน.
วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.), 26 (1), 59-66.
- พรนภา เตียสุทธิกุล, พัฒนา พรหมณี, จานนท์ ศรีเกตุ, นาวิณ มีนะกรรณ, และสุวดี
พงษ์วารินศาสตร์. (2561, พฤษภาคม-สิงหาคม). การวัดระดับเจตคติในการดำเนินงาน
ด้านการสาธารณสุข. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์),
8 (2), 215-225.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8).
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ภัทรี สุรโรจน์ประจักษ์. (2558). การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้
 ความท้าทายเป็นฐานผสมผสานแนวคิดกระบวนการวางแผนกลยุทธ์ เพื่อส่งเสริม
 ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา
 [วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
 สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2563, จาก
<http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/51164/1/5384461127.pdf>
- มนชิตา เรืองรัมย์. (2556). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตร
 แคนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
 มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รักชนก บึงมม. (2554). ความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนที่มีต่อการบริหารงานของโรงเรียน
 ชลราษฎร์บำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 [วิทยานิพนธ์
 ปริญญาโทบริหารศึกษิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน
 2563, จาก <http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=284663>
- รัชฎา เทพประสิทธิ์ และสุชิตา ชัยชมชื่น. (2561, มิถุนายน). การออกแบบชุดฝึกอบรมสำหรับผู้สอน
 โดยใช้โครงงานเป็นฐานบนโปรแกรม Scratch เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการเขียน
 โปรแกรม. วารสารกลุ่มมนุษยศาสตร์ – สังคมศาสตร์, 1 (1), 35-45.
- รัชฎา รืวทอง. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ
 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเอสเอสซีเอสร่วมกับอัลกอริทึมแอนิเมชัน สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี].
 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2564, จาก
http://www.esanpedia.oar.ubu.ac.th/e-research/sites/default/files/Ratchada_Riwthong.pdf
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. นานมีบุ๊คส์พับลิเคชัน.
- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี. (2563). แบบบันทึกผลการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (ปพ.5) [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี.
- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี. (2563). แบบรายงานเพื่อขออนุมัติผลการเรียน
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี (วพ.1) [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].
 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี.

- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี. กลุ่มการบริหารวิชาการ. (2563). *หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี พุทธศักราช 2563* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี.
- โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี. กลุ่มวิชาเทคโนโลยี. (2563). *ประมวลรายวิชา/โครงการ จัดการเรียนรู้ (Course Syllabus)* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์].
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี.
- วาสนา เลื่อมเงิน. (2550). *ความพึงพอใจต่อคุณภาพการศึกษาของผู้ปกครองนักเรียนในศูนย์ เครื่องข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษาร้านแพ่ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มหาสารคาม เขต 1* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2563, จาก
<http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=32980>
- วิกิพีเดีย. (2563). *สัญลักษณ์พื้นฐานสำหรับเขียนผังงาน*. สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2563,
จาก <https://en.wikipedia.org/wiki/Flowchart>
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21* (พิมพ์ครั้งที่ 3).
มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิพรพรรณ สุศรีธรรม. (2562). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 30 มกราคม 2564, จาก
<http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2562/M126716/Srisutham%20Wipornphan.pdf>
- คันสนีย์ เลียงพานิชย์. (2555, มกราคม-กุมภาพันธ์). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจจากการ ใช้เว็บไซต์ช่วยสังคมเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์. *วารสารวิจัย มข.*, 17 (1), 142-152.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2554). *ทฤษฎีการสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 4). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริลักษณ์ เลิศหิรัญทรัพย์. (2564, มกราคม 15-16). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการ คำนวณ โดยการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์(Coding) ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
ในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 5.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา.

- สถาพร ส่องแสง. (2554). ความพึงพอใจต่อการจัดการศึกษาของผู้ปกครองนักเรียน โรงเรียน
วัดกระเจต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพระยง เขต 1 [วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา]. มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน
2563, จาก <http://newtdc.thailis.or.th/docview.aspx?tdcid=284232>
- สุดารัตน์ ลิ้มเศรษฐานุกูล, และณรงค์ สมพงษ์ (2560, มกราคม-มีนาคม). การพัฒนาบทเรียนบทเว็บ
เรื่อง การใช้โปรแกรมสแลช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการ
ศรีปทุม ชลบุรี*, 13 (3), 94-101.
- สุมิตรา ทวีสุข. (2561). ผลการใช้บทเรียนแบบเว็บเควสท์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา].
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุรศักดิ์ นาถวิล. (2554). ความพึงพอใจของผู้ใช้ยานพาหนะต่อการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
จราจรสถานีตำรวจอำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์,
สถาบันราชภัฏมหาสารคาม]. สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- เสกสรร สุขเสนา, และ วสวัตดี วงศ์พันธุ์เศรษฐ์. (2563). การเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาที่ถูกต้องในทำนองปัจจุบันของผู้เรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 18 (1), 111-112. สืบค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2563, จาก
<https://so02.tcithaijo.org/index.php/suedujournal/article/view/206612/165174>
- สมชาย พัฒนาชวนชม. (2555). สอนเด็กให้คิด สอนศิษย์ให้ Scratch การเขียนโปรแกรมสำหรับเด็ก
เวอร์ชัน 1.0. สืบค้นเมื่อ 26 พฤศจิกายน 2563,
จาก [https://kidsangsan.files.wordpress.com/2012/03/scratch-
e0b8aae0b8b3e0b8abe0b8a3e0b8b1e0b89ae0b980e0b894e0b987e0b881.pdf](https://kidsangsan.files.wordpress.com/2012/03/scratch-e0b8aae0b8b3e0b8abe0b8a3e0b8b1e0b89ae0b980e0b894e0b987e0b881.pdf)
- สมชาย รัตนทองคำ. (2554). เอกสารประกอบการสอน 475 788 การสอนทางกายภาพบำบัด.
ไทยวัฒนาพานิช.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2553). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3. (2563). ข้อมูลพื้นฐาน โรงเรียนสังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 3. สืบค้นเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2563,
จาก <http://www.secondary3.go.th/main/news/9334.html>

- อินทิตรา รอบรู้. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง* [วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุสิตบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เอมมิกา วชิระวินท์, และ สิ้นชัย จันทร์เสม. (2563, มกราคม-มิถุนายน). การใช้สื่อการเรียนรู้ออนไลน์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กสังกัดกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยทางการศึกษา*, 15 (1), 70-84.
- อรพิน ประวัตติบริสุทธิ. (2562). *เริ่มต้นเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Scratch 3*. โปรวิชั่น.
- อรอนงค์ สุขอุดม, และคณะ. (2559, กันยายน-ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การเขียนโปรแกรม SCRATCH สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนทวิธาภิเศก. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 15 (3), 6-13. สืบค้นเมื่อ 28 พฤศจิกายน 2563, จาก <file:///C:/Users/1809/Downloads/122603-Article%20Text-318577-1-10-20180507.pdf>

ภาษาต่างประเทศ

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Addison Wesley Longman.
- Apple, Inc. (2009). *Challenge Based Learning Take action and make a difference*. Retrieved May 15, 2021, from http://cbl.digitalpromise.org/wp-content/uploads/sites/7/2016/08/CBL_Paper_2008.pdf
- Apple, I. (2010). *Challenge Based Learning: A Classroom Guide*. Apple.
- Apple, I. (2011). *Challenge Based Learning: Take action and make a difference*. Apple.
- Assessment Reform Group. (2002). *Assessment for learning: Beyond the black box*. University of Cambridge School of Education.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook I: Cognitive Domain*. McKay.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill Book.
- Bruner, J. (1963). *The process of education*. Alfred A. Knopf and Random House.

- The Challenge Institute. (n.d.). *Challenge Based Learning provides an efficient and effective framework for learning while solving real-world Challenges*. Retrieved January 30, 2021, from https://www.challengebasedlearning.org/about/#weglot_switcher
- Daniel L. Stufflebeam. (1971, December). The use of experimental design in educational evaluation. *Journal of Educational Measurement*, 8 (4), 267-274.
- De Bono, E. (1996). *Teach yourself to think*. Penguin Books.
- Ebel, R.L. (1978, March). The Ineffectiveness of Multiple True-False Test Items. *Educational and Psychological Measurement*, 38 (2), 37-44.
- Fornell, C. (1992). A national customer satisfaction barometer: The Swedish experience. *Journal of Marketing*, 56 (1), 6-21.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education* (3rd ed.). McGraw-Hill Book.
- Gronlund, N.E. & Linn, R.L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching* (6th ed.). MacMillan.
- Gronlund, N.E. (1993). *How to make Achievement Tests and Assessments* (5th ed.). Allyn and Bacon.
- Guilford, J.P. (1954). *Psychometric Methods*. McGraw-Hill.
- Hergenhahn, B.R. & Olsen, M.H. (1993). *An introduction to theories of learning* (4th ed.). Prentice-Hall.
- Hopkins, D.C. & Antes, C.R. (1990). *Classroom measurement and evaluation*. F.E. Peacock Publishers.
- Jenne Fagerlund, Paivi Kakkinen, Mokko Vesisenaho, and Jouni Viiri. (2021, January). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29 (1), 12-28.
- Johnson, L., & Adams, S. (2011). *Challenge Based Learning: The Report from the Implementation Project*. The New Media Consortium.
- Johnson, L. F., Smith, R. S., Smythe, J. T., & Vron, R. K. (2009). *Challenge-Based Learning: An approach for our time*. The New Media Consortium.
- Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (1981). *Standards for evaluations of Educational programs, projects, and materials*. McGraw-Hill.

- Jorge Membrillio-Hernandez. (2019). *ECIU: Challenge Based Learning (CBL) to Problem Based Learning (PBL)*. Retrieved January 30, 2021, from <https://www.dcu.ie/teu/challenge-based-learning#tab-73111-2>
- Joseph O'Neill. (2018). *SPAE: A Scratch Project Analysis tool for Educators* (Master of Science's Thesis, Appalachian State University, North Carolina, The United State). Retrieved January 30, 2021, from http://libres.uncg.edu/ir/asu/f/O'Neill_Joseph_2018_Thesis.pdf
- Kamilla Kohn Radberg, Ulrika Lundqvist, and Johan Malmqvist & Oskar Hagvall Svensson. (2020). From CDIO to challenge-based learning experiences – expanding student learning as well as societal impact?. *European Journal of Engineering Education*, 45 (1), 22–37.
- Kerlinger, F. N. (1986). *Foundations of Behavior Research*. CBS.
- Kirkley, J. (2003). *Principles for Teaching Problem solving*. Plato Learning.
- Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy. The adult education*.
- Malmqvist, J., K.Kohn Radberg, and U.Lundqvist. (2015). Comparative Analysis of Challenge-based Learning Experiences. *In proceedings of the 11th International CDIO Conference*. Chengdu. Chengdu University of Information Technology.
- Maslow, A. H. (1970). *Motivation and Personality* (2nd ed.). Harper and Row.
- Mehrens, W.A. & Lehmann, I.J. (1984). *Measurement and evaluation in education and psychology*. Holt, Rinehart and Winston.
- The New Media Consortium. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Retrieved January 30, 2021, from http://rewiringeducation.com/wp-content/uploads/2018/02/Challenge-Based_Learning-An_Approach_for_Our_Time.pdf
- Nichols, Mark H., Cator, Karen. (2008). *Challenge Based Learning White Paper*. Apple.
- Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). *Challenge Based Learner User Guide*. Digital Promise.
- Niels Bonderup Dohn. (2020, January). Students' interest in Scratch coding in lower Secondary mathematics. *British Journal of Educational Technology*, 51 (1), 71-83.

- Piaget, J. (1970). *Science of Education and the Psychology of the child*. Orion Press.
- Presscott, Danial A. (1961). *Report of Conference on Child Study*. Chulalongkorn University.
- Puckett, M.B., Black, J.K. (2000). *Authentic assessment of the young child: Cerebrating Development and Learning*. Prentice-Hall.
- Ralph W. Tyler. (1930, November 19). Measuring the Ability to Infer. *Educational Research Bulletin*, 17 (9), 475-480.
- Rogers, C.R. (1969). *Freedom to learn*. Chalres E. Merrill Publishing.
- Ross, C.C. & Stanley, J.C. (1967). *Measurement in Today' School*. Prentice-Hall.
- Rovinelli & Hambleton, R.K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2, 49-60.
- Shelli, D.F. (1995). Tackling family member compensation. *American Printer*, 215, 2.
- Skinner, B.F. (1972). *Beyond freedom and dignity*. Alfred A. Knopf.
- Whitehead, Alfred N. (1976). *The Aims of Education and Other Essay*. The Free Press.
- Wikipedia. (2019). *Challenge-based learning*. Retrieved January 28, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/Challenge-based_learning



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิญญู นิรนาทล้ำพงศ์
หัวหน้าหลักสูตรการออกแบบเชิงโต้ตอบและการพัฒนาเกม / อาจารย์ประจำ
วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
2. อาจารย์ ดร. สุกคณี นฤพนธ์จิรกุล
หัวหน้าหลักสูตรภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารธุรกิจ คณะศิลปศาสตร์ /
อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
3. ครูนุสรา ฤกษ์สมโภชน์
ผู้ช่วยรองผู้อำนวยการ กลุ่มการบริหารวิชาการ / ข้าราชการครู คศ.3
โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี

ที่ วค.0414(1)/พิเศษ

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564

จาก สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิญญู นรินาทล้ำพงศ์

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์

ด้วย นางสาวสุวิจนา จริตกาย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SCRATCH โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี อาจารย์ ดร.พจนาลัย สกลเกียรติ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้



(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม่นโกศล)

คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์

ที่ วค.0414(1)/พิเศษ

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2564

จาก สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์

เรียน อาจารย์ ดร.สุดคณิง นฤพนธ์จิรกุล

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์

ด้วย นางสาวสุวิจนา จริตกาย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SCRATCH โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” โดยมี อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้



(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม่นโกศล)

คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์

ที่ มธบ ๐๔๑๔(๑)/๐๗๑๔

๑๙ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์
เรียน อาจารย์ นุสรุภา ฤกษ์สมโภชน์

ด้วย นางสาวสุวิจนา จริตกาย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนา
ความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม SCRATCH โดยใช้ความท้าทายเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ ๑” โดยมี อาจารย์ ดร.พจมาลย์ สกลเกียรติ เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิและ
เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านตรวจเครื่องมือทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้บรรลุตาม
วัตถุประสงค์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(อาจารย์ ดร.พงษ์ภิญโญ แม้นโกศล)

คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์ ปฏิบัติการแทน

อธิการบดี



สำนักงานเลขานุการวิทยาลัยครุศาสตร์

โทร.๐๒ - ๙๕๔-๗๓๐๐ ต่อ ๖๔๘,๖๔๙

(นางสาวสุวิจนา จริตกาย โทร. ๐๘๕-๓๔๗-๒๐๐๖)

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง เงื่อน ไขกับการเขียนโปรแกรม	เวลา 4 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การโปรแกรมด้วย Scratch	
รหัสวิชา ว21105	เทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ)	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)	
ผู้สอน	นางสาวสุวิจนา จริตกาย	

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

2. ตัวชี้วัด

1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ผู้ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

3.1 นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้ (K)

3.2 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้ (P)

3.3 นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การเขียนโปรแกรมแบบทางเลือก คือ การเขียนโปรแกรมที่มีการตัดสินใจ โดยจะเลือกทำเฉพาะคำสั่งต่าง ๆ ภายใต้งื่อนไขที่กำหนด การทำงานที่ต้องมีการตัดสินใจ จะสามารถเลือกได้ว่า จะทำหรือไม่ทำตามคำสั่งขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความรู้

5.1.1 การทำงานแบบมีทางเลือก (Selection) ดังนี้

1) คำสั่ง if ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อก if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะข้ามไปทำคำสั่งถัดจากบล็อกคำสั่ง if

2) คำสั่ง if-else ใช้ตรวจสอบเงื่อนไข ถ้าเงื่อนไขหลัง if เป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อก if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำคำสั่งภายในบล็อก else

สำหรับเงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบ จะนำตัวดำเนินการมาช่วยในการเปรียบเทียบ เช่น

>, < และ =

5.1.2 คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข ดังนี้

- 1) คำสั่ง repeat until ใช้สำหรับการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข
- 2) คำสั่ง wait until ใช้ในกรณีที่ต้องการหยุดรอจนกระทั่งเงื่อนไขเป็นจริง

5.2 ทักษะในศตวรรษที่ 21

- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ไขปัญหา
- ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้

5.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามท้าทาย (การสำรวจความรู้ใหม่)

6.1 นักเรียนคิดว่าการตัดสินใจเพื่อเลือกทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง จะสามารถกำหนดทางเลือกในการทำงานนั้นด้วยตนเองได้อย่างไรบ้าง ให้ยกตัวอย่างประกอบ

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 7.1 ใบงานที่ 1 เรื่อง รู้จักกับเงื่อนไข (ใน Google Classroom)
- 7.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง วนซ้ำโดยมีเงื่อนไข (ใน Google Classroom)

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL)

8.1 ชั่วโมงที่ 1-2

8.1.1 ชี้นำ (15 นาที)

- นักเรียนและครูกล่าวท้าทายซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ Google Classroom เพื่อเข้าชั้นเรียนตามเวลาเรียนปกติของรายวิชา ว21105

- ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนเมื่อสัปดาห์ที่แล้วเกี่ยวกับการสร้างตัวแปร และการเขียนโปรแกรมที่มีตัวแปรใน Scratch เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน โดยครูตั้งคำถาม

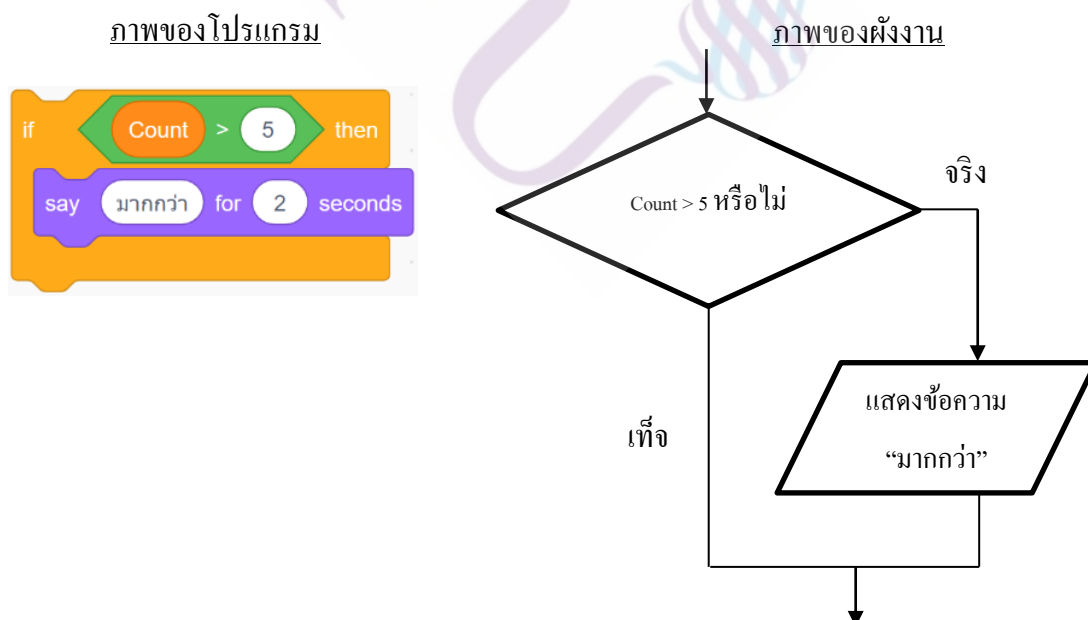
ให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้ หากต้องการใช้งานตัวแปรในการเขียนโปรแกรม มีวิธีการสร้างและใช้งานตัวแปรใน Scratch อย่างไร (แนวคำตอบ: วิธีการสร้างตัวแปรโดยคลิกแท็บ Variables เลือก Make variable แล้วสร้างตัวแปรที่วางแผนไว้ โดยสามารถกำหนดได้ว่าให้ตัวแปรนี้ใช้ได้กับทุกตัวละคร หรือ ใช้ได้เฉพาะตัวละครนี้เท่านั้น ส่วนการใช้งานตัวแปรเพื่อเขียนโปรแกรม ทำได้โดยนำตัวแปรที่สร้างลากไปวางไว้ในตำแหน่งของบล็อกคำสั่งที่ต้องการคำนวณ หรือ เลือกเพื่อกำหนดค่าในการเก็บข้อมูลของคำสั่งบรรทัดนั้น)

8.1.2 ชั้นสอน (90 นาที)

- เข้าสู่บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การโปรแกรมด้วย Scratch เนื้อหาเรื่อง การทำงานแบบมีทางเลือก (Selection) ในเบื้องต้นครูสร้างกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ทำท่ายก่อนเรียน ประเด็น: นักเรียนคิดว่าในการตัดสินใจเพื่อเลือกทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง จะสามารถกำหนดทางเลือกในการทำงานนั้นด้วยตนเองได้อย่างไรบ้าง ให้ยกตัวอย่างประกอบ

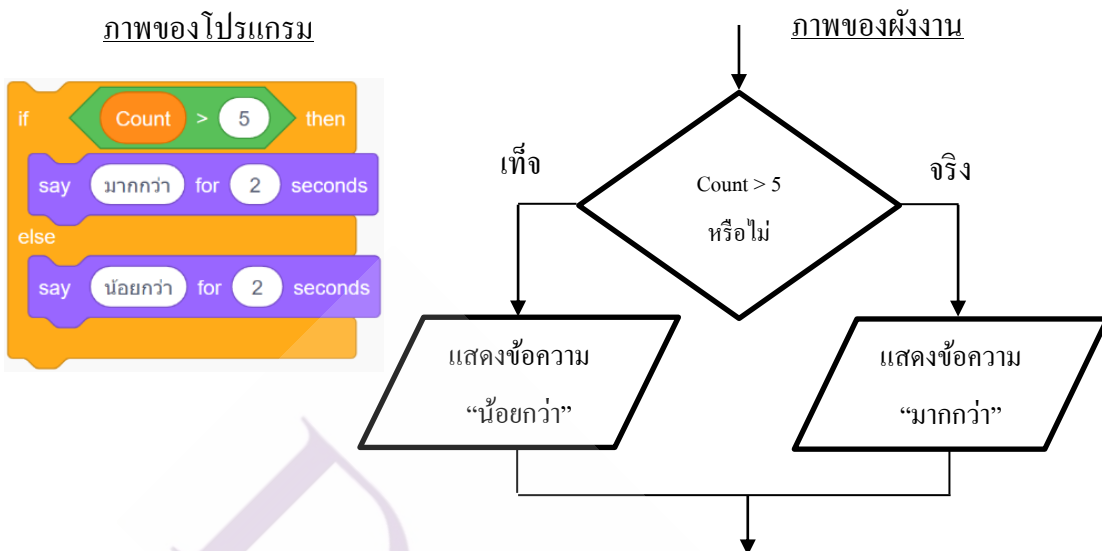
- นักเรียนศึกษาเรื่องการทำงานแบบมีทางเลือก (Selection) จากสื่อประกอบการสอนไฟล์ PowerPoint จากที่ครูบรรยาย พร้อมกับเปิดโปรแกรม Scratch ไปพร้อม ๆ กัน ดังนี้

การทำงานโดยใช้บล็อกคำสั่ง if ใช้ในการทำงานแบบมีทางเลือกเพื่อควบคุมทิศทางการทำงาน โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อกคำสั่ง if แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะข้ามไปทำคำสั่งถัดจากบล็อกคำสั่ง if ตัวอย่างการทำงานมีดังนี้



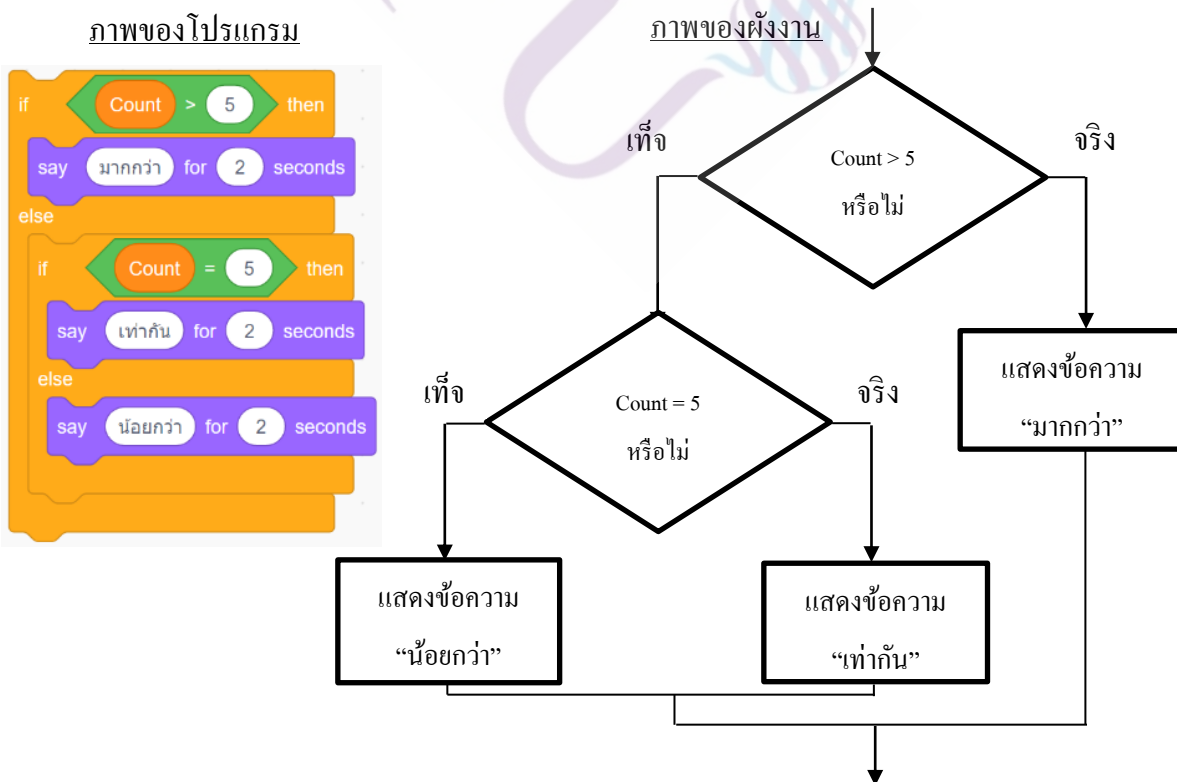
ถ้าตัวแปร Count มีค่ามากกว่า 5 จะแสดงข้อความว่า “มากกว่า”

การทำงานโดยใช้บล็อกคำสั่ง **if-else** จะใช้ในการทำงานแบบมีทางเลือกเพื่อควบคุมทิศทางการทำงาน โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำคำสั่งภายในบล็อก **if** แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำคำสั่งภายในบล็อก **else** ตัวอย่างการทำงานของบล็อกคำสั่ง **if-else** มีดังนี้



ถ้าตัวแปร *Count* มีค่ามากกว่า 5 จะแสดงข้อความว่า “มากกว่า” แต่ถ้าไม่ใช่ จะแสดงข้อความว่า “น้อยกว่า”

การใช้บล็อกคำสั่ง **if-else** ซ้อนกัน ดังตัวอย่างนี้




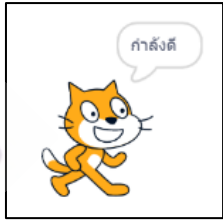

ถ้าตัวแปร *Count* มีค่ามากกว่า 5 โปรแกรมจะทำงานในบรรทัดที่ 2 โดยแสดงข้อความว่า “มากกว่า” แต่ถ้าไม่ใช่ โปรแกรมจะไปทำงานบรรทัดที่ 4 โดยตรวจสอบเงื่อนไขของ *if-else* ที่ซ่อนอยู่ว่า *Count* มีค่าเท่ากับ 5 หรือไม่ ถ้าใช่ จะทำงานในบรรทัดที่ 5 แสดงข้อความว่า “เท่ากัน” แต่ถ้าไม่ใช่ จะทำงานในบรรทัดที่ 7 แสดงข้อความว่า “น้อยกว่า”

- กรุณาแนวคิดหรือองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ดังนี้

สถานการณ์ร้อนไหมมองหานี้

โปรแกรมนี้จะรับอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส หากอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศา จะแสดงข้อความว่า “ร้อน” ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่านั้น จะแสดงข้อความว่า “กำลังดี”

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ความคิดจุดประกาย (Big idea)	ตั้งคำถามจุดประกายความคิด นักเรียนทราบหรือไม่ว่าการ ทำงานแบบมีทางเลือก บล็อก คำสั่งทำงานต่างกันอย่างไร	วิเคราะห์และพิจารณาถึง บล็อกคำสั่ง <i>if</i> และบล็อกคำสั่ง <i>if-else</i>
2. คำถามที่จำเป็น (Essential Question)	ตั้งคำถามที่สำคัญ: นักเรียนสามารถเขียน โปรแกรมรายงานอุณหภูมิ ได้อย่างไรบ้าง (ให้ระบุเป็นขั้นตอนการ แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน)	1. ทราบถึงบล็อกคำสั่งที่ เกี่ยวข้อง 2. วางแผนนำมาบล็อกคำสั่ง มาวางเรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียนโปรแกรม 4. ตรวจสอบและประเมินผล
3. ความท้าทาย (The Challenge)	- มอบหมายเพิ่มเติม: ให้นักเรียนอธิบายการทำงานของ โปรแกรมแต่ละบรรทัด หลังจากเขียนโปรแกรมการ รายงานอุณหภูมิเสร็จสิ้นแล้ว	1. ลักษณะการทำงานของ บล็อกคำสั่ง <i>if</i> และ บล็อกคำสั่ง <i>if-else</i> 2. วางแผนเพื่อนำมาบล็อก คำสั่งมาเรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียน โปรแกรม 4. รันโปรแกรมตรวจสอบการ ทำงาน และประเมินผลลัพธ์
3.1 คำถามนำทาง (Guiding question)		
3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities)		
3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)	- สังเกตและให้คำแนะนำ ในการใช้บล็อกคำสั่ง <i>if</i> และ	

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)	บล็อกคำสั่ง if-else รวมทั้ง แหล่งข้อมูลสารสนเทศในการ ค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อพบว่า นักเรียนเกิดปัญหาขึ้นในการ เขียนโปรแกรม	<p>1. เขียนโปรแกรม ดังรูป</p>  <p>2. ผลลัพธ์โปรแกรม ดังรูป (รับค่าอุณหภูมิ 28 องศา)</p>  <p>(รับค่าอุณหภูมิ 35 องศา)</p> 
5. การประเมินผล (Assessment) 5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples) 5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)		วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของ โปรแกรมการรายงาน อุณหภูมิได้ดังนี้ บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นทำงานของ โปรแกรมด้วยการคลิกธงเขียว บรรทัดที่ 2 โปรแกรมจะรับ ข้อมูลอุณหภูมิจากผู้ใช้

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
		บรรทัดที่ 3 เก็บข้อมูลที่รับมาจากผู้ใช้ไว้ในตัวแปร temp_c บรรทัดที่ 4 ตรวจสอบเงื่อนไขทางเลือกว่า ถ้าอุณหภูมิที่รับมาจากผู้ใช้ (temp_c) มากกว่า 30 องศา ให้แสดงข้อความว่า “ร้อน” จากคำสั่งในบรรทัดที่ 5 แต่ถ้าไม่ใช่ ให้แสดงข้อความว่า “กำลังดี” จากคำสั่งในบรรทัดที่ 7

- ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง รู้จักกับเงื่อนไข ลงใน Google Classroom (เก็บ 5 คะแนน กำหนดส่งไม่เกิน 2 วัน) โดยอธิบายโจทย์ในใบงานแก่นักเรียน พร้อมทั้งแนะนำให้สามารถค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยของเนื้อหาที่เรียนในวันนี้ ก่อนเริ่มลงมือทำใบงาน

8.1.3 ขั้นสรุป (15 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสามารถซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ โดยมีครูคอยตอบคำถามและเสริมความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม

8.2 ชั่วโมงที่ 3-4

8.2.1 ขั้นนำ (15 นาที)

- นักเรียนและครูกล่าวทักทายซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ Google Classroom เพื่อเข้าชั้นเรียนตามเวลาเรียนปกติของรายวิชา ว21105

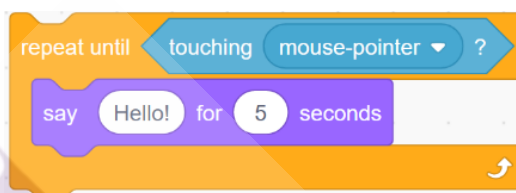
- ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนเมื่อสัปดาห์ที่แล้วเกี่ยวกับการทำงานแบบมีทางเลือก (Selection) เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้ นักเรียนคิดว่าการเขียนโปรแกรมให้ทำงานแบบมีทางเลือกใน Scratch สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานสาขาใดบ้าง และประยุกต์ใช้อย่างไร ให้ยกตัวอย่าง (แนวคำตอบ: ตัวอย่างเช่น งานทะเบียน

วัตถุประสงค์ใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแสดงการคำนวณผลการเรียน, เกรด, ผ่าน, ไม่ผ่าน รวมทั้งค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับชั้นและภาพรวมทั้งสถานศึกษา)

8.2.2 ขึ้นสอน (90 นาที)

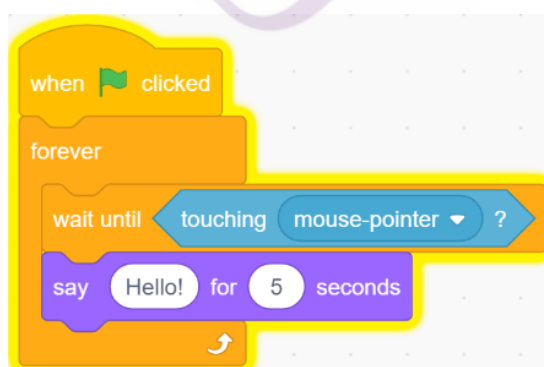
- ครูเริ่มบรรยายและยกตัวอย่างการเขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไขจากสื่อประกอบการสอนไฟล์ PowerPoint ดังนี้

1) บล็อกคำสั่ง repeat until เป็นคำสั่งที่ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข (Conditional loop) โดยการวนซ้ำภายในบล็อกคำสั่ง repeat until จะวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริงแล้วจบการทำงาน ตัวอย่างเช่น



จากตัวอย่างโปรแกรมจะตรวจสอบว่า ตัวชี้เมาส์ชี้ไปที่ตัวละครหรือไม่ ถ้าไม่ใช่จะแสดงข้อความ "Hello!" ไปเรื่อย ๆ แต่ถ้าผู้ใช้เลื่อนตัวชี้เมาส์ไปสัมผัสตัวละคร ตัวละครจะหยุดแสดงข้อความ "Hello!" แล้วจบการทำงานภายในบล็อกคำสั่ง repeat until

2) บล็อกคำสั่ง wait until ใช้ในกรณีที่ต้องการให้หยุดรอจนกระทั่งการตรวจสอบเงื่อนไขเป็นจริง จึงจะทำคำสั่งถัดไป สามารถนำมาใช้ร่วมกับคำสั่ง forever ในการวนซ้ำเพื่อตรวจสอบได้ ตัวอย่างเช่น



วนซ้ำรอจนกระทั่งผู้ใช้เลื่อนตัวชี้เมาส์ไปสัมผัสที่ตัวละคร จึงจะแสดงข้อความว่า "Hello!" แต่ถ้าเลื่อนตัวชี้เมาส์ออกจากตัวละคร ก็จะไม่แสดงข้อความ "Hello!" แต่ก็ยังคงตรวจสอบเงื่อนไขต่อไป

- ครูนำแนวคิดหรือองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ดังนี้ สถานการณ์แซ่กับฉัน 2 (สถานการณ์ต่อเนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 แต่ใช้คำสั่งต่างกัน) นักเรียนไปรับประทานอาหารร่วมกันกับเพื่อน และตกลงกันว่า จะจ่ายค่าอาหารคนละเท่า ๆ กัน นักเรียนต้องจ่ายค่าอาหารคนละกี่บาท

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ความคิดจุดประกาย (Big idea)	ตั้งคำถามจุดประกายความคิดให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีข้อมูลใดบ้างที่เป็นข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้แก้ปัญหา	วิเคราะห์และพิจารณาถึงข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
2. คำถามที่จำเป็น (Essential Question)	ตั้งคำถาม: หากต้องการเขียนโปรแกรมคำนวณค่าอาหารที่แต่ละคนต้องจ่ายเท่า ๆ กัน จะเขียนอย่างไรบ้าง โดยใช้คำสั่ง repeat until ในการวนซ้ำ (ให้ระบุเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน)	1. ทราบถึงการทำงานของบล็อกคำสั่ง repeat until 2. วางแผนขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคำนวณค่าอาหาร 3. ดำเนินการรัน โปรแกรม 4. ตรวจสอบและประเมินผล
3. ความท้าทาย (The Challenge) 3.1 คำถามนำทาง (Guiding question) 3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities) 3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)	ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้ โปรแกรมนี้จะเริ่มต้นทำงานด้วยการรับจำนวนรอบในการทำงานที่ผู้ใช้ต้องการ แล้วจึงรับข้อมูลค่าอาหารทั้งหมด จำนวนผู้รับประทานอาหาร และคำนวณค่าอาหารที่แต่ละคนต้องจ่าย โดยจะทำงานตามจำนวนรอบที่ผู้ใช้ป้อนในขณะรันโปรแกรม	1. ทราบถึงการทำงานของบล็อกคำสั่ง repeat until 2. วางแผนนำมาบล็อกคำสั่งมาวางเรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียนโปรแกรมการคำนวณค่าอาหาร 4. รันโปรแกรมตรวจสอบการทำงาน และประเมินผลลัพธ์

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)	<p>- มอบหมายให้เขียน โปรแกรม โดยใช้คำสั่ง repeat until</p> <p>- สังเกตและให้คำแนะนำ ในการเลือกใช้บล็อกคำสั่ง และแหล่งข้อมูลสารสนเทศ ในการค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อ พบว่านักเรียนเกิดปัญหาขึ้น ในการเขียนโปรแกรม</p>	<p>ดำเนินการเขียน โปรแกรม</p> <p>1. สร้างตัวแปร ดังนี้</p> <p>1.1 i</p> <p>1.2 count</p> <p>1.3 totalPrice</p> <p>1.4 number</p> <p>1.5 avg</p> <p>โดยคลิกที่ Variables เลือก Make variable แล้วสร้าง ตัวแปรทั้ง 5 ตัวแปร</p> <p>2. เขียนโปรแกรม และ รัน โปรแกรม ดังรูป ภาพโปรแกรม</p>

```

when clicked
ask ต้องการกี่ชิ้น and wait
set i to answer
set count to 1
repeat until count > i
ask ค่าอาหารทั้งหมด and wait
set totalPrice to answer
ask จำนวนผู้รับประทานอาหาร and wait
set number to answer
set avg to totalPrice / number
say avg for 2 seconds
change count by 1
say โปรแกรมทำงานเสร็จสิ้นแล้ว for 10 seconds

```

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	<p>- มอบหมายให้นักเรียนอธิบายการทำงานของโปรแกรม</p> <p>การคำนวณค่าอาหาร โดยใช้คำสั่ง repeat until</p>	<p>- อธิบายการทำงานของโปรแกรม ได้ดังนี้</p> <p>บรรทัดที่ 4 กำหนดค่าที่เก็บในตัวแปร count คือ 1</p> <p>บรรทัดที่ 5 ตรวจสอบเงื่อนไข repeat until (count > i) ว่าเป็นจริงหรือไม่ โดยถ้าเป็นจริง (count มากกว่า i) คำสั่งภายใน repeat until จะไม่ทำงาน โดยโปรแกรมจะข้ามไปทำคำสั่งในบรรทัดที่ 13 ถ้าเป็นเท็จ (count น้อยกว่า หรือ เท่ากับ i) โปรแกรมจะเข้าไปทำคำสั่งภายใน repeat until</p> <p>บรรทัดที่ 6-12 คือ รับข้อมูลค่าอาหารทั้งหมด จำนวนผู้รับประทานอาหาร คำนวณและแสดงค่าอาหารที่ผู้รับประทานอาหารแต่ละคนต้องจ่าย</p> <p>บรรทัดที่ 12 บล๊อคคำสั่ง change count by 1 หมายถึงค่าที่เก็บในตัวแปร count จะเพิ่มขึ้นอีก 1 โดยการทำงานแต่ละรอบ ค่า count จะเปลี่ยนแปลงไป</p>

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. การประเมินผล (Assessment) 5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples) 5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)	<ul style="list-style-type: none"> - ร่วมกันอภิปรายตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ควรแก้ไขโปรแกรมส่วนใด - ครูและนักเรียนช่วยกันแนะนำคนที่ยังไม่สามารถรันโปรแกรมได้ตามที่กำหนดให้ได้ผลลัพธ์ของโปรแกรมตามเป้าหมายที่วางแผนไว้ 	

- ครูตั้งคำถามท้าทายให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมจากสถานการณ์ดังกล่าวคือ หากรันโปรแกรมแล้วผู้ใช้ป้อนจำนวนรอบที่ต้องการเป็น 3 จะมีการเปลี่ยนแปลงค่าในตัวแปร i , $count$ และผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นอย่างไร

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม (แนวคำตอบ: จากเงื่อนไข $count > i$ ผลลัพธ์สามารถสรุปเป็นตารางได้ดังนี้

ตัวแปร/เงื่อนไข	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4
$count$	1	2	3	4
i	3	3	3	3
$count > i$	เท็จ	เท็จ	เท็จ	จริง

สำหรับรอบที่ 4 เมื่อตรวจสอบ $repeat\ until\ (count > i)$ แล้วพบว่าเงื่อนไขเป็นจริงจึงหยุดการทำงานภายในบล็อกคำสั่ง $repeat\ until$ แล้วข้ามไปทำงานในบรรทัดที่ 13 เพื่อแสดงข้อความว่า “โปรแกรมทำงานเสร็จสิ้นแล้ว”

- นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง วันซ้ำโดยมีเงื่อนไข ลงใน Google Classroom (เก็บ 5 คะแนน กำหนดส่งไม่เกิน 2 วัน) โดยอธิบายโจทย์ในใบงานแก่นักเรียน พร้อมทั้งแนะนำให้สามารถค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยของเนื้อหาที่เรียนในวันนี้ ก่อนเริ่มลงมือทำใบงาน

8.1.3 ขั้นสรุป (15 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสามารถซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ โดยมีครูคอยตอบคำถามและเสริมความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อ

- หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
- สื่อการสอนของครู เป็น ไฟล์ PowerPoint เรื่อง การโปรแกรมด้วย Scratch
- ใบงานที่ 1 เรื่อง รู้จักกับเงื่อนไข (ใน Google Classroom)
- ใบงานที่ 2 เรื่อง วงซ้ำ โดยมีเงื่อนไข (ใน Google Classroom)

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- อินเทอร์เน็ต
- โปรแกรม Internet Explorer/Google Classroom/Scratch

9.3 วัสดุ/อุปกรณ์

- คอมพิวเตอร์
- โปรเจคเตอร์
- Pointer

10. การวัดผลและประเมินผล

รายการ	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)			
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้	1. การสังเกต 2. ความถูกต้องของใบงาน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ 2. ใบงาน	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	1. การสังเกต 2. ความถูกต้องของใบงาน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ 2. ใบงาน	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านเจตคติ (A)			
นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	1. การสังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

10.1 เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

รายการ	4 : ดีมาก	3 : ดี	2 : พอใช้	1 : ปรับปรุง
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)				
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้	อธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้ถูกต้องทุกข้อ	อธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ผิดไม่เกิน 2 ข้อ	อธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ผิดไม่เกิน 4 ข้อ	ไม่สามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)				
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้ถูกต้องทุกข้อ	เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหา ผิดไม่เกิน 2 ข้อ	เขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหา ผิดไม่เกิน 4 ข้อ	ไม่สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้
ด้านเจตคติ (A)				
นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานช้าไม่เกิน 2 วัน	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานช้าไม่เกิน 4 วัน	ไม่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานช้า 4 วันขึ้นไป

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เงื่อนไขกับการเขียนโปรแกรม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/ระดับการประเมินผล												
		ด้านความรู้และ ความเข้าใจ (K)				ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)				ด้านเจตคติ (A)				คะแนน ใบงาน (5 คะแนน)
		นักเรียนสามารถ อธิบายวิธีการ สร้างเงื่อนไขโดย ใช้ตัวดำเนินการ ต่าง ๆ ได้				นักเรียนสามารถ เขียนโปรแกรม เพื่อควบคุม เงื่อนไขในการ แก้ปัญหาได้				นักเรียนมีความ รับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย				
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			

เกณฑ์การประเมิน

4 หมายถึง ดีมาก (5 คะแนน)

3 หมายถึง ดี (4 คะแนน)

2 หมายถึง พอใช้ (3 คะแนน)

1 หมายถึง ปรับปรุง (2-0 คะแนน)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ (เกณฑ์ผ่าน : 2 : พอใช้)

ผ่าน

ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....

ครูผู้สอน/ผู้ประเมิน

วันที่.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง รู้จักกับเงื่อนไข (5 คะแนน)

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนพิจารณาห้ส่ล่ลองและจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนเครื่องหมาย

✓ ลงในช่องสี่เหลี่ยมหน้าเงื่อนไขที่ถูกต้อง พร้อมทั้งเลือกหรือเขียนผลลัพธ์ที่ได้ (2 คะแนน)

รหัสล่ลอง	สถานการณ์	พิจารณา เงื่อนไข	ผลลัพธ์
ตัวอย่าง ถ้า ตำแหน่ง $y > 0$ แล้ว กำหนดสี่ปากกาเป็นสีแดง	ตำแหน่ง $x, y = (-20, 50)$	<input checked="" type="checkbox"/> จริง <input type="checkbox"/> เท็จ	สี่ปากกา คือ <input type="checkbox"/> สีดำ <input checked="" type="checkbox"/> สีแดง
ถ้า ตัวแปร no มีค่า > 5 แล้ว กำหนดสี่ปากกาเป็น สีน้ำเงิน มิฉะนั้น กำหนดสี่ปากกาเป็นสีเขียว	ตัวแปร no มีค่าเป็น 3	<input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ	สี่ปากกา คือ <input type="checkbox"/> สีน้ำเงิน <input checked="" type="checkbox"/> สีเขียว
กำหนดสี่ปากกาเป็นสีเขียว ถ้า ตำแหน่ง $x = 30$ แล้ว ปากกาเป็นสีน้ำเงิน มิฉะนั้น ปากกาเป็นสีชมพู	ตำแหน่ง $x, y = (-30, 20)$	<input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ	สี่ปากกา คือ <input type="checkbox"/> สีน้ำเงิน <input checked="" type="checkbox"/> สีชมพู <input type="checkbox"/> สีเขียว
ถ้า ตัวแปร count มีค่า < 30 แล้ว พูดว่า น้อยกว่า 30 มิฉะนั้น พูดว่า มากกว่า 30	ตัวแปร count มีค่าเป็น 40	<input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ	พูดว่า มากกว่า 30
ถ้า ตัวแปร age มีค่า > 15 แล้ว พูดว่า คุณโตแล้ว มิฉะนั้น พูดว่า คุณยังเด็ก	ตัวแปร age มีค่าเป็น 10	<input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ	พูดว่า คุณยังเด็ก
ถ้า ตัวแปร answer = เอก แล้ว พูดว่า สวัสดีครับเอก มิฉะนั้น พูดว่า ยินดีที่รู้จักครับ	ตัวแปร answer มีค่าเป็น นุ่น	<input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ	พูดว่า ยินดีที่รู้จักครับ

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนพิจารณาคำสั่งต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม (3 คะแนน)




คำสั่ง	รหัสจำลอง	ผลลัพธ์
<p>ตัวอย่าง</p> 	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดตัวแปร guess เป็น 10 ถ้า ตัวแปร guess น้อยกว่า 10 แล้ว ตัวละครพูดว่า Hello! 	<p>ตัวละคร ไม่พูดอะไร</p> <p>เพราะว่า ตัวแปร guess มีค่าเป็น 10 ทำให้เงื่อนไขเป็น <input type="checkbox"/> จริง <input checked="" type="checkbox"/> เท็จ</p> <p>ดังนั้นจึง ไม่พูดว่า Hello!</p>
	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดตัวแปร guess เป็น 5 ถ้า ตัวแปร guess มากกว่า 10 แล้ว ตัวละครพูดว่า bird มิฉะนั้น ตัวละครพูดว่า rabbit 	<p>ตัวละครพูดว่า <u>rabbit</u></p> <p>เพราะว่า ตัวแปร guess มีค่าเป็น 2 ทำให้เงื่อนไขเป็น <input checked="" type="checkbox"/> จริง <input type="checkbox"/> เท็จ</p> <p>ดังนั้นจึง พูดว่า <u>rabbit</u></p>
	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดตัวแปร guess เป็น 12 ถ้า ตัวแปร guess น้อยกว่า 12 แล้ว ตัวละครพูดว่า giraffe มิฉะนั้น ตัวละครพูดว่า carrot 	<p>ตัวละครพูดว่า <u>carrot</u></p> <p>เพราะว่า <u>ตัวแปร guess</u> มีค่าเป็น 12 ทำให้เงื่อนไขเป็น <u>เท็จ</u></p> <p>ดังนั้นจึงพูดว่า <u>carrot</u></p>
	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดตัวแปร guess เป็น 100 ถ้า ตัวแปร guess น้อยกว่า 200 แล้ว ตัวละครพูดว่า rabbit มิฉะนั้น ตัวละครพูดว่า bird หยุดรอ 1 วินาที ถ้า ตัวแปร guess มากกว่า 100 แล้ว ตัวละครพูดว่า giraffe มิฉะนั้น ตัวละครพูดว่า carrot 	<p>ตัวละคร พูดว่า <u>rabbit</u></p> <p>หยุดรอ แล้วพูดว่า <u>carrot</u></p> <p>เพราะว่า ตัวแปร guess มีค่าเป็น 100</p> <p>ทำให้เงื่อนไขแรกเป็น <u>จริง</u></p> <p>ดังนั้นจึงพูดว่า <u>rabbit</u></p> <p>หยุดรอ 1 วินาที</p> <p>ทำให้เงื่อนไขที่สองเป็น <u>เท็จ</u></p> <p>ดังนั้นจึงพูดว่า <u>carrot</u></p>

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 2 เรื่อง วนซ้ำโดยมีเงื่อนไข (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากโปรแกรมต่อไปนี้ ให้นักเรียนบันทึกผลลัพธ์ที่ได้

โปรแกรม	ผลลัพธ์
1.1 	หากเลื่อนเมาส์ไปที่ตัวละคร ตัวละครจะพูด "สวัสดีค่ะ" เป็นเวลา 2 วินาที วนซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกว่ามีเมาส์มาชี้จึงจะพูดว่า "สวัสดีค่ะ"
1.2 	หากเลื่อนเมาส์ไปที่ตัวละคร ตัวละครจะพูด "สวัสดีค่ะ" เป็นเวลา 2 วินาที แล้วรอจนกว่ามีเมาส์มาชี้จึงจะพูดว่า "สวัสดีค่ะ"
1.3 	หากเลื่อนเมาส์ไปที่ตัวละคร ตัวละครจะพูด "สวัสดีค่ะ" หากเลื่อนเมาส์ออกจากตัวละคร ตัวละครจะหยุดพูด โดยตัวละครจะรอจนกว่ามีเมาส์มาชี้จึงจะพูดว่า "สวัสดีค่ะ"

2. พิจารณาล็อกคำสั่ง repeat until และ wait until ว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ให้อธิบาย

ตอบ บล็อกคำสั่ง repeat until จะวนซ้ำตลอดจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง จึงจะทำงานต่อไปแต่บล็อกคำสั่ง wait until จะเป็นการหยุดรอจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง จึงจะทำงานต่อไป

3. หากต้องการเขียนโปรแกรม เกมทายตัวเลข (guess) จากตัวเลขที่โปรแกรมสุ่มมาให้ระหว่าง 1 – 10 ให้วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา ดังนี้

3.1 ข้อมูลเข้า คือ ตัวเลขที่ผู้ใช้กรอกเพื่อทาย3.2 ข้อมูลออก คือ แสดงข้อความว่าถูกหรือผิด / ผลลัพธ์แสดงว่าถูกหรือผิด3.3 วิธีการตรวจสอบความถูกต้อง คือ ตรวจสอบตัวเลขที่รับเข้ามา เปรียบเทียบกับตัวเลขที่สุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch	เวลา 4 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การโปรแกรมด้วย Scratch	
รหัสวิชา ว21105	เทคโนโลยี 1 (วิทยาการคำนวณ)	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์)	
ผู้สอน	นางสาวสุวิจิรา จริตกาย	

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

2. ตัวชี้วัด

1. ออกแบบอัลกอริทึมที่ใช้แนวคิดเชิงนามธรรมเพื่อแก้ปัญหาหรืออธิบายการทำงานที่พบในชีวิตจริง

2. ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้

3.1 นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสมได้ (K)

3.2 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้ (P)

3.3 นักเรียนมีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน (A)

4. สาระสำคัญ (ความคิดรวบยอด)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ หรืองานในชีวิตประจำวัน สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ให้การดำเนินการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ มีความถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำในผลลัพธ์ของการทำงานของโปรแกรม

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ความรู้ (เนื้อหาทั้งหมดในหน่วยการเรียนรู้: การโปรแกรมด้วย Scratch)

5.1.1 รู้จักกับโปรแกรม Scratch

5.1.2 การทำงานแบบวนซ้ำ

5.1.3 ตัวแปร

5.1.4 การทำงานแบบมีทางเลือก

5.1.5 คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข

5.1.6 การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

- การออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์อย่างง่าย อาจใช้แนวคิดเชิงนามธรรมในการออกแบบเพื่อให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ
- การแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอนจะช่วยให้แก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ภาษาโปรแกรม Scratch เป็นซอฟต์แวร์ในการเขียนโปรแกรม

5.2 ทักษะในศตวรรษที่ 21

- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ไขปัญหา
- ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้

5.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

5.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามท้าทาย (การสำรวจความรู้ใหม่)

6.1 นักเรียนคิดว่าโปรแกรม Scratch ที่นักเรียนได้ศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนหรือในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้อย่างไรบ้าง ให้อีกตัวอย่าง

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- 7.1 ใบงานที่ 1 เรื่อง ฉันตอบอะไรได้บ้าง (ใน Google Classroom)
- 7.2 ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา (ใน Google Classroom)

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL)

8.1 ชั่วโมงที่ 1-2

8.1.1 ชี้นำ (15 นาที)

- นักเรียนและครูกล่าวท้าทายซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ Google Classroom เพื่อเข้าชั้นเรียนตามเวลาเรียนปกติของรายวิชา ว21105
- ครูทบทวนความรู้เดิมที่เรียนเมื่อสัปดาห์ที่แล้วเกี่ยวกับการทำงานแบบมีทางเลือก และคำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข โดยครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนเนื้อหาให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้

1. การทำงานแบบมีทางเลือก มีคำสั่งใดบ้างและแตกต่างกันอย่างไร 2. คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข มีคำสั่งในการทำงานอย่างไรบ้างและแตกต่างกันอย่างไร

(แนวคำตอบ:

1. การทำงานแบบมีทางเลือก มีคำสั่ง *if* และ *if-else* ทำงานแตกต่างกันตรงที่คำสั่ง *if* โดยถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อก *if* แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะข้ามไปทำคำสั่งถัดจากบล็อกคำสั่ง *if* ส่วนคำสั่ง *if-else* ถ้าเงื่อนไขเป็นจริง จะทำคำสั่งภายในบล็อก *if* แต่ถ้าเงื่อนไขเป็นเท็จ จะทำคำสั่งภายในบล็อกคำสั่ง *else*

2. คำสั่งวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข ได้แก่ บล็อกคำสั่ง *repeat until* และบล็อกคำสั่ง *wait until* มีความแตกต่างกันโดยที่บล็อกคำสั่ง *repeat until* จะวนซ้ำตลอดจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง จึงจะทำงานต่อไป แต่บล็อกคำสั่ง *wait until* จะเป็นการหยุดรอจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง จึงจะทำงานต่อไป)

8.1.2 ชั้นสอน (90 นาที)

- เข้าสู่บทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การโปรแกรมด้วย Scratch เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้ ในเบื้องต้นครูสร้างกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามท้าทายก่อนเรียน ประเด็น: นักเรียนคิดว่าโปรแกรม Scratch ที่นักเรียนได้ศึกษา สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนหรือในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้อย่างไรบ้าง ให้อีกตัวอย่าง

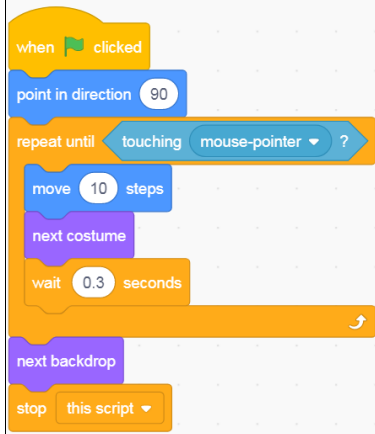


- นักเรียนศึกษาเรื่องการเขียน โปรแกรมเพื่อการประยุกต์ใช้ จากสื่อประกอบการสอน ไฟล์ PowerPoint จากที่ครูบรรยาย พร้อมกับเปิดโปรแกรม Scratch ไปพร้อม ๆ กัน

- ครูนำแนวคิดหรือองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนี้

รถยนต์ไร้คนขับ

รถยนต์ไร้คนขับจะเคลื่อนที่จากจุดรับผู้โดยสารไปยังปลายทางบนถนนสายหลักที่กำหนดเท่านั้น จะหยุดนิ่งที่สถานีปลายทาง ให้นักเรียนออกแบบและเขียนโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับโดยไม่มีการวัดระยะทาง สามารถออกแบบโปรแกรมได้ตามความสนใจของนักเรียน เพื่อจำลองการทำงานของโปรแกรกดังกล่าว

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ความคิดจุดประกาย (Big idea)	ตั้งคำถามจุดประกายความคิด นักเรียนทราบหรือไม่ว่า การทำงานของโปรแกรม เทคโนโลยี รถยนต์ไร้คนขับ มีองค์ประกอบใดบ้าง ที่เกี่ยวข้อง	วิเคราะห์และพิจารณาถึง องค์ประกอบ ได้แก่ ตัวละคร และพื้นหลัง และคำสั่งการ ทำงานของโปรแกรมที่ เกี่ยวข้อง
2. คำถามที่จำเป็น (Essential Question)	ตั้งคำถามที่สำคัญ: นักเรียนสามารถเขียน โปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ ของรถยนต์ไร้คนขับโดยไม่มี การวัดระยะทางได้อย่างไรบ้าง (ให้ระบุเป็นขั้นตอน การแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน	1. พิจารณาถึงองค์ประกอบ ของหน้าต่างโปรแกรม และ คำสั่งการทำงานของโปรแกรม ที่เกี่ยวข้อง 2. วางแผนเลือกองค์ประกอบ และนำมาบล็อกลำสั่งมาวาง เรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียนโปรแกรม 4. ตรวจสอบและประเมินผล
3. ความท้าทาย (The Challenge) 3.1 คำถามนำทาง (Guiding question) 3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities) 3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)	มอบหมายเพิ่มเติม: ให้นักเรียนอธิบายการทำงาน ของโปรแกรมแต่ละบรรทัด หลังจากเขียนโปรแกรม เสร็จสิ้นแล้ว	1. พิจารณาลักษณะการทำงานของ ของบล็อกลำสั่งที่จะนำมาใช้ ในการเขียน โปรแกรมจำลอง การเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้ คนขับ โดยไม่วัดระยะทาง ว่า ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่เป็นไป ตามที่วางแผนหรือไม่ 2. วางแผนเพื่อนำมาบล็อกลำ สั่งมาเรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียนโปรแกรม 4. รัน โปรแกรมตรวจสอบการ ทำงาน และประเมินผลลัพธ์

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
4. การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)	<p>- สังเกตและให้คำแนะนำ รวมทั้งแหล่งข้อมูลสารสนเทศ ในการค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อพบว่านักเรียนเกิดปัญหา ขึ้นในการเขียนโปรแกรม</p> <p>- ผลลัพธ์ที่ได้เป็นอย่างไร</p>	<p>1. ดำเนินการเขียน โปรแกรม ดังรูป</p>  <p>2. ผลลัพธ์ของโปรแกรม ดังรูป (จุดเริ่มต้น)</p>  <p>(ปลายทาง)</p> 

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>5. การประเมินผล (Assessment)</p> <p>5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples)</p> <p>5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)</p>	<p>สังเกตและตรวจสอบผลลัพธ์ที่ ได้จากการทำงานของ โปรแกรม เป็นไปตามที่ นักเรียนออกแบบไว้หรือไม่</p>	<p>วิเคราะห์และอธิบายการทำงานของ ของโปรแกรมจำลองการ เคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ โดยไม่วัดระยะทาง ได้ดังนี้</p> <p>บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นทำงานของ โปรแกรมด้วยการคลิกวงเขียว</p> <p>บรรทัดที่ 2 กำหนดให้ตัวละคร อยู่ในทิศทาง 90 องศาเสมอ</p> <p>บรรทัดที่ 3 ทำงานวนซ้ำไป เรื่อย ๆ จนกว่าตัวชี้เมาส์จะ สัมผัสกับตัวละคร ในบรรทัด ที่ 4-6 โดยมีเงื่อนไขกำหนดให้ ตัวละครเคลื่อนที่ 10 หน่วย ในบรรทัดที่ 4 จากนั้น กำหนดให้เปลี่ยนชุดตัวละคร ถัดไปในบรรทัดที่ 5 และ กำหนดให้ตัวละครเคลื่อนที่ ช้าลง 0.3 วินาทีในบรรทัดที่ 6</p> <p>บรรทัดที่ 7 กำหนดให้เปลี่ยน ภาพพื้นหลัง</p> <p>บรรทัดที่ 8 หยุดการทำงานของ ตัวละครนี้</p> <p>- ช่วยแนะนำเพื่อน ๆ ที่ยังไม่ สามารถเขียนและรันโปรแกรม ได้ตามที่กำหนดได้</p>

- ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ 1 เรื่อง ฉันตอบอะไรได้บ้าง ลงใน Google Classroom (เก็บ 5 คะแนน กำหนดส่งไม่เกิน 2 วัน) โดยอธิบายโจทย์ในใบงานแก่นักเรียน พร้อมทั้งแนะนำให้สามารถค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยของเนื้อหาที่เรียนในวันนี้ ก่อนเริ่มลงมือทำใบงาน

8.1.3 ขั้นสรุป (15 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสามารถซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ โดยมีครูคอยตอบคำถามและเสริมความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม

8.2 ชั่วโมงที่ 3-4

8.2.1 ขั้นนำ (15 นาที)

- นักเรียนและครูกล่าวทักทายซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนทำการล็อกอินเข้าสู่ Google Classroom เพื่อเข้าชั้นเรียนตามเวลาเรียนปกติของรายวิชา ว21105

- ครูทบทวนเนื้อหาและกิจกรรมที่เรียนเมื่อสัปดาห์ที่แล้วเกี่ยวกับการออกแบบและเขียนโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ โดยไม่มีการวัดระยะทาง เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกัน โดยใช้บล็อกคำสั่ง repeat until เพื่อกำหนดการทำงานของโปรแกรมให้ตัวละครทำคำสั่งจนกว่าเงื่อนไขที่กำหนดจะเป็นจริง และเมื่อเป็นจริงแล้ว ให้ตัวละครจบการทำงานภายในบล็อกคำสั่ง repeat until

8.2.2 ขั้นสอน (90 นาที)

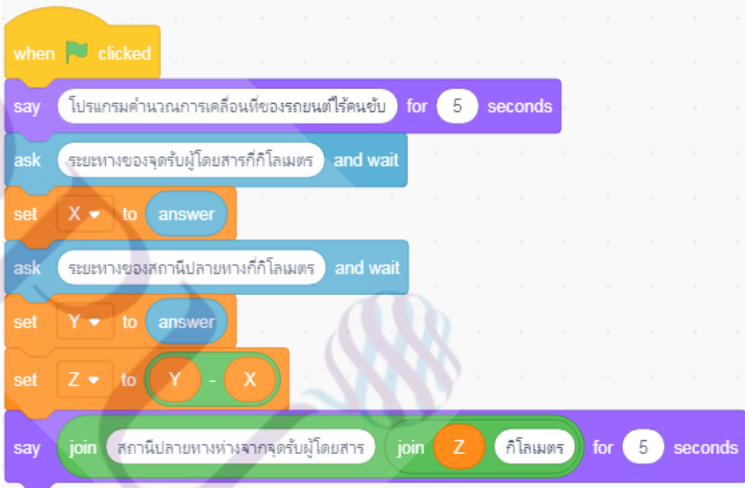

- จากกิจกรรมการออกแบบและเขียนโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ โดยไม่มีการวัดระยะทาง ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนออกแบบจำลองการทำงานขึ้นนั้น ครูนำแนวคิดหรือองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน (Challenge Based Learning, CBL) มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้จากสถานการณ์เดิม โดยกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

รถยนต์ไร้คนขับ

รถยนต์ไร้คนขับจะเคลื่อนที่จากจุดรับผู้โดยสารไปยังปลายทางบนถนนสายหลักที่กำหนดเท่านั้น และจะหยุดหนึ่งที่สถานีปลายทาง

คำสั่ง ให้นักเรียนออกแบบและเขียนโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ โดยให้เคลื่อนที่จากจุดรับผู้โดยสาร X กิโลเมตร แล้วเคลื่อนที่ต่อไปอีก Y กิโลเมตรจึงหยุดที่สถานีปลายทาง อยากทราบว่ารถคันนี้จะอยู่ห่างจากจุดรับผู้โดยสารเท่าใด

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ความคิดจุดประกาย (Big idea)	ตั้งคำถามจุดประกายความคิดให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลว่ามีข้อมูลใดบ้างที่เป็นข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้แก้ปัญหา	วิเคราะห์และพิจารณาถึงข้อมูลที่จำเป็นในการแก้ปัญหา
2. คำถามที่จำเป็น (Essential Question)	ตั้งคำถาม: หากต้องการเขียนโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ จะเขียนอย่างไรบ้าง (ให้ระบุเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน)	1. ทราบถึงคำสั่งการทำงานของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง 2. วางแผนขั้นตอนการเขียนโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ 3. ดำเนินการรันโปรแกรม 4. ตรวจสอบและประเมินผล
3. ความท้าทาย (The Challenge) 3.1 คำถามนำทาง (Guiding question) 3.2 กิจกรรมนำทาง (Guiding activities) 3.3 แหล่งเรียนรู้ นำทาง (Guiding resources)	ครูให้ข้อมูลเพิ่มเติม ดังนี้ โปรแกรมนี้อาจต้องกำหนดตัวแปรและดำเนินการสร้างตัวแปรก่อนเริ่มเขียนโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ	1. พิจารณาถึงการทำงานของบล็อกคำสั่งที่เกี่ยวข้อง และตัวแปรทั้งหมด 2. วางแผนสร้างตัวแปรและนำมาบล็อกรวมคำสั่งมาเรียงต่อกัน 3. ดำเนินการเขียนโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ 4. รันโปรแกรมตรวจสอบการทำงาน และประเมินผลลัพธ์
4. การแก้ปัญหา (Solution) และการลงมือปฏิบัติ (Taking Act)	- สังเกตและให้คำแนะนำรวมทั้งแหล่งข้อมูลสารสนเทศในการค้นคว้าเพิ่มเติม เมื่อพบว่านักเรียนเกิดปัญหาลงขึ้นในการเขียนโปรแกรม	1. ดำเนินการสร้างตัวแปร ดังนี้ 1.1 X หมายถึง จุดรับผู้โดยสาร X กิโลเมตร 1.2 Y หมายถึง สถานีปลายทาง Y กิโลเมตร

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	<p>- ผลลัพธ์ที่ได้เป็นอย่างไร</p>	<p>1.3 Z หมายถึง ระยะทางที่รถอยู่ห่างจากจุดรับผู้โดยสารถึงสถานีปลายทาง Z กิโลเมตร โดยคลิกแท็บ Variables เลือก Make variable แล้วสร้างตัวแปรทั้ง 3 ตัวแปร</p> <p>2. เขียนโปรแกรม ดังรูปภาพโปรแกรม</p>
	 <pre> when clicked say โปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ for 5 seconds ask ระยะทางของจุดรับผู้โดยสารกี่กิโลเมตร and wait set X to answer ask ระยะทางของสถานีปลายทางกี่กิโลเมตร and wait set Y to answer set Z to Y - X say join สถานีปลายทางห่างจากจุดรับผู้โดยสาร join Z กิโลเมตร for 5 seconds </pre>	
	<p>ภาพผลลัพธ์ของโปรแกรม</p>  <p>X 5 Y 33 Z 28</p> <p>สถานีปลายทางห่างจากจุดรับผู้โดยสาร 28 กิโลเมตร</p>	

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
	<p>- มอบหมายให้นักเรียนอธิบายการทำงานของโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ</p>	<p>- อธิบายการทำงานของโปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ ได้ดังนี้</p> <p>บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นการทำงานด้วยการคลิกธงเขียว</p> <p>บรรทัดที่ 2 แสดงข้อความ “โปรแกรมคำนวณการเคลื่อนที่ของรถยนต์ไร้คนขับ” เป็นเวลา 5 วินาที</p> <p>บรรทัดที่ 3 แสดงข้อความสอบถาม “ระยะทางของจุดรับผู้โดยสารกี่กิโลเมตร” แล้วรอ</p> <p>บรรทัดที่ 4 กำหนดคำตอบเก็บค่าในตัวแปร X</p> <p>บรรทัดที่ 5 แสดงข้อความสอบถาม “ระยะทางของสถานีปลายทางกี่กิโลเมตร” แล้วรอ</p> <p>บรรทัดที่ 6 กำหนดคำตอบเก็บค่าในตัวแปร Y</p> <p>บรรทัดที่ 7 กำหนดให้ตัวแปร $Y - X$ เก็บค่าในตัวแปร Z</p> <p>บรรทัดที่ 8 แสดงผลลัพธ์เป็นข้อความ “สถานีปลายทางห่างจากจุดรับผู้โดยสาร Z กิโลเมตร” เป็นเวลา 5 วินาที</p>

แนวคิดหรือองค์ประกอบของ CBL	กระบวนการจัดการเรียนรู้	
	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. การประเมินผล (Assessment) 5.1 เผยแพร่ตัวอย่างผลงานผู้เรียน (Publishing: student samples) 5.2 เผยแพร่สิ่งที่สังเกตจากผู้เรียน (Publishing: student observation)	- ร่วมกันอภิปรายตรวจสอบผลลัพธ์ว่าตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ควรแก้ไขโปรแกรมส่วนใด - ครูและนักเรียนช่วยกันแนะนำคนที่ยังไม่สามารถรันโปรแกรมได้ตามที่กำหนดให้ได้ผลลัพธ์ของโปรแกรมตามเป้าหมายที่วางแผนไว้	

- ครูตั้งคำถามท้าทายให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมจากสถานการณ์ดังกล่าวคือ หากกำหนดให้ $Y \leftarrow 52$ และ $Z \leftarrow 22$ ผลลัพธ์ที่ได้จะเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม

แนวคำตอบ: จากเงื่อนไข $Z \leftarrow Y-X$



นำมาแทนค่า $22 \leftarrow 52-X$

จึงสรุปได้ว่า $X \leftarrow 30$

- นักเรียนทำใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ลงใน Google Classroom (เก็บ 5 คะแนน กำหนดส่งไม่เกิน 2 วัน) โดยอธิบายโจทย์ในใบงานแก่นักเรียน พร้อมทั้งแนะนำให้สามารถค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามข้อสงสัยของเนื้อหาที่เรียนในวันนี้ ก่อนเริ่มลงมือทำใบงาน

8.1.3 ขั้นสรุป (15 นาที)

- นักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับ และสามารถซักถามข้อสงสัยต่าง ๆ ได้ โดยมีครูคอยตอบคำถามและเสริมความรู้ ข้อมูลเพิ่มเติม

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อ

- หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.1 เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)
- สื่อการสอนของครู เป็นไฟล์ PowerPoint เรื่อง การโปรแกรมด้วย Scratch
- ใบงานที่ 1 เรื่อง ฉันตอบอะไรได้บ้าง (ใน Google Classroom)
- ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา (ใน Google Classroom)

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- อินเทอร์เน็ต
- โปรแกรม Internet Explorer/Google Classroom/Scratch

9.3 วัสดุ/อุปกรณ์

- คอมพิวเตอร์
- โปรเจคเตอร์
- Pointer

10. การวัดผลและประเมินผล

รายการ	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)			
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสมได้	1. การสังเกต 2. ความถูกต้องของใบงาน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ 2. ใบงาน	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)			
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	1. การสังเกต 2. ความถูกต้องของใบงาน	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ 2. ใบงาน	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป
ด้านเจตคติ (A)			
นักเรียนมีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน	1. การสังเกต	1. แบบสังเกตพฤติกรรมฯ	สามารถปฏิบัติได้ผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป

10.1 เกณฑ์การวัดและการประเมินผล

รายการ	4 : ดีมาก	3 : ดี	2 : พอใช้	1 : ปรับปรุง
ด้านความรู้และความเข้าใจ (K)				
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสมได้	อธิบายการทำงาน ของโปรแกรมโดย ใช้คำสั่งที่เหมาะสม ได้ถูกทุกข้อ	อธิบายการทำงาน ของโปรแกรมโดย ใช้คำสั่งที่เหมาะสม ผิดไม่เกิน 2 ข้อ	อธิบายการทำงาน ของโปรแกรมโดย ใช้คำสั่งที่เหมาะสม ผิดไม่เกิน 4 ข้อ	ไม่สามารถอธิบาย การทำงานของ โปรแกรมโดยใช้ คำสั่งที่เหมาะสมได้
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)				
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	พัฒนาโปรแกรม เพื่อประยุกต์ใช้งาน ในชีวิตประจำวันได้ ถูกทุกข้อ	พัฒนาโปรแกรม เพื่อประยุกต์ใช้งาน ในชีวิตประจำวัน ผิดไม่เกิน 2 ข้อ	พัฒนาโปรแกรม เพื่อประยุกต์ใช้งาน ในชีวิตประจำวัน ผิดไม่เกิน 4 ข้อ	ไม่สามารถ พัฒนาโปรแกรม เพื่อประยุกต์ใช้งาน ในชีวิตประจำวันได้
ด้านเจตคติ (A)				
นักเรียนมีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน	มีความตรงต่อเวลา ในการเข้าชั้นเรียน	มีความตรงต่อเวลา ในการเข้าชั้นเรียน สายไม่เกิน 10 นาที	มีความตรงต่อเวลา ในการเข้าชั้นเรียน สายไม่เกิน 15 นาที	ไม่มีความตรงต่อ เวลาในการเข้า ชั้นเรียน สายเกินกว่า 15 นาที

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2563

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล/ระดับการประเมินผล												
		ด้านความรู้และ ความเข้าใจ (K)				ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)				ด้านเจตคติ (A)				คะแนน ใบงาน (5 คะแนน)
		นักเรียนสามารถ อธิบายการทำงานของโปรแกรม โดยใช้คำสั่ง ที่เหมาะสมได้				นักเรียนสามารถ เขียนโปรแกรม เพื่อประยุกต์ ใช้งานใน ชีวิตประจำวันได้				นักเรียนมีความ ตรงต่อเวลาใน การเข้าชั้นเรียน				
4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			

เกณฑ์การประเมิน

4 หมายถึง ดีมาก (5 คะแนน)

3 หมายถึง ดี (4 คะแนน)

2 หมายถึง พอใช้ (3 คะแนน)

1 หมายถึง ปรับปรุง (2-0 คะแนน)

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ (เกณฑ์ผ่าน : 2 : พอใช้)

ผ่าน

ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....

ครูผู้สอน/ผู้ประเมิน

วันที่.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 1 เรื่อง ฉันตอบอะไรได้บ้าง (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนผลลัพธ์จากบล็อกคำสั่งต่อไปนี้

บล็อกคำสั่ง	ข้อมูลเข้า (Input)	ผลลัพธ์ (Output)
	-	<u>10</u>
	ป้อนข้อมูล 3 ป้อนข้อมูล 6 ป้อนข้อมูล 8	<u>7</u> <u>22</u> <u>37</u>
	ป้อนข้อมูล 2 ป้อนข้อมูล 3 ป้อนข้อมูล 4	<u>2</u> <u>6</u> <u>24</u>

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบงานที่ 2 เรื่อง การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา (5 คะแนน)

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนโปรแกรมและอธิบายการทำงานของโปรแกรมจากสถานการณ์ต่อไปนี้

1. ดอกเบี๊ยบต้น ธนาคาร โรงเรียนแห่งหนึ่งต้องการคำนวณเงินสุทธิตให้กับนักเรียนที่ฝากเงิน โดยจะรับค่าเงินฝาก รับค่าดอกเบี๊ยบร้อยละต่อปี รับค่าจำนวนปีที่ฝาก การคิดอัตราดอกเบี๊ยบจะทบต้น ทุก 12 เดือน ให้เขียนโปรแกรมคำนวณเงินฝากสุทธิที่อยู่ในบัญชี โดยใช้คำสั่ง **repeat** ตัวอย่างผลลัพธ์

เงินต้น : 10000

ดอกเบี๊ยบร้อยละต่อปี : 5

จำนวนปีที่ฝาก : 2

ลูกค้าได้รับเงินคืน 11025 บาท

1.1 ภาพโปรแกรมคำนวณเงินฝากสุทธิ



1.2 อธิบายการทำงานของโปรแกรมคำนวณเงินฝากสุทธิ

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นทำงานของโปรแกรมด้วยการคลิกธงเขียวบรรทัดที่ 2 แสดงข้อความสอบถาม “เงินต้น” แล้วรอ

- บรรทัดที่ 3 กำหนดคำตอบที่ผู้ใช้กรอกข้อมูล เก็บค่าในตัวแปร เงินต้น
- บรรทัดที่ 4 แสดงข้อความสอบถาม “ดอกเบี้ยร้อยละต่อปี” แล้วรอ
- บรรทัดที่ 5 กำหนดคำตอบที่ผู้ใช้กรอกข้อมูล เก็บค่าในตัวแปร ดอกเบี้ย
- บรรทัดที่ 6 แสดงข้อความสอบถาม “จำนวนปีที่ฝาก” แล้วรอ
- บรรทัดที่ 7 กำหนดคำตอบที่ผู้ใช้กรอกข้อมูล เก็บค่าในตัวแปร จำนวนปีที่ฝาก
- บรรทัดที่ 8 ทำคำสั่งวนซ้ำต่อไปนี้ โดยจำนวนรอบ คือ จำนวนปีที่ฝาก
- บรรทัดที่ 9 กำหนดให้ตัวแปร $(เงินต้น + (เงินต้น * (ดอกเบี้ย/100)))$ เก็บค่าในตัวแปร เงินต้น
- บรรทัดที่ 10 แสดงผลลัพธ์ “เงินต้น” เป็นเวลา 2 วินาที

2. แจ้างผลการสอบ

ให้เขียนโปรแกรมเพื่อแจ้างผลการสอบ โดยใช้คำสั่ง **if-else** ซึ่งถ้าคะแนนจากการสอบ 50 คะแนนขึ้นไป ให้แสดงข้อความ "คุณสอบผ่าน" แต่หากมีคะแนนน้อยกว่า 50 คะแนน ให้แสดงข้อความ "คุณสอบไม่ผ่าน" โดยให้รับข้อมูลเป็นคะแนนสอบ

ตัวอย่างผลลัพธ์ ข้อมูลเข้า: ผลคะแนนสอบ = 90

ข้อมูลออก: คุณสอบผ่าน

2.1 ภาพโปรแกรมแจ้างผลสอบ



2.2 อธิบายการทำงานของโปรแกรมแจ้างผลสอบ

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นทำงานด้วยการคลิกธงเขียว

บรรทัดที่ 2 แสดงข้อความ “โปรแกรมแจ้างผลสอบ” เป็นเวลา 2 วินาที

บรรทัดที่ 3 แสดงข้อความสอบถาม “ผลคะแนนสอบของคุณ เท่ากับ” แล้วรอ

บรรทัดที่ 4 กำหนดเงื่อนไข ถ้าคำตอบที่ผู้ใช้กรอกข้อมูล น้อยกว่า 50 แล้วเป็นจริง ให้แสดงข้อความว่า “คุณสอบไม่ผ่าน” เป็นเวลา 2 วินาที ในบรรทัดที่ 5 แต่ถ้าเป็นเท็จให้แสดงข้อความว่า “คุณสอบผ่าน” เป็นเวลา 2 วินาทีในบรรทัดที่ 6

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล




แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

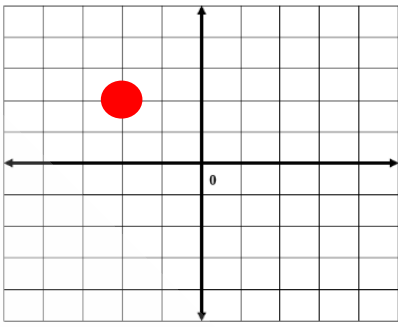
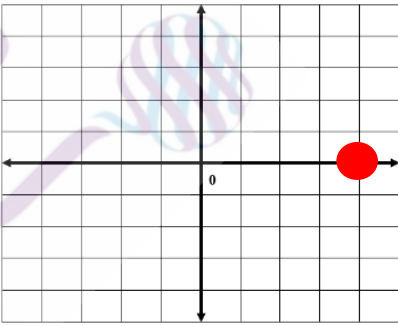
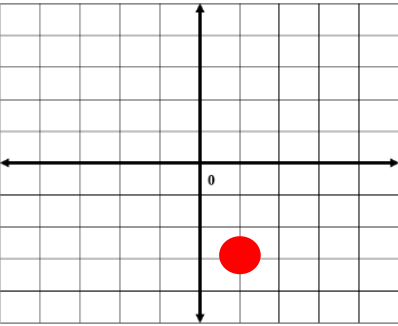
คำชี้แจง เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน รวมเป็น 50 คะแนน

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1.1 บล็อกคำสั่ง  ทำให้ตัวละครเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด (1 คะแนน)

ตอบ *ตัวละครจะเคลื่อนที่ไปในทิศทาง 90 องศา*

1.2 ให้นักเรียนแสดงทิศทางของตัวละครตามพิกัด X,Y ลงในช่องผลลัพธ์ ดังนี้ (3 คะแนน)

ทิศทาง	ผลลัพธ์
1.2.1 ตัวละคร A (1 คะแนน) (X= -20,Y= 20)	
1.2.2 ตัวละคร B (1 คะแนน) (X= 40,Y= 0)	
1.2.3 ตัวละคร C (1 คะแนน) (X= 10,Y= -30)	

1.3 ให้นักเรียนจับคู่ระหว่าง บล็อกคำสั่ง กับ ลักษณะการทำงานในตัวเลือกข้อ ก.-จ. ให้สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งที่กำหนดให้ (4 คะแนน)

- ก. คำนวณจำนวนจากการสุ่มตามช่วงที่กำหนด
- ข. คำสั่งวนซ้ำแบบไม่มีจุดสิ้นสุด
- ค. คำสั่งเมื่อตัวละครชนขอบ Stage จะเดินย้อนกลับในลักษณะกลับหัว
- ง. ย้ายไปยังพิกัด X และ Y
- จ. คำสั่งวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด
- ฉ. กำหนดให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 10 องศา

1.3.1

ตอบ ง.

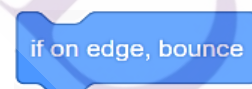
(1 คะแนน)

1.3.2

ตอบ ก.

(1 คะแนน)

1.3.3

ตอบ ค.

(1 คะแนน)

1.3.4

ตอบ ข.

(1 คะแนน)

1.4 หากนักเรียนมีโอกาสเขียนสคริปต์เพื่อสร้างโปรเจกต์ของตนเอง พบว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ทำให้ไม่สามารถเขียนสคริปต์ได้ตามที่ออกแบบไว้ นักเรียนจะแก้ไขปัญหาอย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ ***เป็นคำถามปลายเปิดที่นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง***

2. **ปลูกหญ้าเลี้ยงวัว** ชาวคนหนึ่งเลี้ยงวัวเอาไว้รัศมี ในแต่ละวันชาวคนจะผูกวัวไว้กับหลักที่ปลูกหญ้าไว้รอบ ๆ เพื่อให้วัวกินเป็นอาหาร โดยที่วัวสามารถเดินได้อย่างอิสระในขอบเขตความยาวของเชือกโดยไม่พันกับหลัก ปลายเชือกด้านหนึ่งเกี่ยวกับหลักเสา อีกด้านหนึ่งจะเกี่ยวกับปลอกคอวัว จากสถานการณ์นี้ให้เขียนรหัสจำลอง เขียนโปรแกรม Scratch แสดงผลลัพธ์ และอธิบายเป็นข้อ ๆ เพื่อแสดงการหาพื้นที่บริเวณที่วัวสามารถเดินกินหญ้าได้เป็นวงกลม (10 คะแนน)

<p>2.1 <u>รหัสจำลอง</u> (1 คะแนน)</p> <p>เริ่มต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> รับค่า <i>ความยาวของเชือก (มีหน่วยเป็นเมตร)</i> คำนวณหาพื้นที่จากสูตร πr^2 ($\pi = 3.14$) แสดงผลลัพธ์พื้นที่วงกลม <p>จบการทำงาน</p>	<p>2.2 <u>โปรแกรม Scratch</u> (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณพื้นที่วงกลม</p> 
<p>2.3 <u>อธิบายการทำงานของ Scratch</u> (3 คะแนน)</p> <p>บรรทัดที่ 1 <i>เริ่มต้นการทำงานด้วยการคลิกของเขียว</i></p> <p>บรรทัดที่ 2 <i>แสดงข้อความ "โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ที่วัวเดินกินหญ้า" เป็นเวลา 3 วินาที</i></p> <p>บรรทัดที่ 3 <i>แสดงข้อความสอบถาม "โปรดกรอกความยาวของเชือก (เมตร) แล้วรอ จึงทำคำสั่งถัดไป</i></p> <p>บรรทัดที่ 4 <i>เก็บคำตอบในตัวแปร Length</i></p> <p>บรรทัดที่ 5 <i>ตั้งค่าตัวแปร Area จากสูตร $3.14 * Length * Length$ (สมมติความยาวเชือก = 3 เมตร)</i></p> <p>บรรทัดที่ 6 <i>แสดงผลลัพธ์ของการคำนวณหาพื้นที่เป็นเวลา 5 วินาที</i></p>	<p>2.4 <u>ผลลัพธ์ที่ได้</u> (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม Scratch</p> 

3. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อคำนวณเกรด โดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้ (10 คะแนน)

คะแนนสอบ 80-100 เกรด G

คะแนนสอบ 50-70 เกรด P

คะแนนสอบ 0-49 เกรด F

3.1 ข้อมูลเข้า (1 คะแนน) *คะแนนสอบที่ได้*

3.2 ข้อมูลออก (1 คะแนน) *เกรดที่ได้*

3.3 วิธีการตรวจสอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 2 คะแนน)

ถ้าคะแนนสอบ 45 คะแนน ได้เกรด *F*

ถ้าคะแนนสอบ 83 คะแนน ได้เกรด *G*

ถ้าคะแนนสอบ 68 คะแนน ได้เกรด *P*

ถ้าคะแนนสอบ 74 คะแนน ได้เกรด *P*

3.4 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

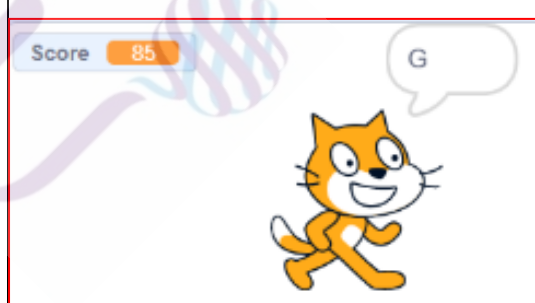
ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณเกรด



3.5 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรมคำนวณเกรด

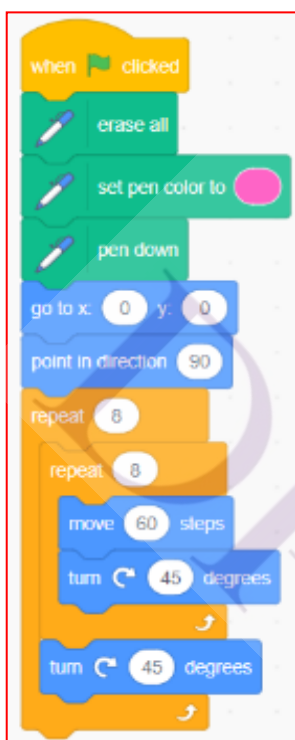


4. ให้นักเรียนเขียน โปรแกรม Scratch เพื่อวาดรูปแปดเหลี่ยม จำนวน 4 รูป โดยให้เหลื่อมกัน 45 องศา (10 คะแนน)

4.1 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

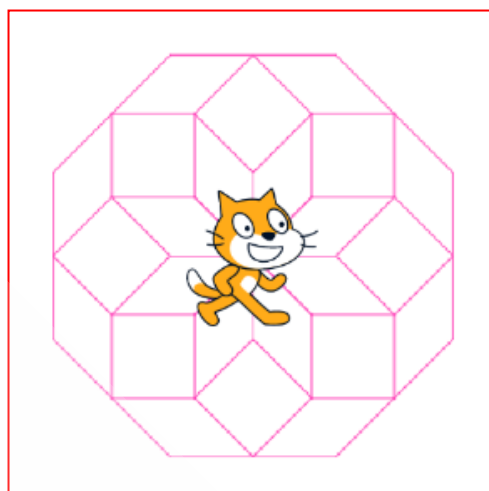
ภาพที่ 1 โปรแกรมวาดรูปแปดเหลี่ยม



4.2 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม



4.3 อธิบายการทำงานของ Scratch (4 คะแนน)

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นการทำงานด้วยการคลิกขงเขียว

บรรทัดที่ 2 ลบเส้นปากกาทั้งหมด

บรรทัดที่ 3 กำหนดสีเส้นปากกาเป็นสีชมพู (นักเรียนจะกำหนดเป็นสีใดก็ได้)

บรรทัดที่ 4 วางปากกาเพื่อวาดรูป

บรรทัดที่ 5 ให้ตัวละครอยู่ที่พิกัด $X=0, Y=0$

บรรทัดที่ 6 ให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 90 องศาเสมอ

บรรทัดที่ 7 คำสั่งให้ทำงานวนซ้ำ 8 รอบ รอบในคำสั่งบรรทัดที่ 8

บรรทัดที่ 8 คำสั่งให้ทำงานวนซ้ำ 8 รอบ โดยให้ทำงานในบรรทัดที่ 9 ให้ตัวละครเคลื่อนที่ 60

หน่วย ในบรรทัดที่ 10 ให้ตัวละครหมุนตามเข็มนาฬิกา 45 องศา และบรรทัดที่ 11 ให้ตัวละคร

หมุนตามเข็มนาฬิกา 45 องศาอีกครั้ง จะได้รูปแปดเหลี่ยม จำนวน 8 รูป

5. นักเรียนและเพื่อน ๆ รวม 7 คน ชื้อขนมมารับประทานร่วมกัน เป็นจำนวนเงิน 497 บาท ถ้านักเรียนต้องการช่วยกันจ่ายค่าขนมคนละเท่า ๆ กัน จะจ่ายคนละกี่บาท ให้เขียนโปรแกรมแสดงการคำนวณค่าขนมที่ต้องจ่าย (10 คะแนน)

5.1 ให้ระบุตัวแปร (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 1 คะแนน)

5.1.1 จำนวนคน ตัวแปรคือ Count

5.1.2 จำนวนเงินรวมที่ซื้อขนม ตัวแปรคือ *TotalPrice*

5.1.3 ค่าขนมที่ต้องจ่ายในแต่ละคน ตัวแปรคือ *Avg*

5.2 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

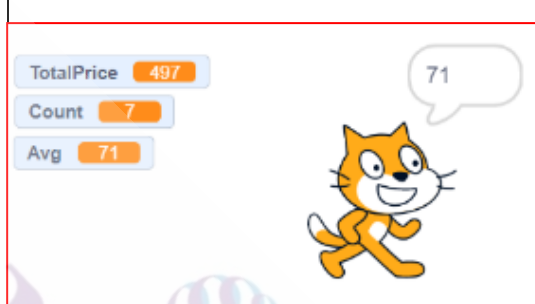
ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณค่าขนมที่ต้องจ่าย



5.3 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม



5.4 อธิบายการทำงานของ Scratch (3 คะแนน)

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นการทำงานด้วยการคลิกธงเขียว

บรรทัดที่ 2 แสดงข้อความ “โปรแกรมคำนวณค่าขนม” เป็นเวลา 2 วินาที

บรรทัดที่ 3 แสดงข้อความสอบถาม “ค่าขนมทั้งหมดกี่บาท” แล้วรอ จึงทำคำสั่งถัดไป

บรรทัดที่ 4 กำหนดให้เก็บคำตอบในตัวแปร TotalPrice

บรรทัดที่ 5 แสดงข้อความสอบถาม “จำนวนคนที่ทานขนม” แล้วรอ จึงทำคำสั่งถัดไป

บรรทัดที่ 6 กำหนดให้เก็บคำตอบในตัวแปร Count

บรรทัดที่ 7 กำหนดให้เก็บค่าของตัวแปร TotalPrice / Count ในตัวแปร Avg

บรรทัดที่ 8 แสดงผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยของค่าขนมที่ต้องจ่ายแต่ละคน เป็นเวลา 5 วินาที

เกณฑ์การประเมิน
แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนความสามารถฯ (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	ระดับคุณภาพ
40-50	81-100	ดีมาก
30-39	61-80	ดี
20-29	41-60	ปานกลาง
0-19	0-40	ปรับปรุง

คำชี้แจง: เกณฑ์ผ่าน เท่ากับ 35 คะแนน : ร้อยละ 70 : ระดับดี (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

คำชี้แจง ข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน รวมเป็น 30 คะแนน

1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบหลักของหน้าต่างโปรแกรม Scratch

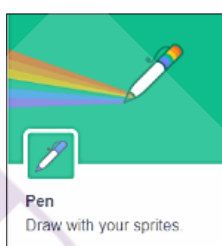
ก. Stage Toolbar

ข. Sprites

ค. Script Area

ง. [Control Panel](#)

2. จากภาพ นักเรียนสามารถเพิ่มบล็อก Pen นี้ได้จากเครื่องมือใด



ก. Next Costume

ข. [Add Extension](#)

ค. Make Variables

ง. Script Area

3. กลุ่มบล็อก (Block Palette) ในข้อใดที่ใช้ระบุคำสั่งให้แสดงการคำนวณทางคณิตศาสตร์

ก. Control

ข. Sensing

ค. Variables

ง. [Operators](#)

4. ข้อใดคือความหมายของบล็อกคำสั่ง Next Costume

ก. เปลี่ยนภาพพื้นหลังถัดไป

ข. [เปลี่ยนตัวละครถัดไป](#)

ค. วางปากกา

ง. หมุนทวนเข็มนาฬิกา 10 องศา

5. หากต้องการเลือกภาพพื้นหลังที่มีอยู่แล้วในโปรแกรม Scratch ต้องเลือกที่เมนูใด

ก. [Choose a backdrop](#)

ข. Upload backdrop

ค. Edit backdrop

ง. Paint

6. หากต้องการให้ตัวละครเริ่มทำงานตามคำสั่ง โดยคลิกที่ธงเขียว ควรใช้บล็อกคำสั่งใด

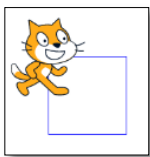
ก.  if on edge, bounce

ข.  when  clicked

ค.  pen down

ง.  when I start as a clone

7. จากภาพผลลัพธ์ที่ได้ ข้อใดเป็นการอธิบายโปรแกรมที่ไม่สอดคล้องที่สุด



ก. ตัวละครเคลื่อนที่ 10 หน่วย จากนั้นจะเปลี่ยนภาพพื้นหลังถัดไป

ข. ตัวละครหมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา

ค. ทำคำสั่งวนซ้ำจำนวน 4 รอบ

ง. ตั้งค่าตัวละครอยู่ในทิศทาง 90 องศาเสมอ

8. นักเรียนต้องการวาดรูปสามเหลี่ยม 1 รูป จะต้องกำหนดให้ตัวละครหมุนกี่องศา

ก. 90 องศา

ข. 45 องศา

ค. 180 องศา

ง. 120 องศา

9. หากต้องการลบบล็อกคำสั่งในสคริปต์สามารถลบด้วยวิธีการอย่างไร

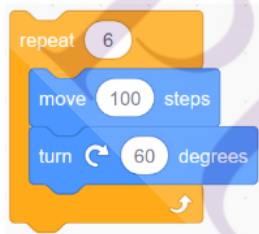
ก. ลากกลับไปวางที่บล็อกคำสั่ง

ข. คลิกขวาที่บล็อกคำสั่ง เลือก Delete Block

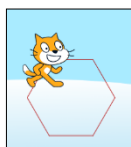
ค. กดปุ่ม PrtSc ที่เป็นพิมพ์

ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.

10. จากภาพโปรแกรมนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นอย่างไร



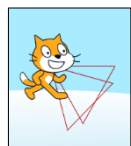
ก.



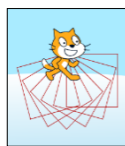
ข.



ค.



ง.



11. จากข้อ 10 หากเพิ่มบล็อกคำสั่ง repeat วางบนคำสั่งข้างต้น โดยกำหนดให้ทำวนซ้ำจำนวน

2 รอบ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นไปตามข้อใด

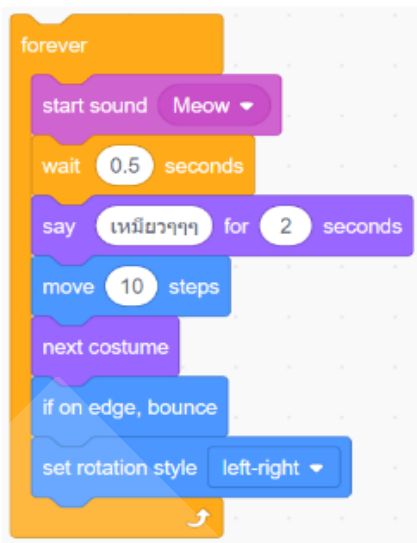
ก. จะได้รูปหกเหลี่ยม จำนวน 2 รูป

ข. จะได้รูปหกเหลี่ยม จำนวน 6 รูป

ค. จะได้รูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 รูป

ง. จะได้รูปสี่เหลี่ยม จำนวน 6 รูป

12. ข้อใดคือการอธิบายการทำงานของสคริปต์ที่ไม่ถูกต้อง



- ก. เริ่มส่งเสียงร้องเหมียววนซ้ำไม่สิ้นสุด ข. ส่งเสียงร้องเหมียว 10 รอบ 0.5 วินาที/รอบ
- ค. ตัวละครเคลื่อนที่ย้อนกลับลักษณะกลับหัว ง. ตัวละครเคลื่อนที่ลักษณะเดินจากซ้ายไปขวา

คำสั่ง จากสถานการณ์แชร์กับฉัน ให้นักเรียนใช้รหัสจำลองต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 13-14

- เริ่มต้น
- 1) totalPrice ← รับค่าอาหารทั้งหมด
 - 2) number ←
 - 3) avg ← totalPrice / number
 - 4) แสดงผล avg

จบการทำงาน

13. จากรหัสจำลองในข้อ 2) นักเรียนสามารถใช้ตัวแปร number แทนค่าข้อมูลเข้า (Input) ข้อใด

- ก. รับจำนวนผู้รับประทานอาหาร ข. รับค่าอาหารที่แต่ละคนต้องจ่าย
- ค. รับค่าอาหารแต่ละรายการ ง. รับจำนวนอาหารรวมเครื่องดื่มทั้งหมด

14. จากรหัสจำลองข้อ 3) avg ← totalPrice / number จะเขียนโปรแกรมโดยใช้บล็อกคำสั่งใด

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

15. ถ้า $X \leftarrow 144$
 $Y \leftarrow 12$
 $Z \leftarrow X / Y$
 แล้ว $Z \leftarrow$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 13

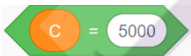

[ข. 12](#)



ค. 14

ง. 22


16. ถ้า $A \leftarrow 200$
 $B \leftarrow 25$
 $C \leftarrow A * B$
 $C \leftarrow$ มีค่าเท่ากับข้อใด

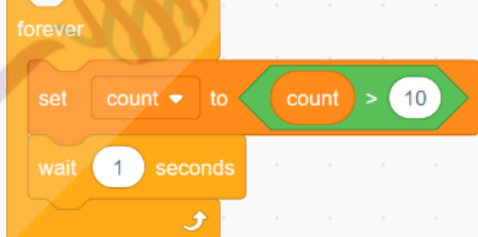
ข้อใดแทนค่าในสมการที่เป็นเท็จ


- ก. 
 ค. 

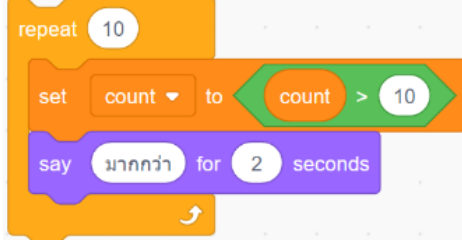
- ข. 
 ง. 

17. $count > 10$ แสดงข้อความ “มากกว่า” จะเขียนโปรแกรมการทำงานแบบมีทางเลือกได้อย่างไร

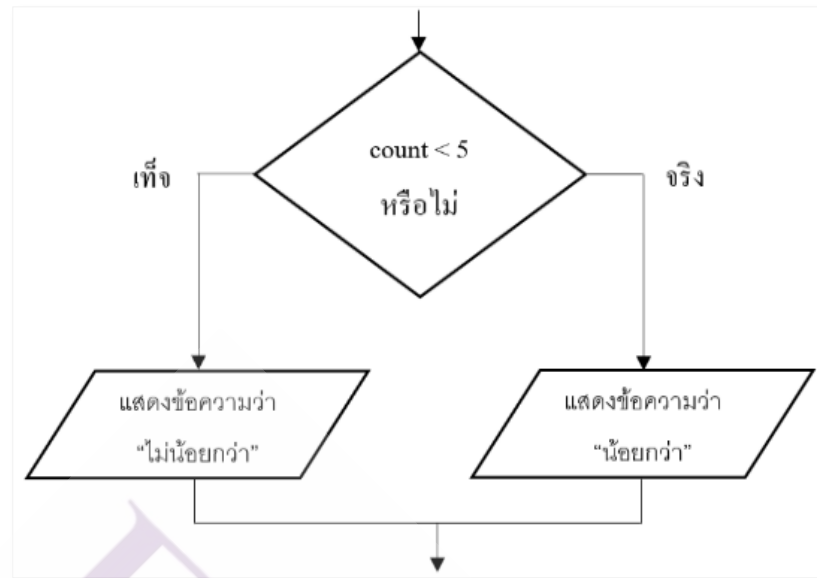
- ก. 

- ข. 

- ค. 

- ง. 

18. จากผังงานนี้ สามารถเขียนโปรแกรมแสดงการทำงานให้ถูกต้องได้อย่างไร



ก.



ข.



ค.



ง.



19. หากปรับโปรแกรมใหม่จากฝั่งงานข้อ 18 เป็น ถ้า count = 5 ให้แสดงข้อความ “เท่ากัน” แต่ถ้าไม่ใช่ แสดงข้อความ “มากกว่า” จะเขียน โปรแกรมแสดงการทำงานใหม่ได้อย่างไร

ก.		ข.	
ค.		ง.	

20. โปรแกรมตรวจสอบว่า ตัวชี้เมาส์ชี้ไปที่ตัวละครหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ แสดงข้อความ “Hello!” ไปเรื่อย ๆ แต่ถ้าเลื่อนตัวชี้เมาส์สัมผัสกับตัวละคร ตัวละครจะหยุดแสดงข้อความ “Hello!” แล้วจบการทำงาน จากการอธิบายโปรแกรมข้างต้น ควรนำบล็อกคำสั่งใดไปใช้ในการทำงาน

ก.		ข.	
ค.		ง.	

21. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. *wait until* ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข โดยวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง

ข. *repeat until* ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข โดยวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง

ค. *wait until* ใช้เมื่อต้องการให้หยุดจนกระทั่งตรวจสอบเงื่อนไขเป็นจริง จึงจะทำคำสั่งถัดไป

ง. *repeat until* วนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขเป็นจริง, *wait until* รอจนเงื่อนไขเป็นจริง จึงทำคำสั่งถัดไป

คำสั่ง จากสถานการณ์ต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 22-23

สายการบินแห่งหนึ่ง กำหนดราคาตั๋วเครื่องบินไป-กลับ (กรุงเทพ-เชียงใหม่) 4,100 บาท/1 คน

22. นักเรียนมีแผนที่จะเดินทางพร้อมกับครอบครัวรวม 3 คน จะต้องจ่ายค่าตั๋วเครื่องบินทั้งหมดเท่าไร? ข้อใดคือการใช้การถ่ายภาพโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง

ก.

```

ask เดินทางกี่ท่านคะ and wait
set count to answer
set price to 4100
set totalPrice to price * count
say totalPrice for 5 seconds
  
```

ข.

```

ask เดินทางกี่ท่านคะ and wait
set count to answer
set price to price = 4100
set totalPrice to price * count
say totalPrice for 5 seconds
  
```

ค.

```

ask เดินทางกี่ท่านคะ and wait
set number to answer
set price to 4100
set totalPrice to price * count
say totalPrice for 5 seconds
  
```

ง.

```

ask เดินทางกี่ท่านคะ and wait
set number to answer
set price to price = 4100
set totalPrice to price * count
say totalPrice for 5 seconds
  
```


23. หากกำหนดคำสั่งแสดงการคำนวณค่าภาษี 7% ของราคาตัวเครื่องบิน สำหรับ 1 คนนั้น ภาพโปรแกรมแสดงการคำนวณจะเป็นอย่างไร

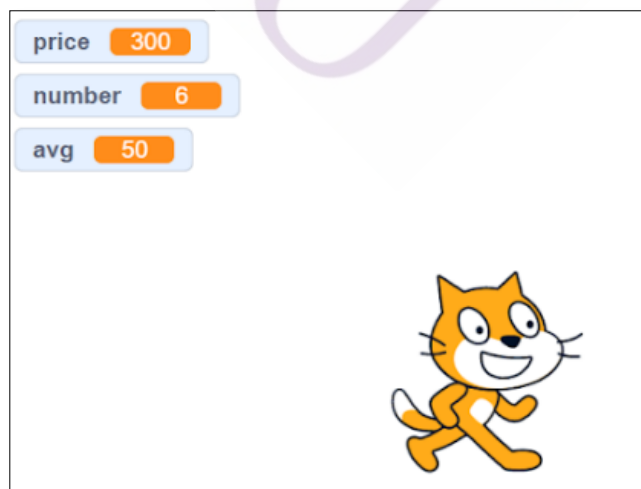
ก. 

ข. 

ค. 

ง. 

24. จากภาพผลลัพธ์ ถ้า price เท่ากับ 4800 แล้ว avg จะมีค่าเท่ากับข้อใด



price	300
number	6
avg	50

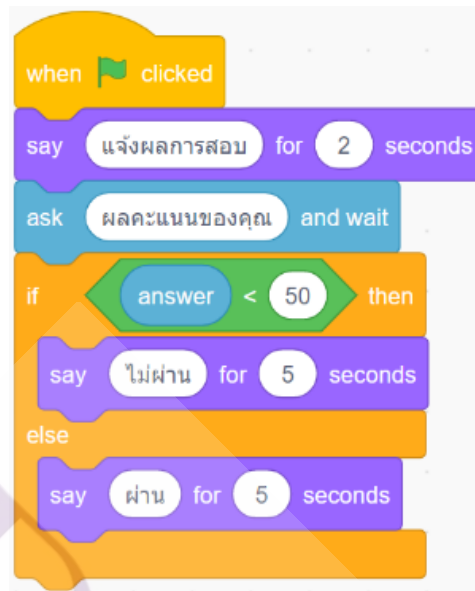
ก. 850

ข. 600

ค. 800

ง. 880

25. ผลลัพธ์ในข้อใดสอดคล้องกับการทำงานโปรแกรม ดังภาพ



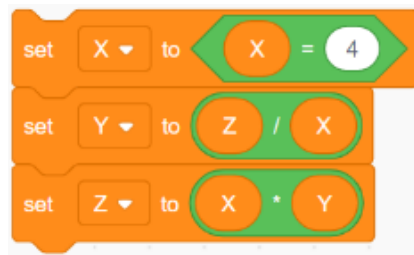
- ก. ข้อมูลเข้า 44 ข้อมูลออก ผ่าน
 ข. ข้อมูลเข้า 73 ข้อมูลออก ไม่ผ่าน
 ค. ข้อมูลเข้า 52 ข้อมูลออก ไม่ผ่าน
 ง. ข้อมูลเข้า 50 ข้อมูลออก ผ่าน

26. กำหนดให้ R หมายถึง ไปทางขวา 1 หน่วย L หมายถึง ไปทางซ้าย 1 หน่วย
 U หมายถึง ขึ้นบน 1 หน่วย D หมายถึง ลงล่าง 1 หน่วย

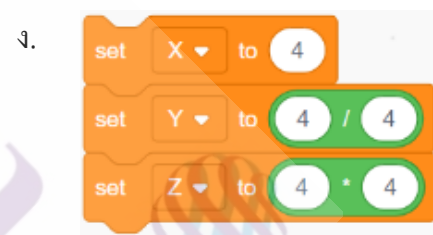
ถ้าโปรแกรม A (0,0) RRR UU LLL DD การถ่ายทอดผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้เป็นไปตามข้อใด

- ก. ได้รูปสามเหลี่ยม
 ข. ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 ค. ได้รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
 ง. ได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

27.



ข้อใดแทนค่าสมการเป็นจริงได้อย่างถูกต้อง



28. ข้อใดไม่ใช่ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับภาพโปรแกรมนี้



ก. sum

ข. i

ค. totalPrice

ง. Price

29. เงื่อนไขกำหนดให้ อายุ 50 ปีขึ้นไป
อายุต่ำกว่า 50 ปี

ทานยาปริมาณ 2 เม็ด/วัน
ทานยาปริมาณ 1 เม็ด/วัน

ข้อใดทำให้สมการเป็นเท็จ

ก.

```

when clicked
ask อายุเท่าไร and wait
set Age to answer
if Age > 49 then
say ทานยา 2 เม็ด/วัน for 2 seconds
else
say ทานยา 1 เม็ด/วัน for 2 seconds

```

ข.

```

when clicked
ask อายุเท่าไร and wait
set Age to answer
if Age > 49 then
say ทานยา 1 เม็ด/วัน for 2 seconds
else
say ทานยา 2 เม็ด/วัน for 2 seconds

```

ค.

```

when clicked
ask อายุเท่าไร and wait
set Age to answer
if Age < 49 then
say ทานยา 1 เม็ด/วัน for 2 seconds
else
say ทานยา 2 เม็ด/วัน for 2 seconds

```

ง.

```

when clicked
ask อายุเท่าไร and wait
set Age to answer
if Age < 49 then
say ทานยา 1 เม็ด/วัน for 2 seconds
else
say ทานยา 2 เม็ด/วัน for 2 seconds

```

30. นักเรียนคิดว่าโปรแกรม Scratch มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียนในข้อใดมากที่สุด

ก. ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ

ข. สร้างชิ้นงานจากจินตนาการอย่างสร้างสรรค์

ค. สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างคล่องแคล่ว

ง. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์และมีจริยธรรม

เกณฑ์การประเมิน
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	คิดเป็นร้อยละ	ระดับคุณภาพ
24-30	81-100	ดีมาก
18-23	61-80	ดี
12-17	41-60	ปานกลาง
0-11	0-40	ปรับปรุง

คำชี้แจง: เกณฑ์ผ่าน เท่ากับ 21 คะแนน : ร้อยละ 70 : ระดับดี (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี
 คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย \surd ลงในช่องคะแนนระดับความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน
 โดยระดับความพึงพอใจ มีดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
1. ด้านครูผู้สอน					
1.1 ครูมีการเตรียมความพร้อมในการสอน					
1.2 ครูใช้สื่อการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายและหลากหลาย					
1.3 ครูส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการอภิปรายร่วมกัน					
1.4 ครูให้โอกาสซักถามปัญหา และรับฟังข้อคิดเห็นผู้เรียนเสมอ					
1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม					
คะแนนรวมด้านที่ 1					
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมและเนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง					
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ					
2.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.4 ช่วยกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้					
2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม					
คะแนนรวมด้านที่ 2					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
3. ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน					
3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน					
3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน					
3.3 ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอแสดงผลการบรรยายของครูได้ชัดเจน					
3.4 ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างที่เหมาะสมกับการเรียน					
3.5 ภายในห้องเรียนมีความสะอาด น่าเรียน					
คะแนนรวมด้านที่ 3					
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
4.1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จริง					
4.2 มีความสุขกับการเรียน					
4.3 ได้รับความรู้ในการเขียน โปรแกรม Scratch มากขึ้น					
4.4 ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย					
4.5 มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นระบบมากขึ้น					
คะแนนรวมด้านที่ 4					
คะแนนเฉลี่ยรวมด้านที่ 1-4					

ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

.....

.....

.....

.....

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

วันที่ประเมิน

ภาคผนวก ง
ตารางแสดงคุณภาพของเครื่องมือ และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เริ่มต้นกับ Scratch (จำนวน 4 ชั่วโมง)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{X}	แปลผล ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
1.1 การเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. ด้านสาระสำคัญ	10	10	10	5.00	มากที่สุด
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ สาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4.2 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการสอน มีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล	10	10	10	5.00	มากที่สุด
6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				5.00	มากที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตัวแปรนำรู้กับการเขียนโปรแกรม (จำนวน 4 ชั่วโมง)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{x}	แปลผล ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	10	10	9	4.84	มากที่สุด
1.1 การเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2. ด้านสาระสำคัญ	10	10	10	5.00	มากที่สุด
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	10	10	8	4.67	มากที่สุด
4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ สาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.2 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการสอน มีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	10	10	9	4.84	มากที่สุด
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล	10	10	10	5.00	มากที่สุด
6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				4.90	มากที่สุด

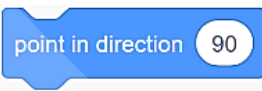
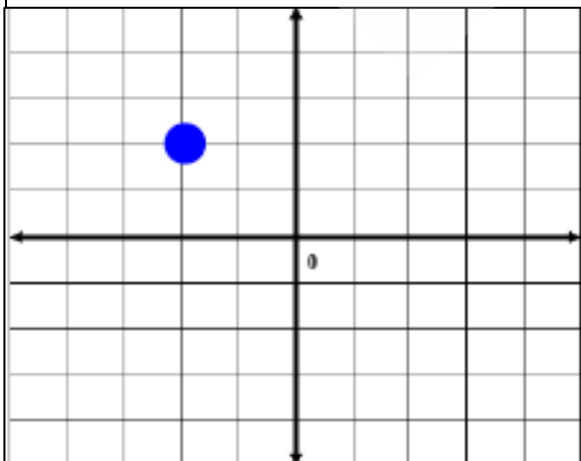
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เงื่อนไขกับการเขียนโปรแกรม (จำนวน 4 ชั่วโมง)

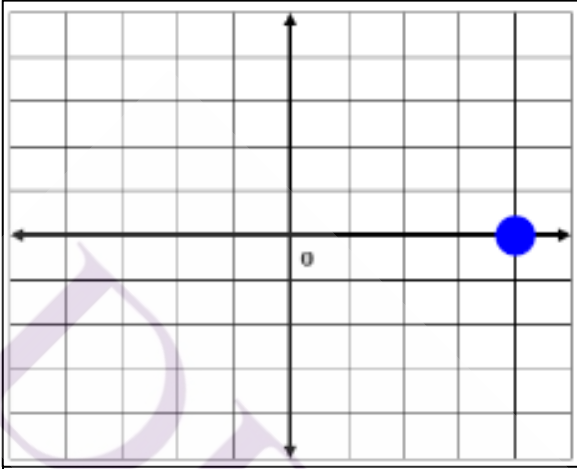
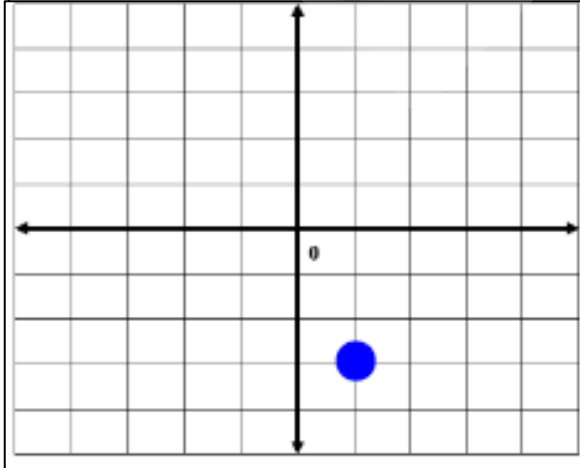
รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{x}	แปลผล ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	10	10	8	4.67	มากที่สุด
1.1 การเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2. ด้านสาระสำคัญ	10	10	9	4.84	มากที่สุด
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้	10	10	9	4.84	มากที่สุด
3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	10	10	8	4.67	มากที่สุด
4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ สาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.2 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการสอน มีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	10	10	8	4.67	มากที่สุด
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
6. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล	10	10	10	5.00	มากที่สุด
6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				4.79	มากที่สุด



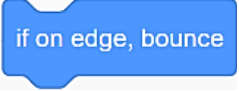
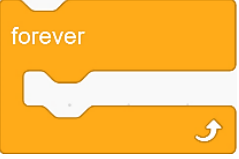
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch (จำนวน 4 ชั่วโมง)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			\bar{x}	แปลผล ค่าความเหมาะสม
	1	2	3		
1. ด้านองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	10	10	9	4.84	มากที่สุด
1.1 การเรียงลำดับขององค์ประกอบมีความเหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
1.2 มีความชัดเจน แสดงสิ่งที่มุ่งหวังให้เกิดกับผู้เรียน	5	5	4	4.67	มากที่สุด
2. ด้านสาระสำคัญ	10	10	10	5.00	มากที่สุด
2.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. ด้านสาระการเรียนรู้	10	10	10	5.00	มากที่สุด
3.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสื่อ/แหล่งเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. ด้านกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	10	10	8	4.67	มากที่สุด
4.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระสำคัญและ สาระการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
4.2 ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการสอน มีความเหมาะสม	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5. ด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้	10	10	9	4.84	มากที่สุด
5.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ด้านเครื่องมือวัดและประเมินผล	10	10	9	4.84	มากที่สุด
6.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	มากที่สุด
6.2 สอดคล้องและเหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
				4.87	มากที่สุด

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC)
แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ รวม 50 คะแนน


จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
<p>นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้</p> <p>นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้</p>	<p>1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)</p> <p>1.1 บล็อกคำสั่ง  ทำให้ตัวละครเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด (1 คะแนน) (เข้าใจ : Understand)</p> <p>ตอบ <i>ตัวละครจะเคลื่อนที่ไปในทิศทาง 90 องศา</i></p> <p>1.2 ให้นักเรียนแสดงทิศทางของตัวละครตามพิกัด X,Y ลงในช่องผลลัพธ์ ดังนี้ (3 คะแนน) (ใช้ : Apply)</p> <p>1.2.1 ตัวละคร A (1 คะแนน)</p> <p>(X= -20,Y= 20)</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
	<p>1.2.2 ตัวละคร B (1 คะแนน) ($X=40, Y=0$)</p>  <p>1.2.3 ตัวละคร C (1 คะแนน) ($X=10, Y=-30$)</p> 					


จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	<p>1.3 ให้นักเรียนจับคู่ระหว่าง บล็อกคำสั่ง กับ ลักษณะการทำงานในตัวเลือกข้อ ก.-ฉ.</p> <p>ให้สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งที่กำหนดให้ (4 คะแนน) (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ก. คำนวณจำนวนจากการสุ่มตามช่วงที่กำหนด</p> <p>ข. คำสั่งวนซ้ำแบบไม่มีจุดสิ้นสุด</p> <p>ค. คำสั่งเมื่อตัวละครชนขอบ Stage จะเดินย้อนกลับในลักษณะกลับหัว</p> <p>ง. ย้ายไปยังพิกัด X และ Y</p> <p>จ. คำสั่งวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด</p> <p>ฉ. กำหนดให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 10 องศา</p> <p>1.3.1  ตอบ ง. (1 คะแนน)</p> <p>1.3.2  ตอบ ก. (1 คะแนน)</p> <p>1.3.3  ตอบ ค. (1 คะแนน)</p> <p>1.3.4  ตอบ ข. (1 คะแนน)</p>					

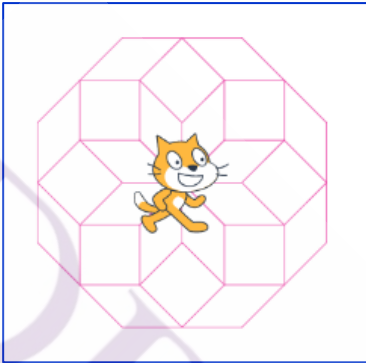
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	<p>1.4 หากนักเรียนมีโอกาสเขียนสคริปต์เพื่อสร้างโปรเจกต์ของตนเอง พบว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ทำให้ไม่สามารถเขียนสคริปต์ได้ตามที่ออกแบบไว้ นักเรียนจะแก้ไขปัญหอย่างไร (2 คะแนน)</p> <p>(วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ตอบ <u>เป็นคำถามปลายเปิดที่นักเรียนสามารถวิเคราะห์และแสดงวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง</u></p>					
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>2. ปลูกลูกเห็บเลี้ยงวัว ชาวนาคนหนึ่งเลี้ยงวัวเอาไว้รีดนม ในแต่ละวันชาวนาจะผูกวัวไว้กับหลักที่ปลูกลูกเห็บไว้รอบ ๆ เพื่อให้วัวกินเป็นอาหาร โดยที่วัวสามารถเดินได้อย่างอิสระในขอบเขตความยาวของเชือกที่ไม่พันกับหลัก ปลายเชือกด้านหนึ่งเกี่ยวกับหลักเสา อีกด้านเกี่ยวกับปลอกคอวัว จากสถานการณ์นี้ให้เขียนรหัสจำลองเขียนโปรแกรม Scratch แสดงผลลัพธ์ และอธิบายเป็นข้อ ๆ เพื่อแสดงการหาพื้นที่บริเวณที่วัวสามารถเดินกินหญ้าได้เป็นวงกลม (10 คะแนน)</p> <p>2.1 <u>รหัสจำลอง</u> (1 คะแนน)</p> <p>(ใช้ : Apply)</p> <p>เริ่มต้น</p> <ol style="list-style-type: none"> รับค่า <u>ความยาวของเชือก</u> คำนวณหาพื้นที่จากสูตร πr^2 (กำหนด $\pi = 3.14$) แสดงผลลัพธ์พื้นที่วงกลม <p>จบการทำงาน</p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
<p>นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้</p>	<p>2.2 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณพื้นที่</p> 					
<p>นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งในการสร้างตัวแปรได้</p>	<p>2.3 อธิบายการทำงานของ Scratch (3 คะแนน) (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>บรรทัดที่ 1 <u>เริ่มต้นทำงานด้วยการคลิกธงเขียว</u> บรรทัดที่ 2 <u>แสดงข้อความ “โปรแกรมคำนวณหาพื้นที่ที่วัดดินกินหญ้า” เป็นเวลา 3 วินาที</u> บรรทัดที่ 3 <u>แสดงข้อความสอบถาม “โปรดกรอกความยาวของเชือก (เมตร)” แล้วรอจึงทำคำสั่งถัดไป</u> บรรทัดที่ 4 <u>เก็บค่าคำตอบในตัวแปร Length</u> บรรทัดที่ 5 <u>ตั้งค่าตัวแปร Area จากสูตร $3.14 * Length * Length$ (สมมติความยาวเชือก=3เมตร)</u> บรรทัดที่ 6 <u>แสดงผลลัพธ์ คำนวณหาพื้นที่เป็นเวลา 5 วินาที</u></p>					


จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>2.4 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม Scratch</p> 					
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้	<p>3. ให้เขียนโปรแกรม Scratch เพื่อคำนวณเกรด โดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้ (10 คะแนน)</p> <p>คะแนนสอบ 80-100 เกรด G</p> <p>คะแนนสอบ 50-79 เกรด P</p> <p>คะแนนสอบ 0-49 เกรด F</p> <p>3.1-3.3 (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>3.1 ข้อมูลเข้า (1 คะแนน) <i>คะแนนสอบที่ได้</i></p> <p>3.2 ข้อมูลออก (1 คะแนน) <i>เกรดที่ได้</i></p> <p>3.3 วิธีการตรวจสอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 2 คะแนน)</p> <p>ถ้าคะแนนสอบ 45 คะแนน ได้เกรด <i>F</i></p> <p>ถ้าคะแนนสอบ 83 คะแนน ได้เกรด <i>G</i></p> <p>ถ้าคะแนนสอบ 68 คะแนน ได้เกรด <i>P</i></p> <p>ถ้าคะแนนสอบ 74 คะแนน ได้เกรด <i>P</i></p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
<p>นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>3.4 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply) ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณเกรด</p> 					
<p>นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้</p>	<p>3.5 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply) ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรมคำนวณเกรด</p> 					

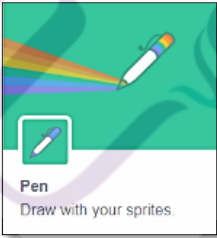
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
<p>นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้</p>	<p>4. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อวาดรูปแปดเหลี่ยม จำนวน 8 รูป โดยให้เหลื่อมกัน 45 องศา (10 คะแนน)</p> <p>4.1 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมวาดรูปแปดเหลี่ยม</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>4.2 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของ โปรแกรม</p> 					
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>4.3 อธิบายการทำงานของ Scratch (4 คะแนน)</p> <p>(วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>บรรทัดที่ 1 <u>เริ่มต้นการทำงาน ด้วยการคลิกธงเขียว</u></p> <p>บรรทัดที่ 2 <u>ลบเส้นปากกาทั้งหมด</u></p> <p>บรรทัดที่ 3 <u>กำหนดสีเส้นปากกาเป็นสีชมพู</u></p> <p>บรรทัดที่ 4 <u>วางปากกาเพื่อวาดรูป</u></p> <p>บรรทัดที่ 5 <u>ให้ตัวละครอยู่ที่พิกัด $X=0, Y=0$</u></p> <p>บรรทัดที่ 6 <u>ให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 90 องศา</u></p> <p>บรรทัดที่ 7 <u>คำสั่งให้ทำงานวนซ้ำ 8 รอบ ครอบในคำสั่งบรรทัดที่ 8 โดยมีคำสั่งให้ทำงานวนซ้ำ 8 รอบ โดยให้ทำงานในบรรทัดที่ 9 ให้ตัวละครเคลื่อนที่ 60 หน่วย และในบรรทัดที่ 10 ให้ตัวละครหมุนตามเข็มนาฬิกา 45 องศา สุดท้ายในบรรทัดที่ 11 จะได้รูปแปดเหลี่ยมจำนวน 8 รูปที่วาดเหลื่อมกัน 45 องศา</u></p>					

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
<p>นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้</p> <p>นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้</p>	<p>5. นักเรียนและเพื่อน ๆ รวม 7 คน ชื้อขนมรับประทานร่วมกัน เป็นจำนวนเงิน 497 บาท หากต้องการช่วยกันจ่ายค่าขนมคนละเท่า ๆ กัน จะต้องจ่ายคนละกี่บาท ให้เขียนโปรแกรมแสดงการคำนวณค่าขนมที่ต้องจ่าย (10 คะแนน)</p> <p>5.1 ให้ระบุตัวแปร (วิเคราะห์ : Analyze) (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 1 คะแนน)</p> <p>5.1.1 จำนวนคน ตัวแปรคือ count</p> <p>5.1.2 จำนวนเงินรวมที่ซื้อขนม คือ <i>TotalPrice</i></p> <p>5.1.3 ค่าขนมที่ต้องจ่ายในแต่ละคน คือ <i>Avg</i></p> <p>5.2 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้) (ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณค่าขนมที่ต้องจ่าย</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

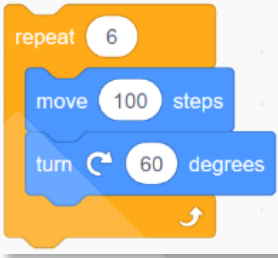


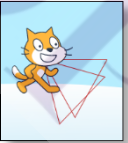

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล	
		1	2	3			
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	<p>5.3 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)</p> <p>(ใช้ : Apply)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม</p> 						
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>5.4 อธิบายการทำงานของ Scratch (3 คะแนน)</p> <p>(วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นการทำงาน ด้วยการคลิกธงเขียว</p> <p>บรรทัดที่ 2 แสดงข้อความ "โปรแกรมคำนวณค่าขนม" เป็นเวลา 2 วินาที</p> <p>บรรทัดที่ 3 แสดงข้อความสอบถาม "ค่าขนมทั้งหมดกี่บาท" แล้วรอ จึงทำคำสั่งถัดไป</p> <p>บรรทัดที่ 4 กำหนดให้เก็บค่าคำตอบลงในตัวแปร TotalPrice</p> <p>บรรทัดที่ 5 แสดงข้อความสอบถาม "จำนวนคนที่ทานขนม" แล้วรอ จึงทำคำสั่งถัดไป</p> <p>บรรทัดที่ 6 กำหนดให้เก็บค่าคำตอบลงในตัวแปร count</p> <p>บรรทัดที่ 7 กำหนดให้เก็บค่าของตัวแปร TotalPrice / count ในตัวแปร Avg</p> <p>บรรทัดที่ 8 แสดงผลลัพธ์การคำนวณหาค่าเฉลี่ยที่แต่ละคนต้องจ่ายค่าขนม เป็นเวลา 5 วินาที</p>						
					$\bar{x} =$	1.00	ใช้ได้

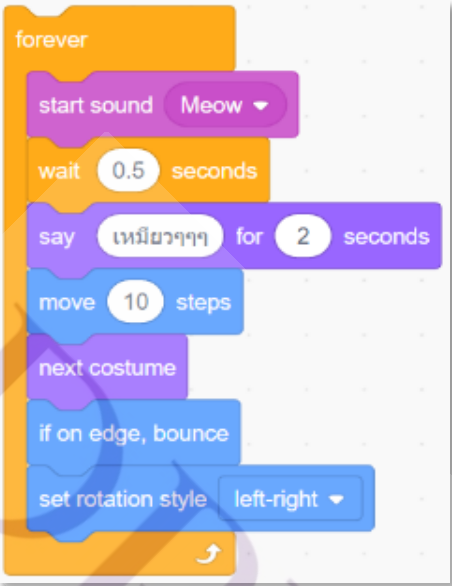
ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC)
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน
เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ รวม 30 คะแนน





จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	1. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบหลักของหน้าต่างโปรแกรม Scratch (จำ : Remember) ก. Stage Toolbar ข. Sprites ค. Script Area ง. <u>Control Panel</u>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	2. จากภาพ นักเรียนสามารถเพิ่มบล็อก Pen นี้ได้จากเครื่องมือใด (เข้าใจ : Understand)  ก. Next Costume ข. <u>Add Extension</u> ค. Make Variables ง. Script Area	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	3. กลุ่มบล็อก (Block Palette) ในข้อใดที่ใช้ระบุคำสั่งให้แสดงการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (ใช้ : Apply) ก. Control ข. Sensing ค. Variables ง. <u>Operators</u>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้

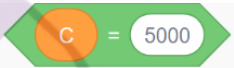

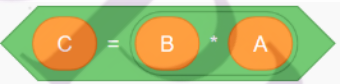

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	<p>4. ข้อใดคือความหมายของบล็อกคำสั่ง  (จำ : Remember)</p> <p>ก. เปลี่ยนภาพพื้นหลังถัดไป</p> <p><u>ข. เปลี่ยนตัวละครถัดไป</u></p> <p>ค. วางปากกา</p> <p>ง. หมุนทวนเข็มนาฬิกา 10 องศา</p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>5. หากต้องการเลือกภาพพื้นหลังที่มีอยู่แล้วในโปรแกรม Scratch ต้องเลือกที่เมนูใด (เข้าใจ : Understand)</p> <p><u>ก. Choose a backdrop</u></p> <p>ข. Upload backdrop</p> <p>ค. Edit backdrop</p> <p>ง. Paint</p>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	<p>6. หากต้องการให้ตัวละครเริ่มทำงานตามคำสั่งโดยคลิกที่ธงเขียว ควรใช้บล็อกคำสั่งใด (ใช้ : Apply)</p> <p>ก. </p> <p><u>ข. </u></p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้





จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>7. จากภาพผลลัพธ์ที่ได้ข้อใดไม่สอดคล้องที่สุด (วิเคราะห์ : Analyze)</p>  <p><i>ก. ตัวละครเคลื่อนที่ 10 หน่วย จากนั้นจะเปลี่ยนภาพพื้นหลังถัดไป</i></p> <p>ข. ตัวละครหมุนตามเข็มนาฬิกา 90 องศา</p> <p>ค. ทำคำสั่งวนซ้ำจำนวน 4 รอบ</p> <p>ง. ตั้งค่าตัวละครอยู่ในทิศทาง 90 องศาเสมอ</p>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>8. นักเรียนต้องการวาดรูปสามเหลี่ยม 1 รูป จะต้องกำหนดให้ตัวละครหมุนกี่องศา (ใช้ : Apply)</p> <p>ก. 90 องศา</p> <p>ข. 45 องศา</p> <p>ค. 180 องศา</p> <p><i>ง. 120 องศา</i></p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้	<p>9. หากต้องการลบบล็อกคำสั่งในสคริปต์สามารถลบด้วยวิธีการอย่างไร (ใช้ : Apply)</p> <p>ก. ลากกลับไปวางที่บล็อกคำสั่ง</p> <p>ข. คลิกขวาที่บล็อกคำสั่ง เลือก Delete Block</p> <p>ค. กดปุ่ม PrtSc ที่เป็นพิมพ์</p> <p><i>ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.</i></p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

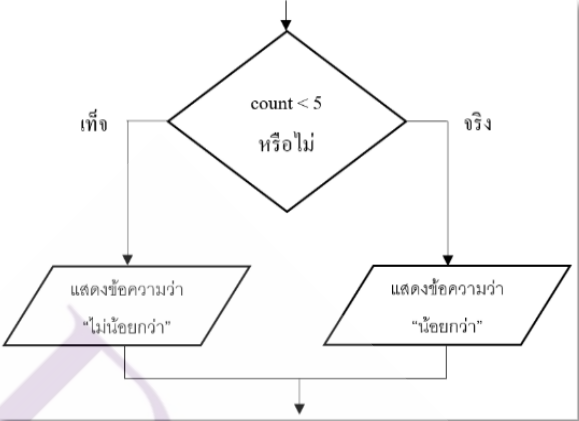


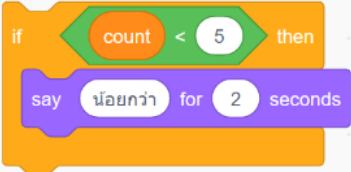
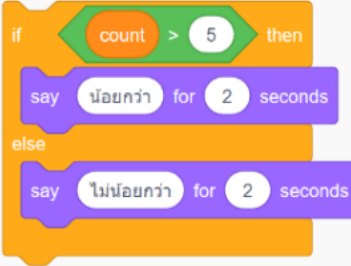
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>10. จากภาพโปรแกรมนี ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นอย่างไร (วิเคราะห์ : Analyze)</p>  <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>11. จากข้อ 10 หากเพิ่มบล็อกคำสั่ง repeat วางบนคำสั่งข้างต้น โดยกำหนดให้ทำวนซ้ำจำนวน 2 รอบ ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามข้อใด (ใช้ : Apply)</p> <p>ก. <u>จะได้รูปหกเหลี่ยม จำนวน 2 รูป</u></p> <p>ข. จะได้รูปหกเหลี่ยม จำนวน 6 รูป</p> <p>ค. จะได้รูปสามเหลี่ยม จำนวน 2 รูป</p> <p>ง. จะได้รูปสี่เหลี่ยม จำนวน 6 รูป</p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



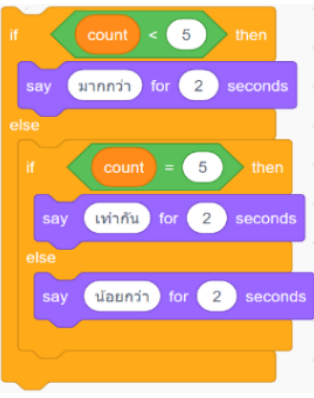
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนและออกแบบโปรแกรมเบื้องต้นได้	<p>12. ข้อใดคือการอธิบายการทำงานของสคริปต์ที่ไม่ถูกต้อง (วิเคราะห์ : Analyze)</p>  <p>ก. เริ่มส่งเสียงร้องเหมียววนซ้ำไม่สิ้นสุด <u>ข. ส่งเสียงร้องเหมียว 10 รอบ 0.5 วินาที/รอบ</u> ค. ตัวละครเคลื่อนที่ย้อนกลับลักษณะกลับหัว ง. ตัวละครเคลื่อนที่ลักษณะเดินจากซ้ายไปขวา</p>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
	<p>คำสั่ง จากสถานการณ์แชร์กับฉัน ให้นักเรียนใช้รหัสจำลองต่อไปนี้ ตอบข้อ 13-14</p> <p>เริ่มต้น</p> <p>1) totalPrice ← รับค่าอาหารทั้งหมด 2) number ← 3) avg ← totalPrice / number 4) แสดงผล avg</p> <p>จบ</p>					


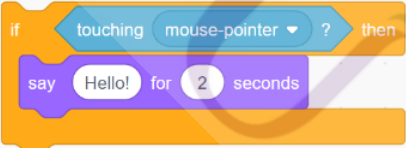
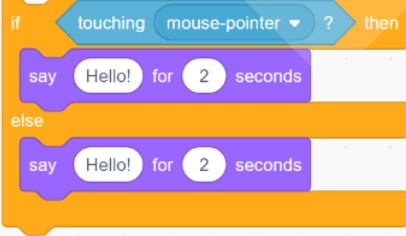
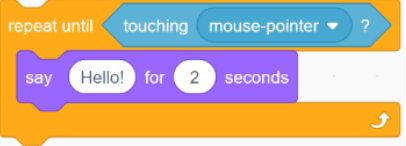
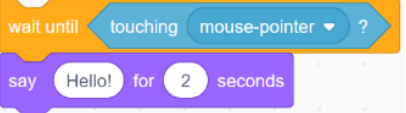
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	13. จากรหัสจำลองในข้อ 2) นักเรียนสามารถใช้ตัวแปร number แทนค่าข้อมูลเข้า (Input) ข้อใด (ใช้ : Apply) <i>ก. รับจำนวนผู้รับประทานอาหาร</i> ข. รับค่าอาหารที่แต่ละคนต้องจ่าย ค. รับค่าอาหารแต่ละรายการ ง. รับจำนวนอาหารรวมเครื่องดื่มทั้งหมด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	14. จากรหัสจำลอง ข้อ 3) $avg \leftarrow totalPrice / number$ สามารถเขียน โปรแกรมโดยใช้บล็อกคำสั่งใด (ใช้ : Apply) <i>ก.</i>  <i>ข.</i>  <i>ค.</i>  <i>ง.</i> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	15. ถ้า $X \leftarrow 144$ $Y \leftarrow 12$ $Z \leftarrow X / Y$ แล้ว $Z \leftarrow$ มีค่าเท่ากับข้อใด (วิเคราะห์ : Analyze) <i>ก. 13</i> <i>ข. 12</i> <i>ค. 14</i> <i>ง. 22</i>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>16. ถ้า $A \leftarrow 200$ $B \leftarrow 25$ $C \leftarrow A * B$ $C \leftarrow$ มีค่าเท่าใด</p> <p>(วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ข้อใดแทนค่าในสมการเป็นเท็จ</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



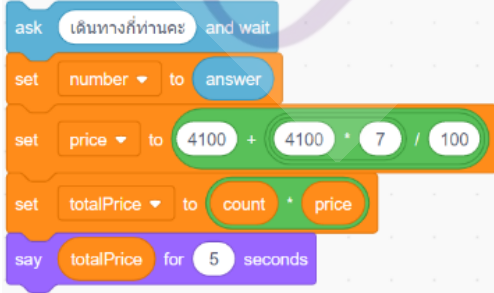

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	<p>17. count > 10 แสดงข้อความ “มากกว่า” จะเขียน โปรแกรมการทำงานแบบมีทางเลือกได้อย่างไร (ใช้ : Apply)</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

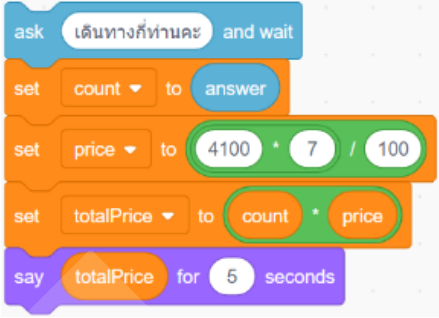
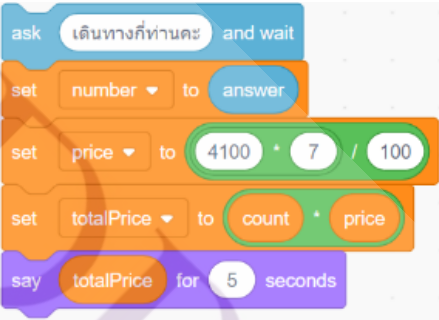
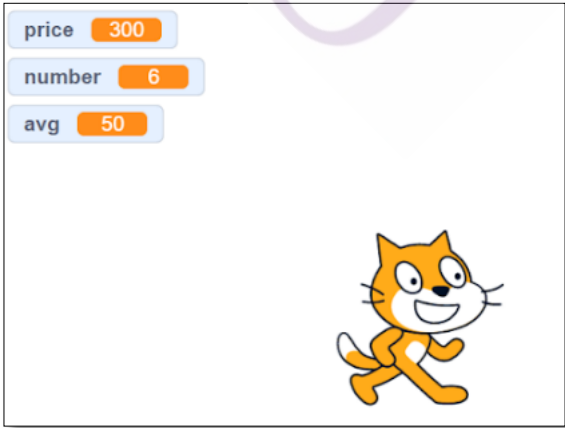
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	<p>18. จากผังงานนี้ สามารถเขียนโปรแกรมแสดงการทำงานได้อย่างไร (ใช้ : Apply)</p>  <pre> graph TD Start(()) --> Decision{count < 5 หรือไม่} Decision -- เท็จ --> Output1[/แสดงข้อความว่า "ไม่น้อยกว่า"/] Decision -- จริง --> Output2[/แสดงข้อความว่า "น้อยกว่า"/] Output1 --> End(()) Output2 --> End </pre> <p>ก.</p>  <pre> if count < 5 then say น้อยกว่า for 2 seconds else say ไม่น้อยกว่า for 2 seconds </pre> <p>ข.</p>  <pre> if count < 5 then say น้อยกว่า for 2 seconds say ไม่น้อยกว่า for 2 seconds </pre> <p>ค.</p>  <pre> if count < 5 then say น้อยกว่า for 2 seconds </pre> <p>ง.</p>  <pre> if count > 5 then say น้อยกว่า for 2 seconds else say ไม่น้อยกว่า for 2 seconds </pre>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้


จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้	<p>19. หากปรับโปรแกรมใหม่จากผังงานข้อ 18 เป็น ถ้า $count = 5$ ให้แสดงข้อความ “เท่ากัน” แต่ถ้าไม่ใช่ ให้แสดงข้อความ “มากกว่า” จะเขียนโปรแกรมแสดงการทำงานได้อย่างไร (สร้างสรรค์ : Create)</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

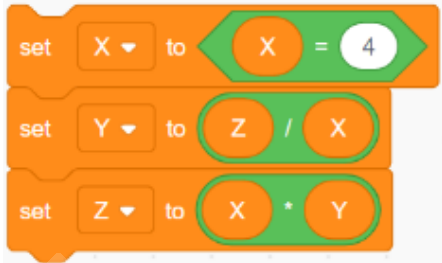
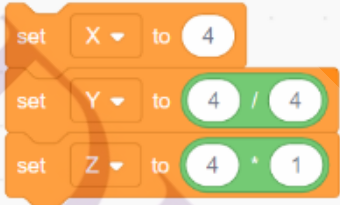
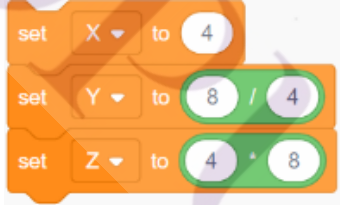
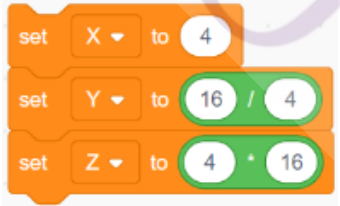

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
	<p>ง.</p> 					
<p>นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้</p>	<p>20. โปรแกรมทำการตรวจสอบว่า ตัวชี้เมาส์ชี้ไปที่ตัวละครหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ แสดงข้อความ “Hello!” ไปเรื่อย ๆ แต่ถ้าเลื่อนตัวชี้เมาส์สัมผัสกับตัวละคร ตัวละครจะหยุดแสดงข้อความ “Hello!” แล้วจบการทำงาน จากการอธิบายโปรแกรมข้างต้น ควรเลือกบล็อกคำสั่งใดไปใช้ในการทำงาน (ใช้ : Apply)</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p> 	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการสร้างเงื่อนไขโดยใช้ตัวดำเนินการต่าง ๆ ได้	<p>21. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ก. <i>Wait until</i> ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข โดยวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง</p> <p>ข. Repeat until ใช้ในการทำงานวนซ้ำแบบมีเงื่อนไข โดยวนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขจะเป็นจริง</p> <p>ค. Wait until ใช้เมื่อต้องการให้หยุดรอจนกระทั่งตรวจสอบเงื่อนไขเป็นจริง จึงจะทำคำสั่งถัดไป</p> <p>ง. Repeat until วนซ้ำจนกว่าเงื่อนไขเป็นจริง, wait until รอจนเงื่อนไขเป็นจริง จึงทำคำสั่งถัดไป</p>	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	<p>คำสั่ง จากสถานการณ์ต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 22-23</p> <p>สายการบินแห่งหนึ่ง กำหนดราคาตั๋วเครื่องบินไป-กลับ (กรุงเทพ-เชียงใหม่) 4,100 บาท/1 คน</p> <p>22. นักเรียนมีแผนที่จะเดินทางพร้อมกับครอบครัวรวม 3 คน จะต้องจ่ายค่าตั๋วเครื่องบินทั้งหมดเท่าไร ข้อใดคือการถ่ายทอดภาพโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง (สร้างสรรค์ : Create)</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
	<p>ก.</p>  <p>ง.</p> 					
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	<p>23. หากกำหนดค่าแสดงการคำนวณค่าภาษี 7% ของราคาตัวเครื่องบิน สำหรับ 1 คนนั้น ภาพโปรแกรมแสดงการคำนวณจะเป็นอย่างไร (สร้างสรรค์ : Create)</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
	<p>ก.</p>  <p>ง.</p> 					
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงาน of โปรแกรมที่กำหนดได้	<p>24. จากภาพผลลัพธ์ ถ้า price เท่ากับ 4800 แล้ว avg จะมีค่าเท่ากับข้อใด (วิเคราะห์ : Analyze)</p>  <p>ก. 850 ข. 600 ค. 800 ง. 880</p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>25. ผลลัพธ์ในข้อใดสอดคล้องกับการทำงานของโปรแกรม (วิเคราะห์ : Analyze)</p>  <p>ก. ข้อมูลเข้า 44 ข้อมูลออก ผ่าน ข. ข้อมูลเข้า 73 ข้อมูลออก ไม่ผ่าน ค. ข้อมูลเข้า 52 ข้อมูลออก ไม่ผ่าน <u>ง. ข้อมูลเข้า 50 ข้อมูลออก ผ่าน</u></p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>26. กำหนดให้ R หมายถึง ไปทางขวา 1 หน่วย L หมายถึง ไปทางซ้าย 1 หน่วย U หมายถึง ขึ้นบน 1 หน่วย D หมายถึง ลงล่าง 1 หน่วย</p> <p>ถ้าโปรแกรม A (0,0) RRR UU LLL DD การถ่ายทอดผลลัพธ์โปรแกรมที่ได้ เป็นไปตามข้อใด (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ก. ได้รูปสามเหลี่ยม <u>ข. ได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก</u> ค. ได้รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ง. ได้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส</p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
นักเรียนสามารถสร้างตัวแปรและเขียนโปรแกรมที่กำหนดได้	<p>27.</p>  <p>ข้อใดแทนค่าสมการเป็นจริง (วิเคราะห์ : Analyze)</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p> 	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
		1	2	3		
	<p>ก.</p>  <p>ง.</p> 					
นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	<p>30. นักเรียนคิดว่าโปรแกรม Scratch มีประโยชน์และเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียนในข้อใดมากที่สุด (ประเมินค่า : Evaluate)</p> <p><i>ก. ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ</i></p> <p><i>ข. สร้างชิ้นงานจากจินตนาการอย่างสร้างสรรค์</i></p> <p><i>ค. สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างคล่องแคล่ว</i></p> <p><i>ง. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างสร้างสรรค์และมีจริยธรรม</i></p>	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อคำถามที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล
1	0.65	ใช้ได้	0.30	ใช้ได้
2	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
3	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
4	0.60	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้
5	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อคำถามที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล	ข้อคำถามที่	(p)	แปลผล	(r)	แปลผล
1	0.65	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	16	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
2	0.65	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	17	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
3	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	18	0.55	ใช้ได้	0.90	ใช้ได้
4	0.45	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้	19	0.50	ใช้ได้	1.00	ใช้ได้
5	0.65	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	20	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
6	0.65	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	21	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้
7	0.70	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	22	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
8	0.50	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	23	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
9	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	24	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	25	0.50	ใช้ได้	1.00	ใช้ได้
11	0.80	ใช้ได้	0.40	ใช้ได้	26	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
12	0.60	ใช้ได้	0.80	ใช้ได้	27	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้
13	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	28	0.65	ใช้ได้	0.70	ใช้ได้
14	0.70	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	29	0.65	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้
15	0.60	ใช้ได้	0.60	ใช้ได้	30	0.55	ใช้ได้	0.90	ใช้ได้

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้อง (IOC)
แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ด้านครูผู้สอน					
1.1 ครูมีการเตรียมความพร้อมในการสอน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ครูใช้สื่อการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่ายและหลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.3 ครูส่งเสริมให้มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการอภิปรายร่วมกัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.4 ครูให้โอกาสซักถามปัญหา และรับฟังข้อคิดเห็นผู้เรียนเสมอ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.5 ครูมีบุคลิกภาพ การแต่งกาย และใช้ภาษาที่เหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมและเนื้อหาที่สอนทันสมัยนำไปใช้ได้จริง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้สนุก น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.3 กิจกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.4 ช่วยกระตุ้นความคิด วิเคราะห์ และนำไปสู่การแก้ปัญหาได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมมีความเหมาะสม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ด้านการจัดบรรยากาศของชั้นเรียน					
3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์มีจำนวนเพียงพอกับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนอยู่ในสภาพที่ดี พร้อมต่อการเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.3 ผู้เรียนสามารถมองเห็นจอแสดงผลการบรรยายของครูได้ชัดเจน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.4 ภายในห้องเรียนมีแสงสว่างที่เหมาะสมกับการเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.5 ภายในห้องเรียนมีความสะอาด น่าเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
4.1 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้จริง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 มีความสุขกับการเรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.3 ได้รับความรู้ในการเขียน โปรแกรม Scratch มากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.4 ได้ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.5 มีความคิดสร้างสรรค์และเป็นระบบมากขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

**ตารางแสดงข้อเสนอแนะของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน**

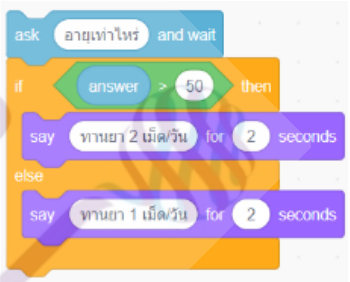


ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	การปรับปรุงของผู้วิจัย
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>1. ควรยกตัวอย่างอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์อย่างง่ายเพิ่มเติมด้วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการออกแบบโปรแกรมด้วยการย่อยปัญหาให้เล็กลง</p> <p>2. ควรปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างดังนี้</p> <p>2.1 รู้จักการออกแบบผังงานของโปรแกรมและการเขียนรหัสจำลอง (Pseudocode)</p> <p>2.2 รู้จักการใช้บล็อกคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม</p>	<p>1. เพิ่มเติมตัวอย่างอัลกอริทึมโปรแกรมการคำนวณเวลาเดินทางจากบ้านถึงโรงเรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ชั่วโมงที่ 1-2 โดยการเขียนรหัสจำลองและผังงาน</p> <p>2. ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>2.1 นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งต่าง ๆ ที่กำหนดได้ (K) ปรับใหม่เป็นนักเรียนสามารถอธิบายบล็อกคำสั่งเพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมได้ (K)</p>
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>1. Pseudocode ให้ระมัดระวังการใช้เครื่องหมายที่ทำให้สับสน เช่น $X < -50$ อาจจะเป็น $X < -50$ แทน</p> <p>2. ควรปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างดังนี้</p> <p>2.1 รู้จักการใช้ตัวแปรให้เหมาะสมกับงาน</p>	<p>1. ปรับใช้เครื่องหมายเป็น $X \leftarrow 50$ เพื่อไม่ให้เกิดความสับสนขึ้น</p> <p>2. ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>2.1 นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของบล็อกคำสั่งในการสร้างตัวแปรได้ (K) ปรับใหม่เป็น นักเรียนสามารถอธิบายถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมได้ (K)</p>
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</p> <p>1. ควรปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างดังนี้</p> <p>1.1 รู้จักเลือกใช้บล็อกคำสั่งเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหา</p>	<p>1. ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>1.1 นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้ (P) ปรับใหม่เป็น นักเรียนสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมเงื่อนไขในการแก้ปัญหาได้ (P)</p>


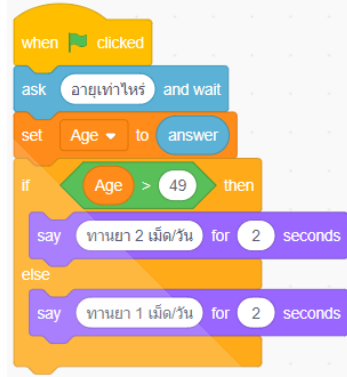

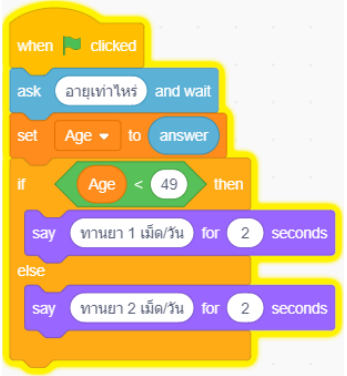
ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 1	การปรับปรุงของผู้วิจัย
<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>1. ควรปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ตัวอย่างดังนี้</p> <p>1.1 เขียนโปรแกรมโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสม</p>	<p>1. ปรับจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>1.1 นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมที่กำหนดได้ (K) ปรับใหม่เป็น นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของโปรแกรมโดยใช้คำสั่งที่เหมาะสมได้ (K)</p>
ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2	การปรับปรุงของผู้วิจัย
<p>1. การวัดผลและประเมินผล</p> <p>1.1 ใบงานสามารถนำมาใช้วัดผลฯ K และ P ได้</p> <p>1.2 ด้านสมรรถนะสำคัญฯ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ฯ มีแฝงในจุดประสงค์การเรียนรู้ ควรประเมินภาคเรียนละ 1 ครั้งเท่านั้น เพื่อไม่เพิ่มภาระงานของครูมากเกินไป</p> <p>1.3 ด้านเจตคติ (A) ควรระบุเกณฑ์การประเมินเป็นรายชั่วโมงที่เรียนเท่านั้น</p>	<p>1. ปรับการวัดผลและประเมินผล ดังนี้</p> <p>1.1 เพิ่มเติมความถูกต้องของใบงานสำหรับวิธีการ และใบงานสำหรับเครื่องมือในการวัดผลฯ</p> <p>1.2 ปรับด้านสมรรถนะฯ และคุณลักษณะฯ ให้มีการประเมินเฉพาะภาคเรียนละ 1 ครั้งเท่านั้น</p> <p>1.3 ปรับด้านเจตคติ (A) โดยระบุเกณฑ์การประเมินเป็นรายชั่วโมงที่เรียน ตัวอย่างเช่น</p> <p>ระดับ 4 : ดีมาก มีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน</p> <p>ระดับ 3 : ดี มีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน (สายไม่เกิน 10 นาที)</p> <p>ระดับ 2 : พอใช้ มีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน (สายไม่เกิน 15 นาที)</p> <p>ระดับ 1 : ปรับปรุง ไม่มีความตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน (สายเกินกว่า 15 นาที)</p>

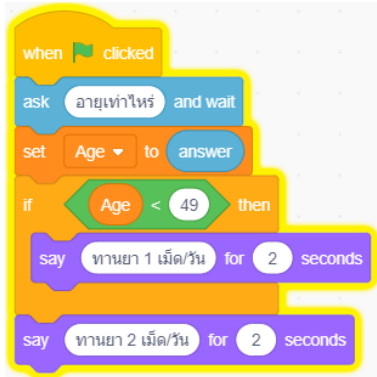
**ตารางแสดงข้อเสนอแนะของแบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน**

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2	การปรับปรุงของผู้วิจัย
<p>1. ในข้อ 1.3 แนะนำให้เพิ่มตัวเลือกอีก 1-2 ตัวเลือก ซึ่งโดยปกติแล้วตัวเลือกควรมีมากกว่าข้อคำถาม</p>	<p>1. เพิ่มตัวเลือกให้มีมากกว่าข้อคำถาม 4 ข้อ ดังนี้ โจทย์ข้อ 1.3 ให้นักเรียนจับคู่ระหว่างบล็อกคำสั่งกับลักษณะการทำงานในตัวเลือกข้อ ก.-ง. ให้สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งที่กำหนดให้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 4 คะแนน) ก. คำนวณจำนวนจากการสุ่มตามช่วงที่กำหนด ข. คำสั่งวนซ้ำแบบไม่มีจุดสิ้นสุด ค. คำสั่งเมื่อตัวละครชนขอบ Stage จะเดินย้อนกลับในลักษณะกลับหัว ง. กำหนดให้ตัวละครย้ายไปยังพิกัด X,Y โดยเพิ่มอีก 2 ตัวเลือก รวมเป็น 6 ตัวเลือก จ. คำสั่งวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด ฉ. กำหนดให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 10 องศา</p>
<p>2. ควรระบุเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อย่อยด้วย เช่น ข้อ 1.4 ได้คะแนนเต็ม 2 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 2 คะแนน, 1 คะแนน และ 0 คะแนน เป็นอย่างไร</p>	<p>2. เพิ่มเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับข้อ 1.4 ดังนี้ โจทย์ข้อ 1.4 หากนักเรียนมีโอกาสเขียนสคริปต์เพื่อสร้างโปรเจกต์ของตนเองพบว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ทำให้ไม่สามารถเขียนสคริปต์ได้ตรงตามที่ต้องการ ออกแบบไว้ นักเรียนจะแก้ไขปัญหาอย่างไร (2 คะแนน) <u>คำชี้แจง</u> เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 1.4 ดังนี้ 2 คะแนน หมายถึง สามารถแก้ปัญหาที่ปฏิบัติได้จริงอย่างมีเหตุผล 1 คะแนน หมายถึง สามารถแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่ชัดเจนเป็นรูปธรรม 0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถแก้ปัญหาได้</p>

ตารางแสดงข้อเสนอแนะของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3	การปรับปรุงของผู้วิจัย
<p>1. ควรปรับตัวเลือก ค. ในข้อ 12 ใหม่ ให้ข้อสอบเดายากกว่าเดิม</p>	<p>1. ปรับตัวเลือก ค. ในข้อ 12 เดิมเป็น ค. ตัวละครเคลื่อนที่ย้อนกลับในลักษณะกลับหัว ปรับใหม่เป็น ค. ตัวละครร้องเหมียวๆๆ เป็นเวลา 2 วินาที</p>
<p>2. ควรปรับโจทย์ข้อ 27 ใหม่ให้ระบุความสอดคล้องกับภาพโปรแกรมด้านบนที่ปรากฏ</p>	<p>2. ปรับโจทย์ข้อ 27 เดิมเป็น ข้อใดแทนค่าสมการเป็นจริง ปรับใหม่เป็น ข้อใดแทนค่าสมการเป็นจริง ได้สอดคล้องกับภาพ โปรแกรมนี้มากที่สุด</p>
<p>3. ควรปรับตัวเลือกในข้อ 29 ใหม่ทั้งข้อ ก. – ง. เนื่องจากโครงสร้างของโปรแกรมไม่ครบถ้วน</p> <ul style="list-style-type: none"> - ขาดคำสั่ง set Age to answer - ขาดตัวแปร - คำสั่งไม่ครอบคลุมตามเงื่อนไขที่กำหนด <p>เช่น $answer > 50$ ควรปรับค่าคงที่จาก 50 เป็น 49</p>	<p>3. ปรับตัวเลือกข้อ ก. – ง. ในข้อ 29 เดิมเป็น</p> <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p> 

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3	การปรับปรุงของผู้วิจัย
	<p data-bbox="817 427 842 456">ง.</p>  <p data-bbox="817 712 970 757">ปรับใหม่เป็น</p> <p data-bbox="817 846 842 875">ก.</p>  <p data-bbox="817 1263 842 1292">ข.</p>  <p data-bbox="817 1682 842 1711">ค.</p> 

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 3	การปรับปรุงของผู้วิจัย
	ง. 

ตารางแสดงข้อเสนอแนะของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญท่านที่ 2	การปรับปรุงของผู้วิจัย
1. ควรเพิ่มเติมด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ในข้อ 2.2 เพิ่ม “และท้าทายความสามารถ” ให้สอดคล้อง กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้	1. เพิ่มเติมประเด็นในข้อ 2.2 เดิมเป็น กิจกรรมการ เรียนสนุกและน่าสนใจ ปรับใหม่เป็น กิจกรรมการ เรียนสนุก น่าสนใจ และท้าทายความสามารถ

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างผลงานของผู้เรียน และตัวอย่างภาพบรรยากาศ
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตัวอย่างผลงานของผู้เรียน

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

แบบวัดความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch

ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (รวม 10 คะแนน)

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 1.1 ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

1.1 บล็อกคำสั่ง  ทำให้ตัวละครเคลื่อนที่ไปในทิศทางใด (1 คะแนน)

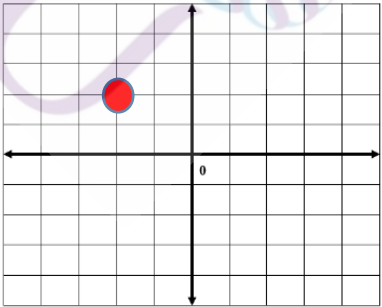
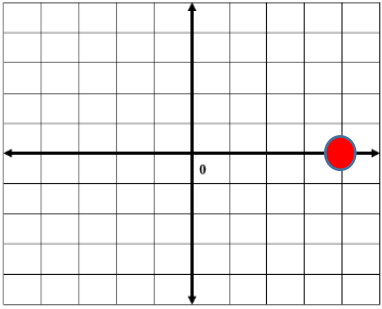
ตอบ ทำให้ตัวละครหันหน้าไปทางทิศตะวันออกเฉียงบน 90 องศา

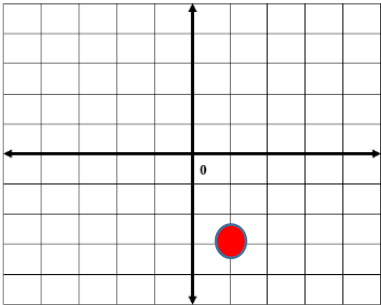
คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 1.2 ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

1.2 ให้นักเรียนแสดงทิศทางของตัวละครตามพิกัด X,Y ลงในช่องผลลัพธ์ดังนี้ (รวม 3 คะแนน)

ทิศทาง	ผลลัพธ์
1.2.1 ตัวละคร A (1 คะแนน) (X= -20,Y= 20)	
1.2.2 ตัวละคร B (1 คะแนน) (X= 40,Y= 0)	

ทิศทาง	ผลลัพธ์
1.2.3 ตัวละคร C (1 คะแนน) (X= 10,Y= -30)	

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 1.3 ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

1.3 ให้นักเรียนจับคู่ระหว่างบล็อกคำสั่งกับลักษณะการทำงานในตัวเล็กข้อ ก.-ง. ให้สอดคล้องกับบล็อกคำสั่งที่กำหนดให้ (ข้อละ 1 คะแนน รวม 4 คะแนน)

ก. คำนวณจำนวนจากการสุ่มตามช่วงที่กำหนด

ข. คำสั่งวนซ้ำแบบไม่มีจุดสิ้นสุด

ค. คำสั่งเมื่อตัวละครชนขอบ Stage จะเดินย้อนกลับในลักษณะกลับหัว

ง. กำหนดให้ตัวละครย้ายไปยังพิกัด X,Y

จ. คำสั่งวนซ้ำตามจำนวนรอบที่กำหนด

ฉ. กำหนดให้ตัวละครอยู่ในทิศทาง 10 องศา

1.3.1



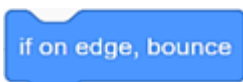
ตอบ **ง.**

1.3.2



ตอบ **ก.**

1.3.3



ตอบ **ค.**

1.3.4



ตอบ **ข.**

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 1.4 ดังนี้

2 คะแนน หมายถึง สามารถแก้ปัญหาที่ปฏิบัติได้จริงอย่างมีเหตุผล

1 คะแนน หมายถึง สามารถแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่ชัดเจนเป็นรูปธรรม

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

1.4 หากนักเรียนมีโอกาสเขียนสคริปต์เพื่อสร้างโปรเจกต์ของตนเอง พบว่าเกิดข้อผิดพลาดขึ้น ทำให้ไม่สามารถเขียนสคริปต์ได้ตามที่ออกแบบไว้ นักเรียนจะแก้ไขปัญหอย่างไร (2 คะแนน)

ตอบ *ทำการแก้ไขปัญหา โดยการวิเคราะห์การทำงานของโปรแกรมในแต่ละบรรทัด ถ้าบรรทัดใด มีข้อผิดพลาดก็ดำเนินการแก้ไขในบรรทัดนั้น แล้วลองรันโปรแกรมใหม่ เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง*

2. **ปลูกหญ้าเลี้ยงวัว** ชาวนาคนหนึ่งเลี้ยงวัวเอาไว้รีดนมในแต่ละวันชาวนาจะผูกวัวไว้กับหลักที่ปลูกหญ้าไว้รอบ ๆ เพื่อให้วัวกินเป็นอาหาร โดยที่วัวสามารถเดินได้อย่างอิสระในขอบเขตความยาวของเชือกที่ไม่พันกับหลัก ปลายเชือกเกี่ยวกับหลักเสา อีกด้านจะเกี่ยวกับปลอกคอวัว จากสถานการณ์นี้ให้เขียนรหัสจำลอง เขียนโปรแกรม Scratch แสดงผลลัพธ์ และอธิบายเป็นข้อ ๆ เพื่อแสดงการทำงานที่บริเวณที่วัวสามารถเดินกินหญ้าได้เป็นวงกลม (รวม 10 คะแนน)

คำชี้แจง เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 2.1 ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 2.2 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องทั้งหมด

2 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 1 คำสั่งเท่านั้น

1 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 2 คำสั่งเท่านั้น

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 2.3 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานได้ถูกต้องทั้งหมด

2 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 1 บรรทัดเท่านั้น


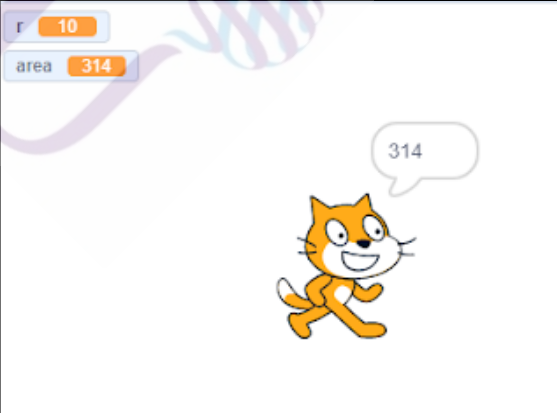
1 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 2 บรรทัดเท่านั้น

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายการทำงานได้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 2.4 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมถูกต้อง

0 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมผิด

<p>2.1 รหัสจำลอง (1 คะแนน)</p> <p>เริ่มต้น</p> <p>1.รับค่า ความยาวของเชือกหรือรัศมีของวงกลม (r)</p> <p>2.คำนวณหาพื้นที่จากสูตร πr^2 ($\pi = 3.14$)</p> <p>3.แสดงผลลัพธ์พื้นที่วงกลม</p> <p>จบการทำงาน</p>	<p>2.2 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณพื้นที่วงกลม</p> 
<p>2.3 อธิบายการทำงานของ Scratch (3 คะแนน)</p> <p>บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นโปรแกรมเมื่อคลิกธงเขียว</p> <p>บรรทัดที่ 2 ตัวละครจะแสดงข้อความถามว่า “ความยาวของเชือกหรือรัศมีของวงกลมเท่าไร?”</p> <p>บรรทัดที่ 3 กำหนดให้เก็บค่าคำตอบที่ได้ไว้ในตัวแปร r</p> <p>บรรทัดที่ 4 กำหนดให้ $3.14 * r * r$ เก็บค่าไว้ในตัวแปร $area$</p> <p>บรรทัดที่ 5 แสดงผลลัพธ์ของ $area$ เป็นเวลา 2 วินาที</p>	<p>2.4 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)</p> <p>(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรมแล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของ โปรแกรม Scratch</p> 

3. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อคำนวณเกรด โดยกำหนดเงื่อนไขดังนี้
(รวม 10 คะแนน)

คะแนนสอบ 80-100	เกรด G
คะแนนสอบ 50-79	เกรด P
คะแนนสอบ 0-49	เกรด F

คำชี้แจง

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 3.1-3.2 ดังนี้

1 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 3.3 ดังนี้

0.5 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 3.4 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องทั้งหมด

2 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 1 คำสั่งเท่านั้น

1 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 2 คำสั่งเท่านั้น

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 3.5 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมถูกต้อง

0 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมผิด

3.1 ข้อมูลเข้า (1 คะแนน) ได้แก่ **คะแนนสอบ (score)**

3.2 ข้อมูลออก (1 คะแนน) ได้แก่ **เกรด G, เกรด P และ เกรด F**



3.3 วิธีการตรวจสอบ (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 2 คะแนน)

ถ้าคะแนนสอบ 45 คะแนน ได้เกรด **F**

ถ้าคะแนนสอบ 83 คะแนน ได้เกรด **G**

ถ้าคะแนนสอบ 68 คะแนน ได้เกรด **P**

ถ้าคะแนนสอบ 74 คะแนน ได้เกรด **P**

<p>3.4 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณเกรด</p> 	<p>3.5 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน) (ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)</p> <p>ภาพที่ 2 ผลลัพธ์โปรแกรม</p> 
--	---

4. ให้นักเรียนเขียนโปรแกรม Scratch เพื่อวาดรูปแปดเหลี่ยม จำนวน 8 รูป โดยให้เหลี่ยมกัน 45 องศา (รวม 10 คะแนน)

คำชี้แจง

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 4.1 ดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องทั้งหมด
- 2 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 1 คำสั่งเท่านั้น
- 1 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 2 คำสั่งเท่านั้น
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 4.2 ดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมถูกต้อง
- 0 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมผิด

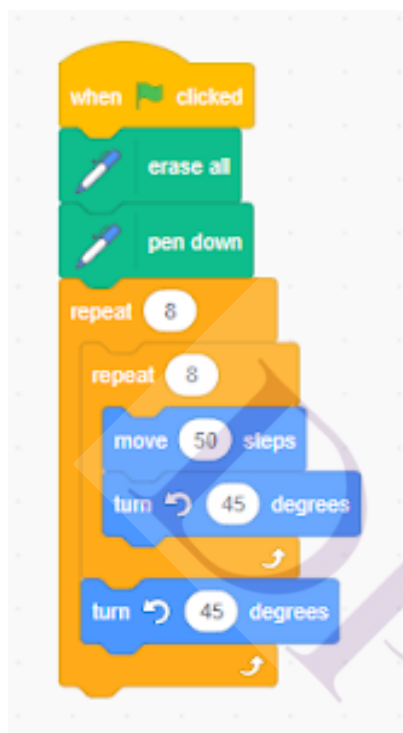
เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 4.3 ดังนี้

- 4 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานได้ถูกต้องทั้งหมด
- 3 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 1 บรรทัดเท่านั้น
- 2 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 2 บรรทัดเท่านั้น
- 1 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 3 บรรทัดเท่านั้น
- 0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายการทำงานได้

4.1 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

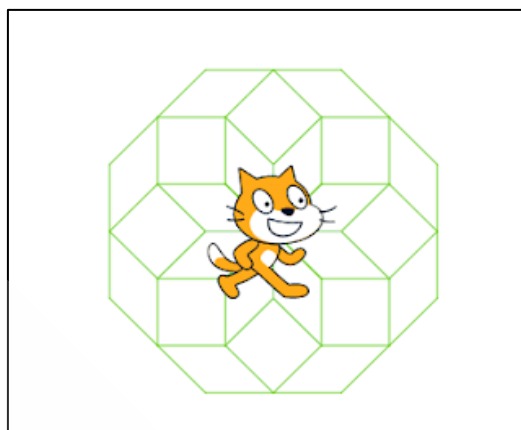
ภาพที่ 1 โปรแกรมวาดรูปแปดเหลี่ยม



4.2 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม



4.3 อธิบายการทำงานของ Scratch (4 คะแนน)

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นโปรแกรมเมื่อคลิกธงเขียว

บรรทัดที่ 2 ลบสายทั้งหมดที่อยู่บนพื้นหลัง

บรรทัดที่ 3 วางปากกาลงทำให้สามารถขีดเขียนเส้นลงบนพื้นหลังได้

บรรทัดที่ 4 ทำซ้ำคำสั่งในบล็อกคำสั่งนี้เป็นจำนวน 8 ครั้ง

 บรรทัดที่ 5 ทำซ้ำคำสั่งในบล็อกคำสั่งนี้เป็นจำนวน 8 ครั้ง

 บรรทัดที่ 6 เดินไปข้างหน้า 50 ก้าว

 บรรทัดที่ 7 หมุนไปทางซ้าย 45 องศา

 บรรทัดที่ 8 หมุนไปทางซ้าย 45 องศา

จะได้รูปแปดเหลี่ยม 8 รูป เหลื่อมกัน 45 องศา

5. นักเรียนและเพื่อน ๆ รวม 7 คน ชื้อขนมมารับประทานร่วมกัน เป็นจำนวนเงิน 497 บาท ถ้านักเรียนต้องการช่วยกันจ่ายค่าขนมคนละเท่า ๆ กัน จะจ่ายคนละกี่บาท ให้เขียนโปรแกรมแสดงการคำนวณค่าขนมที่ต้องจ่าย (รวม 10 คะแนน)

คำชี้แจง

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 5.1 ดังนี้

0.5 คะแนน หมายถึง ตอบถูก

0 คะแนน หมายถึง ตอบผิด

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 5.2 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมได้ถูกต้องทั้งหมด

2 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 1 คำสั่งเท่านั้น

1 คะแนน หมายถึง เขียนโปรแกรมผิดได้แค่ 2 คำสั่งเท่านั้น

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถเขียนโปรแกรมได้

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 5.3 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมถูกต้อง

0 คะแนน หมายถึง ผลลัพธ์โปรแกรมผิด

เกณฑ์การให้คะแนนข้อ 5.4 ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานได้ถูกต้องทั้งหมด

2 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 1 บรรทัดเท่านั้น

1 คะแนน หมายถึง อธิบายการทำงานผิดได้แค่ 2 บรรทัดเท่านั้น

0 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายการทำงานได้

5.1 ให้ระบุตัวแปร (ข้อละ 0.5 คะแนน รวม 1 คะแนน)

5.1.1 จำนวนคน ตัวแปรคือ `count`

5.1.2 จำนวนเงินรวมที่ซื้อขนม ตัวแปร คือ *price*

5.1.3 ค่าขนมที่ต้องจ่ายในแต่ละคน ตัวแปร คือ *avg*

5.2 โปรแกรม Scratch (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอของโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

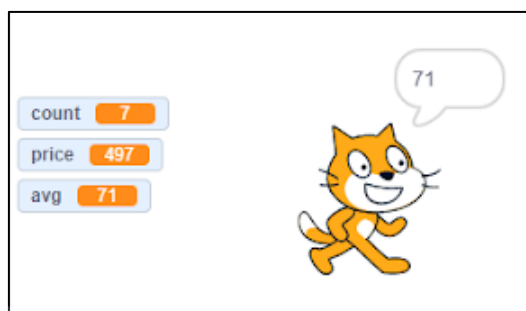
ภาพที่ 1 โปรแกรมคำนวณค่าขนม



5.3 ผลลัพธ์ที่ได้ (3 คะแนน)

(ให้บันทึกภาพหน้าจอโปรแกรม แล้ววางผลลัพธ์ลงในช่องว่างนี้)

ภาพที่ 2 ผลลัพธ์ของโปรแกรม



5.4 อธิบายการทำงานของ Scratch (3 คะแนน)

บรรทัดที่ 1 เริ่มต้นโปรแกรมเมื่อคลิกธงเขียว

บรรทัดที่ 2 ตัวละครแสดงข้อความถามว่า “จำนวนคน”

บรรทัดที่ 3 กำหนดให้คำตอบที่ได้ เก็บค่าไว้ในตัวแปร count

บรรทัดที่ 4 ตัวละครแสดงข้อความถามว่า “จำนวนเงินรวมที่ซื้อขนม”

บรรทัดที่ 5 กำหนดให้คำตอบที่ได้ เก็บค่าไว้ในตัวแปร price

บรรทัดที่ 6 กำหนดให้ $price/count$ เก็บค่าไว้ในตัวแปร avg

บรรทัดที่ 7 ตัวละครแสดงข้อความว่า “ค่าขนมที่ต้องจ่ายในแต่ละคน” เป็นเวลา 2 วินาที

บรรทัดที่ 8 ตัวละครแสดงค่า avg เป็นเวลา 2 วินาที

ตัวอย่างภาพบรรยากาศของการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล	นางสาวสุวิจนา จริตกาย
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2555 บริหารธุรกิจบัณฑิต (บธ.บ.) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ครู ทำหน้าที่สอนวิชา เทคโนโลยี / เลขานุการผู้อำนวยการ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี

