



การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อัมดิย์ ปือแน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

พ.ศ. 2566



The Development of Metaverse Learning Innovation through
Creativity-based Learning Management on Probability
to Develop Problem Solving Skills
for Grade 9 Students

HAMDEE BUENAE

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of
the Requirements for the Master of Education
Program in Teaching Science, Mathematics and Computer
Graduate School
Yala Rajabhat University

2023

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วย
จักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) The Development of Metaverse Learning Innovation
through Creativity-based Learning Management
on Probability to Develop Problem Solving Skills
for Grade 9 Students

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ อัมตีย์ บือแน
หลักสูตร ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดุลยศาสน์) (รองศาสตราจารย์ ดร.อาฟีฟี่ ลาเต๊ะ)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดุลยศาสน์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ แซ่หลี่)

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดุลยศาสน์)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
วันที่...21.....เดือน...สิงหาคม.....พ.ศ. 2566..

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์	อัมดิย์ ปือแน	
ชื่อปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	
สาขาวิชา	การสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2565	
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดุลยศาสน์	อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา จากนั้นหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว รวมถึงศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลา ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 30 คน ผู้วิจัยวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 70/70 จากนั้นใช้ Pair Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียน และ One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้ยังใช้สถิติเชิงพรรณนาเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 75.13/75.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 2) คะแนนทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 4.40 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

Abstract

Thesis Title	The Development of Metaverse Learning Innovation through Creativity-based Learning Management on Probability to Develop Problem Solving Skills for Grade 9 Students	
Researcher	Hamdee Buenae	
Degree Sought	Master of Education	
Major	Teaching Science, Mathematics and Computer	
Academic Year	2022	
Thesis Advisors	Associate Professor Dr. Lilla Adulyasas Chairperson	

This research aimed to develop metaverse learning innovation through creativity-based learning management on probability to develop problem solving skills for grade 9 students, to find the efficiency of the created metaverse learning innovation, and to study on the problem solving skills and satisfaction towards learning through the learning innovation created by the researcher. The samples were 30 grade 9 students of Chareunsart Witya school, Banangsta district, Yala province gaining by cluster random sampling. The researcher analyzed the efficiency of the metaverse learning innovation by using E1/E2 equal to 70/70 criteria. Paired sample t-Test was used to compare the score of problem solving skills before and after learning while one sample t-Test was used to compare the posttest score of problem solving skills with 70% criteria. Moreover, descriptive statistics were used to describe the satisfaction of the students towards learning through the metaverse learning innovation created by the researcher. The finding revealed that 1) the efficiency of the metaverse learning innovation is 75.13/75.67 which was higher than the standard of E1/E2 equal to 70/70 criteria, 2) the mean score of problem solving skills of the students after learning was significantly higher than before learning and also significantly higher than 70% criteria at 0.05 level of significance, and

3) the mean score of the satisfaction of the students towards learning was 4.40 which was in the highest level.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความเมตตากรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อดุลยศาสน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง เพื่อปรับปรุงข้อผิดพลาดต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ตลอดจนทำให้การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อาฟีฟี ลาเต๊ะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาเป็นประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้ความรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้สละเวลาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพสำหรับการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ตลอดการศึกษาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร คณะครู ตลอดจนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา จังหวัดยะลา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ รหัส 64 ทุกคน ที่คอยให้คำปรึกษา เป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ และมอบความสุขต่อกันตลอดปีการศึกษา ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณต่อเอกองค์อัลเลาะห์ ที่มอบโอกาสและความสามารถให้ผู้วิจัยได้ทุ่มเททั้งร่างกาย แรงใจ และสติปัญญา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จจนสมบูรณ์

ทุกคุณงามความดีใด ๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้บิดา มารดา ครู อาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ฮัมดีย์ บือแน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	4
3. ขอบเขตด้านตัวแปร.....	5
3.1 ตัวแปรต้น.....	5
3.2 ตัวแปรตาม.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. สารการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	8
2. แนวทางการจัดการการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....	10
3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน.....	15
4. จักรวาลนฤมิต.....	25
5. ทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา.....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
1. งานวิจัยในประเทศ.....	38
2. งานวิจัยต่างประเทศ.....	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
กรอบแนวคิดของงานวิจัย.....	49
สมมติฐานการวิจัย.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	51
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
1. ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
2. วิธีการสร้างเครื่องมือ.....	52
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
1. วิธีการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	63
2. ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย.....	63
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
1. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	65
2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
แผนปฏิบัติการวิจัย.....	69
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	70
ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	92
สรุปผล.....	92
อภิปรายผล.....	95
ข้อเสนอแนะ.....	98
1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	98
2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	99
บรรณานุกรม.....	100

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	108
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	109
ภาคผนวก ข ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	218
ภาคผนวก ค ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา.....	225
ภาคผนวก ง ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา.....	241
ภาคผนวก จ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของ นักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	265
ภาคผนวก ฉ รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	267
ภาคผนวก ช ตัวอย่างภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้.....	272
ภาคผนวก ซ หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์และเอกสารที่ เกี่ยวข้อง.....	279
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	285

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (มาตรฐาน ค 3.1).....	8
2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (มาตรฐาน ค 3.2).....	9
3 แสดงประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองนำร่อง (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง).....	54
4 แสดงตัวชี้วัดหลักสูตร ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระ การเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงที่สอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	55
5 แสดงวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ใช้ วัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	59
6 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design.....	63
7 แสดงประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาล นฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความ น่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	83
8 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนกับ หลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	84
9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนผ่าน นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นกับ เกณฑ์ร้อยละ 70	85
10 แสดงผลการวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เรียนผ่านนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหา.....	89

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดของงานวิจัย.....	49
2 แสดงตัวอย่างนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	72
3 แสดงกิจกรรมทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	73
4 แสดงกิจกรรมการโยนเหรียญผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	74
5 แสดงกิจกรรมการทอดลูกเต๋าผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	75
6 แสดงกิจกรรมเข็มทิศผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	76
7 แสดงกิจกรรม 2 วงล้อ ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	77
8 แสดงกิจกรรมกล่องสุ่มผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	78
9 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	79
10 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในขั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL) และขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	80
11 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในขั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL) และขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต.....	81
12 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 1 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	86
13 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 2 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	87
14 แสดงตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 3 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	88

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบและมีแบบแผนในการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่องแท้และรอบคอบ นอกจากนี้ ยังช่วยให้มนุษย์สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะการคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ในการก่อให้เกิดความก้าวหน้าอันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ถึงแม้คณิตศาสตร์จะมีความสำคัญเพียงใดก็ตาม แต่ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จ เห็นได้จากผลการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ตามผลการประเมินจากองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) ที่พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยการรู้คณิตศาสตร์ในปี ค.ศ. 2012 ค.ศ. 2015 และ ค.ศ. 2018 เท่ากับ 427 415 และ 419 คะแนนตามลำดับ ผลการประเมินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยมาตรฐาน (ศูนย์การดำเนินงาน PISA แห่งชาติสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) นอกจากนี้ผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ย้อนหลัง 2 ปีการศึกษา ได้แก่ ปี พ.ศ. 2563-2564 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 25.46 และ 24.47 คะแนน ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยในปีการศึกษา 2564 สารที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดในรายวิชาคณิตศาสตร์คือ สารสถิติและความน่าจะเป็นซึ่งพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.73 คะแนน (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2564) จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในสารสถิติและความน่าจะเป็นควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน

ความน่าจะเป็นเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในสารสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งอยู่ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ที่ได้มีการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไว้ว่าผู้เรียนต้องเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจ

ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จึงมีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) อย่างไรก็ตามการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นที่จะต้องมีการฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ด้วยความเหมาะสม (อัมพร ม้าคะนอง, 2554)

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องความน่าจะเป็น เนื่องจากทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อีกทั้งการเรียนรู้วิธีการตั้งปัญหาได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (Ilana and Atara, 2007) ทั้งนี้เพราะนอกจากการตั้งปัญหาจะช่วยวางรากฐานการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้แก่ นักเรียนแล้วยังจะทำให้ นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ตื่นเต้น กระตุ้นจินตนาการ ยั่วให้ค้นคว้า ค้นหา สร้างข้อสังเกตและเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2555) โดยทักษะการแก้ปัญหาเป็นการรับรู้และทำความเข้าใจต่อปัญหาที่มีอยู่ อีกทั้งทำให้ผู้เรียนรู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึงปัญหา 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา และ 3) การเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์ (Isaksen and Treffinger, 2004; วิชุดา มาลาสาย, 2561) ซึ่งการพัฒนาทักษะดังกล่าวจำเป็นอย่างต่อเนื่องต่อผู้เรียนในการนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL) ซึ่งเป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โครงสร้างหลักของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานพัฒนามาจากระบวนการของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL) และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวขนานของเอ็ดเวิร์ด เดอโบโน (Edward De Bono) เพื่อออกแบบการสอนให้ผู้เรียนได้ครบทั้งสองด้าน คือ ได้ทั้งด้านเนื้อหาวิชาและทักษะในศตวรรษที่ 21 การสอนรูปแบบนี้ครูต้องมีคุณสมบัติมากกว่าการเป็นผู้ที่ทำหน้าที่สอน (Instructor) แต่ต้องเป็นผู้ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ รู้จักการแก้ไขปัญหาและมีความคิดสร้างสรรค์ โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นค้นคว้า คิด ขั้นนำเสนอ และขั้นประเมินผล (วิริยะ ฤาชัยพานิชย์, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับอนรรฆ สมพงษ์ และลดาวัลย์ มะลิไทย (2560) ที่ได้กล่าวว่าการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการสอนที่หลากหลายไม่ยึดติดกับวิธีใดวิธีหนึ่งและเน้นผู้เรียนให้

มีทักษะ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ทักษะการคิด (Thinking Skills) ทักษะการทำงาน (Working Skills) และทักษะชีวิต (Life Skills)

นอกจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมแล้ว เทคโนโลยีเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนยุคใหม่ ซึ่งเทคโนโลยีที่น่าสนใจในปัจจุบัน ได้แก่ จักรวาลนภมิต (Metaverse) เนื่องจากมีบทบาทในการช่วยพาผู้เรียนข้ามข้อจำกัดการเรียนรู้ในโลกความเป็นจริงและสามารถยกระดับการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์หลายอย่างในโลกความเป็นจริงอาจหาไปไม่ได้หรือไม่ทั่วถึง แต่ขณะเดียวกันอาจทำให้ลุ่มหลงไปกับโลกเสมือนจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเพื่อลดความเป็นนามธรรมและเพิ่มความเป็นรูปธรรมอันจะนำไปสู่ความเข้าใจแก่นักเรียนมากขึ้น การบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอนเข้าด้วยกันจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนการสอน (Koehler and Mishra, 2009; ลิลลา อุดยุตศาสน์, 2559)

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนภมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน ส่งผลให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อนักเรียนในการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน รวมถึงก่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ตอบสนองต่อความต้องการในศตวรรษที่ 21 อันจะนำไปสู่การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืนตลอดไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนภมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 70/70
2. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนภมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนภมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูและบุคลากรทางการศึกษาได้แนวทางการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น
2. ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. ผลวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งหมด 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ คละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 เนื้อหา

เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ค 1.1 ม 3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม และนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ โดยประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

- 1) โอกาสของเหตุการณ์
- 2) ความน่าจะเป็น
- 3) การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในชีวิตจริง

2.2 ระยะเวลาที่ศึกษา

ระยะเวลาการวิจัยครั้งนี้คือ ปีการศึกษา 2565 (พฤษภาคม 2565–เมษายน 2566) โดยดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น

นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.2 ตัวแปรตาม

- 1) ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

นิยามศัพท์เฉพาะ

จักรวาลนฤมิต (Metaverse) หมายถึง ห้องเรียนเสมือนจริงที่ช่วยจำลองโลกเสมือนจริง และสร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เช่น การจำลองทอดลูกเต๋า การโยนเหรียญ เป็นต้น และยังมีกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์ได้ต่อบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนได้ด้วยตนเองซึ่งภายในจักรวาลนฤมิต ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน การสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ ตลอดจนมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-based Learning) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่กระตุ้นความอยากรู้ เปิดโอกาสให้ค้นคว้า มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิด ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการเรียนรู้ และ ทักษะการสื่อสาร ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานการสอนตามแนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดของวริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ซึ่งได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเรียน อยาก

ค้นหาคำตอบ 2) ขั้นตั้งปัญหา ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัยและสนใจในบทเรียน
 3) ขั้นค้นคว้าและคิด ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาตามกลุ่มในเวลาที่มีปัญหาและตอบคำถามด้วยคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด
 4) ขั้นนำเสนอ ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานที่ตนได้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งผู้สอนจะคอยควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็น และเป็นผู้สร้างบรรยากาศของการซักถามเพื่อนำไปสู่การต่อยอดความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิม และ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมา โดยประเมินผลทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะหรือกระบวนการ (Skill/Process) รวมถึงด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude/Attribute)

ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง การรับรู้และทำความเข้าใจต่อปัญหาที่มีอยู่ รวมถึงการรู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม (Isaksen and Treffinger, 2004; วิชุดา มาลาสาย, 2561) โดยทักษะการแก้ปัญหาประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึงปัญหา คือ การรับรู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหาและอธิบายเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้คำถาม เป็นการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาเพื่อสามารถรวบรวมข้อมูลและกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การสืบค้น นำเสนอ และคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เน้นการวิเคราะห์และการวางแผน และ 3) การเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ คือ การนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง และสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับรวมถึงมีความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

ห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classroom) หมายถึง ห้องเรียนที่ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่จำกัดเวลาและสถานที่ โดยมีกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้บนห้องเรียนเสมือนได้ด้วยตนเอง ซึ่งภายในห้องเรียนเสมือน ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ ใบงาน แบบทดสอบระหว่างเรียน การสนทนา แลกเปลี่ยนความรู้ ตลอดจนมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. สารการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 1.1 มาตรฐานและตัวชี้วัดในสาระสถิติและความน่าจะเป็น
 - 1.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. แนวทางการจัดการการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 3.1 ความหมายของการสอนด้วยรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 3.2 ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
 - 3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
4. จักรวาลนฤมิต
 - 4.1 ความหมายของจักรวาลนฤมิต
 - 4.2 บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริง
 - 4.3 แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้
5. ทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา
 - 5.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา
 - 5.2 กระบวนการแก้ปัญหา
 - 5.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา
 - 5.4 การวัดทักษะการแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. สารการเรียนรู้สถิติและความน่าจะเป็นระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 มาตรฐานและตัวชี้วัดในสาระสถิติและความน่าจะเป็น

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติและใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (มาตรฐาน ค 3.1)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติ ในการนำเสนอ และวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนภาพกล่องและ แปลความหมายผลลัพธ์ รวมทั้งนำเสนอสถิติไปใช้ ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม	สถิติ 1. ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล 1.1 แผนภาพกล่อง 2. การแปลความหมายผลลัพธ์ 3. การนำเสนอสถิติไปใช้ในชีวิตจริง

ที่มา: (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ตารางที่ 2 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (มาตรฐาน ค 3.2)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	ความน่าจะเป็น 1. โอกาสของเหตุการณ์ 2. ความน่าจะเป็น 3. การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไป ใช้ในชีวิตจริง

ที่มา: (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า สาระสถิติและความน่าจะเป็น นักเรียนจะเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็น ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษา เรื่อง ความน่าจะเป็น เมื่อเรียนจบ นักเรียนจะเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ และยังสามารถใช้ความรู้ประกอบการตัดสินใจ คาดการณ์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าว ในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนรู้อัตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1) ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่าง
หลาย ๆ กรณี

2) มองเห็นสามารถใช้คณิตศาสตร์แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้

3) มีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4) สร้างเหตุผลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตนเองหรือโต้แย้งแนวคิดของผู้อื่นอย่าง

สมเหตุสมผล

5) ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ และประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจ
หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และสามารถประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับเหตุการณ์ที่ผู้เรียนพบเจอในชีวิตประจำวันได้

1.3 คุณภาพผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

1) มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่องและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2) มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า เมื่อผู้เรียนจบในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งจะต้องเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งยังสามารถใช้ความรู้ประกอบการตัดสินใจ คาดการณ์ และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. แนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ศิวพร มามาตร และวิหิต มุลวงศ์ (2565) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนดึงความรู้เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงความรู้เดิมได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการศึกษาหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียน ซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำในการสืบค้นเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปค้นหาข้อมูลด้วยตนเองก็ได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจกับองค์ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงกับองค์ความรู้หรือประสบการณ์เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาซึ่งอาจต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์คุณค่าหรือความสำคัญขององค์ความรู้

ใหม่นั้น โดยใช้ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับสมาชิกในกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองผ่านกระบวนการกลุ่มรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมดนำมาจัดระเบียบสิ่งที่เรียนให้มีระบบอยู่ในรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ อาทิ แผนผัง แผนภูมิ แผนภาพ หรือการสรุปความเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้เพื่อนในชั้นเรียนหรือบุคคลอื่นรับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอความเข้าใจของตนเองออกมาในรูปของสื่อประเภทต่าง ๆ

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นตอนการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจที่กลายเป็นองค์ความรู้คงทนของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อเพิ่มความชำนาญ เพิ่มความเข้าใจ เพิ่มทักษะการแก้ปัญหาและความจำในเรื่องนั้น ๆ

จันทิมา พร่องครบุรี (2565) ได้ให้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนำเสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นการเรียนรู้กลุ่มย่อยเผชิญสถานการณ์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมไตร่ตรองทดสอบย่อย

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปหลักการและกระบวนการแก้ปัญหาฝึกทักษะและนำไปใช้ประเมินผลคิดคะแนน และความก้าวหน้าแต่ละคนและของกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ชมเชย ยกย่อง

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์ และวนินทร พูนไพบูลย์พิพัฒน์ (2564) ได้ให้แนวในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยควรเลือกภาพอุปกรณ์ให้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในภาพอุปกรณ์แนวทางการตั้งปัญหาเป็นอย่างดี

เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการตั้งปัญหาได้และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการตั้งปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการตั้งปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ ผู้วิจัยควรสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของนักเรียนและคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการตั้งปัญหา และแก้ปัญหาของนักเรียนให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างบ้างเป็นบางครั้งเพื่อให้ นักเรียนเห็นแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยควรเลือกผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบและตรงกับ ความหมายของ ความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอ โดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่ก็ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมากอาจใช้เวลาในการแก้ปัญหาเป็นเวลานานหรือไม่ก็ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับ ความหมายของ ความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่ใช้ทั้งคำถามปลายเปิดหรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของคู่ตนเองและคู่อื่น ๆ เพื่อให้ได้ความหมายของ ความน่าจะเป็นมากที่สุด ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมพร้อมยกตัวอย่างแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ตรงกับ ความหมายของ ความน่าจะเป็นมากที่สุดเพื่อให้ นักเรียนเห็นแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากขึ้น

กุลธิดา พลเยี่ยม และคณะ (2564) ได้ให้แนวการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ เป็นรูปแบบการสอนแบบปกติจะมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนของเราอยู่แล้วก็ตาม แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นั้นมีความจำเป็นมากที่เราจะต้องกระตุ้นความสนใจผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนนั้นมีความอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ถือเป็นปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานในการจัดการสอนแบบดั้งเดิมที่เราคุ้นชินมักจะใช้ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการลงโทษเพื่อให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าผู้เรียนฟังครูสอนแบบจำเป็นและเข้าเรียนแบบจำทวนขาดความสนใจต่อบทเรียนที่เราเตรียมการมา แต่ในการจัดการ

เรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นจะมีวิธีการจัดการกระตุ้นผู้เรียนที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าเดิมและสนใจในการค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้โดยที่เราสามารถจัดการกระตุ้นความสนใจได้

ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ เป็นขั้นตอนต่อมาหลังจากการกระตุ้นความสนใจคือการตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ กระบวนการนี้ทั้งหมดจะเป็นการใช้ปัญหาเป็นตัวนำ ขั้นตอนการตั้งปัญหาในรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นผู้สอนไม่ได้เป็นผู้กำหนดคำถามให้ตั้งแต่แรกแต่จะเป็นการปล่อยให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย โดยปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เมื่อผู้เรียนค้นพบปัญหาที่ตนเองสงสัยแล้วนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจจำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของผู้เรียนเอง และดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างสรรค์เป็นฐาน นั้นจะได้ผลดีมากจากความสมัครใจ ความสนใจ และความร่วมมือกันของผู้เรียน กระบวนการนี้จะเห็นได้ว่าผู้เรียนนั้นไม่ได้ถูกบังคับให้รู้ แต่เกิดความอยากรู้ด้วยตนเอง และเมื่อผู้เรียนเกิดความอยากรู้ นั้นจึงเป็นจังหวะที่ดีที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนั้นค้นหาเนื้อหาที่ตนเองต้องการ ซึ่งผู้เรียนนั้นพร้อมที่จะเปิดรับความรู้นั้นได้อย่างเต็มที่

ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้า คิด และประยุกต์การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานผู้สอนจะปล่อยให้ผู้เรียนนั้นได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่เดินให้คำปรึกษาตามกลุ่ม ให้คำปรึกษาเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหา ผู้สอนจะต้องหักห้ามใจไม่ให้สอนแต่จะเปลี่ยนหน้าที่จากการสอนทั่วไปที่คอยบอกต่อนื้อหาคำตอบและตัดสินความถูกต้องของคำตอบ เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดโดยหลีกเลี่ยงการตัดสินและการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดอันจะเป็นการส่งผลให้ผู้เรียนหมดอิสระทางความคิด แต่จะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่น การถามกลับ จะดีหรือ แย่ใจหรือ ทำไมถึงคิดแบบนั้น มันมีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่หรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอและประยุกต์การบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนั้นจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองที่ได้ไปค้นคว้าและคิดออกมา และผลงานที่นำเสนอให้นั้นอยากให้ผู้สอนพึงระลึกว่านี่คือผลงานแห่งความทุ่มเทของผู้เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นเมื่อผู้เรียนออกมาทำการเสนอหน้าชั้น ผู้สอนนั้นจำเป็นจะต้องปล่อยให้ผู้เรียนนำเสนอจนจบ โดยที่ผู้สอนนั้นไม่มีความจำเป็นต้องแทรกแซงระหว่างการนำเสนอ แสดงความคิดเห็น หรือซักถามใด ๆ ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็นและซักถามนั้นคือผู้เรียนร่วมชั้น

ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมาตลอดเวลาของการเรียนรู้ในรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐานก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจในรูปแบบของการประเมินผลก่อนสิ่งที่ไม่ว่าจะเป็นกรอบคุณวุฒิแห่งชาติหรือหลักสูตรแกนกลางต้องการนั้น คือ การที่ผู้เรียนมีการพัฒนาทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

สุประวิทย์ สังข์ทอง และมนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้ให้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ ไปใช้

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ไพรัช เจริญตรีเพชร (2564) ได้ให้แนวทางการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Microsoft Teams เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดเห็นที่มีต่อการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 Search เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและแยกแยะประเด็นปัญหา

ขั้นที่ 2 Solve เป็นขั้นของการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 Create เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาจัดการกระทำเป็นขั้นตอนเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ

ขั้นที่ 4 Share เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา

Microsoft Teams คือ เครื่องมือที่ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นสื่อกลางในการทำงานในด้านต่าง ๆ เช่น การติดต่อสื่อสาร การนัดหมาย การประชุม การประกาศและติดตามข่าวสาร การติดตามงานหรือโครงการต่าง ๆ เป็นต้น โดยเป็นเหมือนศูนย์กลางในการเข้าถึงบริการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวระบบ Office 365 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถช่วยในการเป็นสื่อกลาง สำหรับครูและนักเรียนในยุคการเข้าสู่ชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) ได้เป็นอย่างดี (สุภาพร อ่อนนวม, 2563)

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น มีแนวทางการสอนที่หลากหลาย แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแนวการสอนแบบลงมือปฏิบัติ เนื่องจาก เรื่อง ความน่าจะเป็น เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับการทดลองสุ่ม ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ซึ่งต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาควบคุมในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ง่ายขึ้น ลดเวลาในการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ในทุกเวลาทุกสถานที่ และเป็นการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องมาใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity Based Learning)

รูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่ออนาคตและสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นหนึ่งในวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งโครงสร้างหลักของรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานได้พัฒนามาจากโครงสร้างการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวนาน (Parallel Thinking) ของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward De Bono) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ได้ผลดีในหลายประเทศ และทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์นำมาสร้างรูปแบบการเรียนแบบใหม่ ซึ่งเป็นการเรียนแบบ Active Learning คือ การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนตื่นตัว ในการค้นคว้าหาความรู้ที่จะรองรับการบรรยายแบบเดิมนักเรียนมีความสุขในการเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนมีเพิ่มมากขึ้น (วิริยะ ฤชชัยพานิชย์, 2558)

3.1 ความหมายของการสอนด้วยรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

วิริยะ ฤชชัยพานิชย์ (2558) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่า หมายถึง การสอนแบบสร้างสรรค์พัฒนามาจากการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แบบความคิดแนวนานของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน และเป็นการนำทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์มาสร้างรูปแบบการเรียนแบบใหม่ที่เรียกว่า การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

อนรรฆ สมพงษ์ และลดาวัลย์ มะลิไทย (2560) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่า หมายถึง การสอนที่หลากหลายไม่ยึดติดกับวิธีใดวิธีหนึ่ง และเน้นผู้เรียนให้มีทักษะมากกว่ามีแค่ความรู้แบบเดิม อันได้แก่ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skills) ทักษะการคิด (Thinking Skills) ทักษะการทำงาน (Working Skills) และทักษะชีวิต (Life Skills)

ลัดดา ศิลาอ่อน (2558) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน หมายถึง การสอนที่เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ กระตุ้นให้เกิดทักษะการคิด ทักษะการนำเสนอ ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มอย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความคิดที่อาจเกิดขึ้นมาจากจินตนาการของแต่ละบุคคล ซึ่งความคิดหรือจินตนาการนี้จะถูกเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของตนเองและมองก้าวไปยังสิ่งที่นอกเหนือจากกรอบหรือแนวคิดพื้นฐานเดิม

อารี พันธมณี (2543) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอนैनัย อันนำไปสู่การคิดพบสิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลงปรุงแต่งจากความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เห็นเหตุผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่คิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้หรือเรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเองจึงจะทำให้เกิดผลงาน

Guilford (1956) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นความสามารถทางสมองในการคิดหลายทิศทาง ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความรู้เดิมที่แต่งเติมและให้คำอธิบายใหม่ ซึ่งสามารถสร้างสรรค์ไอเดียและนำไปสู่การพัฒนาและนวัตกรรมได้อย่างเต็มศักยภาพ

Torrance (1962) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผลหรือสิ่งแปลกใหม่ที่มิรู้จักมาก่อน สามารถเกิดขึ้นจากการรวมความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์และเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนด้วยรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน คือ การจัดการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนสามารถศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาซึ่งผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงแค่ผู้สนับสนุน แนะนำและให้คำปรึกษาแหล่งความรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

3.2 ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

วิริยะ ฤชชัยพานิชย์ (2558) เป็นผู้คิดค้นรูปแบบการสอนโดยได้กล่าวถึง ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานว่ารูปแบบการสอนนี้ได้ทำการวิจัยต่อยอดมาจากรูปแบบการสอนปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซึ่งได้ผลดีในหลายประเทศเป็นการสอนแบบ Active Learning คือ การจัดการสอนให้ผู้เรียนตื่นตัวในการค้นคว้าหาพื้นที่จะรอรับการบรรยายแบบเดิม

การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนโดยสรุปสั้น ๆ ดังนี้แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละประมาณ 6-10 คน ให้ค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาที่ผู้สอนจัดหามาให้ผู้เรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์และแก้ปัญหา ฝึกความร่วมมือผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากการค้นคว้าผู้สอนจะลดบทบาทในการสอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ผู้เรียนจะได้นำเสนอแนวคิด และแนวทางในการแก้ปัญหานั้น ๆ ส่วนการวัดผลนั้นจะแตกต่างจากการวัดผลแบบเดิมมาก ผู้สอนจะทำการวัดผลแบบค่อยเป็นค่อยไป ไม่ได้วัดผลจากการทำข้อสอบ เพื่อวัดว่าผู้เรียนรู้อะไรบ้าง แต่จะวัดผลออกมาหลายครั้งและหลายด้าน เช่น วัดการนำข้อมูลมาใช้อย่างมีเหตุผล วัดการนำเสนอผลงานการทำงานเป็นร่วมมือ และก็จะวัดหลายครั้ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะในด้านที่ตนเองยังขาดไป ซึ่งผู้เรียนเองจะมีโอกาสพัฒนาตนเองในด้านทักษะต่าง ๆ และยังเก็บเกี่ยวความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าและทำโครงการในการวัดผลครั้งสุดท้ายผู้สอนจะประเมินผลออกเป็นผลการเรียนที่ไม่ได้มีแค่เกรดแต่รายงานผลด้านอื่น ๆ ด้วย แล้วอาจจะให้กรรมการภายนอกเป็นผู้ประเมินผลในการสอบนำเสนอผลงานเพื่อจบการเรียนในวิชานั้น ๆ ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับยุคสมัยที่ข้อมูลความรู้ง่ายต่อการเข้าถึงอย่างทุกวันนี้และได้มีการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในโรงเรียนทั่วไป เพราะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ แทนที่จะได้แต่เนื้อหาความรู้แบบเดิม ในการวิจัยกับกลุ่มนักเรียนในประเทศไทยปัญหาเป็นฐานก็ได้ผลดีแต่สิ่งที่ยังขาดหายไปในการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน คือทักษะในด้านความคิดสร้างสรรค์ อาจจะเป็นเพราะวัฒนธรรมและสังคมบ้านเรามักเน้นให้เด็กอยู่ในกฎระเบียบที่ต้องทำอะไรเหมือนกันแต่งตัว เข้าแถว เรียน และการสอบก็มุ่งเน้นให้นักเรียนทำข้อสอบชุดเดียวกันและเลือกตอบคำตอบที่ถูกซึ่งมักจะมีคำตอบเดียว ความชินในเรื่องที่ทุกคนต้องตอบข้อเดียวกันทำให้นักเรียนของเราจึงคุ้นเคยกับความเหมือน และขาดทักษะในเรื่องความคิดสร้างสรรค์ เพราะความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความแตกต่าง จากการวิจัยเมื่อผู้เรียนของเราเรียนด้วยปัญหาเป็นฐาน ความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันน้อยมาก จึงได้นำเอาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาใช้ร่วมกับปัญหาเป็นฐาน เพื่อสร้างรูปแบบการเรียนใหม่ที่น่าจะเหมาะสมกับประเทศไทย

ลัดดา ศิลาน้อย (2558) ได้กล่าวว่า ปัจจุบันการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ได้เตรียมพร้อมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษ 21 ให้กับผู้เรียนเท่าที่ควรเห็นได้จากการสอบกระบวนกรคิดหรือการสอนให้นักเรียนคิดมีความคลุมเครืออยู่มาก เนื่องจากกระบวนกรคิดนั้นไม่ได้มีลักษณะเป็นเนื้อหาที่ครูจะสามารถเห็นและสามารถนำไปสอนได้ง่าย ส่วนใหญ่ในปัจจุบันนั้นเป็นการเรียนการสอนแบบบรรยายขาดการปลูกฝังคุณลักษณะที่สำคัญคือ ทักษะการคิดทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแสวงความรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นปัญหาที่สะสมมายาวนาน ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้นั้น คือการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

โครงสร้างหลักของการสอนพัฒนามาจากโครงสร้างการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานและแนวทางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แบบความคิดแนวนานของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน สำหรับการเรียนการสอนโดยระบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่ออนาคตทำให้เกิดทักษะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ 2) ทักษะด้านการค้นคว้าหาความรู้ 3) ทักษะด้านการแก้ปัญหา และ 4) ทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ที่มาของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการพัฒนามาจากการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถกล่าวโดยสรุปว่า เป็นรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เพราะทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกการคิดวิเคราะห์การทำงานเป็นกลุ่ม และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้นหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นบริบทของการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนจากปัญหาที่ใกล้ตัว ผ่านกระบวนการหาคำตอบด้วยตัวเองและเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการทำงานเป็นทีมของนักเรียนมีเพิ่มมากขึ้น โดยมีนักวิจัยได้ให้ขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

วิริยะ ฤชชัยพานิชย์ (2558) การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานทำโดยมีการจัดรูปแบบการสอน 5 ขั้นตอน กระบวนการ 8 ข้อ และบรรยากาศ 9 ข้อ ดังต่อไปนี้

3.3.1 ขั้นตอนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

1) ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นความสนใจ

รูปแบบการสอนแบบปกติจะมีขั้นนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนของเราอยู่แล้วก็ตาม แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นมีความจำเป็นมากที่เราจะต้องกระตุ้นความสนใจผู้เรียน การทำให้ผู้เรียนนั้นมีความอยากเรียน อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ ถือเป็นปัจจัยสำคัญสู่ความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานในการจัดการสอนแบบดั้งเดิมที่เราคุ้นชินมักจะใช้ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการลงโทษเพื่อให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียน ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าผู้เรียนฟังครูสอนแบบจำเป็นและเข้าเรียนแบบจำทนขาดความสนใจต่อบทเรียนที่เราเตรียมการมา แต่ในการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นจะมีวิธีการจัดการกระตุ้นผู้เรียนที่แตกต่างออกไป ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าเดิมและสนใจในการค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองได้โดยที่เราสามารถจัดการกระตุ้นความสนใจได้ ดังนี้

- ใช้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนหรือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้น ปกติแล้วผู้สอนมักจะมีเป้าประสงค์ในใจว่าเรียนเพื่อสอบ เราจึงสอนเพื่อให้ผู้เรียนไป

สอบ จนลืมนึกไปว่าการเรียนคือการพัฒนาชีวิต เนื้อหาที่เรียนต้องนำไปใช้ในชีวิตของผู้เรียนได้ ถ้าเรียนไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้จริงนั้นแสดงว่าเนื้อหานั้นไร้ค่า แต่ถ้าเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน เนื้อหาเหล่านั้นจะไม่ใช่ค่าอีกต่อไป ผู้สอนจึงมีหน้าที่จัดการให้เนื้อหา นั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน เช่น “เงินหาง่ายถ้าใช้เป็น” “คนรวยใช้เงินอย่างไร” การใช้เรื่องการเก็บออมและการลงทุนเพื่อกระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์แทนที่จะบอกให้จำสูตรอย่างเดียว การใช้เนื้อหาเรื่องพืชพันธุ์ที่ปลูกได้ในบ้านของตัวเองกระตุ้นความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ แทนที่จะสอนให้จำพืชที่ไกลตัวหรือการใช้บทสนทนาที่จำเป็นในชีวิตประจำวันในการกระตุ้นความสนใจในวิชาภาษาอังกฤษ แทนที่จะสอนแค่ไวยากรณ์ เป็นต้น

- ใช้สื่อมัลติมีเดีย การใช้สื่อมัลติมีเดียถือเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งรูปภาพ เสียง ข้อความต่าง ๆ ที่นำมาใช้ ผู้สอนจำเป็นจะต้องเลือกสื่อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา โดยที่สื่อชิ้นนั้นเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจหรือสร้างแรงบันดาลใจในบทเรียนนั้น ๆ ได้ดี จึงจะส่งผลต่อผู้เรียนได้มากและส่งผลให้ผู้เรียนอยากหาคำตอบในเนื้อหาที่เราจะทำการเรียนการสอน

- ใช้เกมหรือกิจกรรม การใช้เกมหรือกิจกรรมนั้นเป็นตัวเลือกที่ดีมากในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งเกมหรือกิจกรรมที่เลือกมานั้นอาจจะเป็นสถานการณ์ง่าย ๆ ทั่วไปจนถึงเกมหรือกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เราจะจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้สอนสามารถเลือกใช้ได้หลากหลายให้เหมาะกับนักเรียน การกระตุ้นผู้เรียนนั้นผู้สอนจำเป็นที่จะต้องเลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับนักเรียน เราต้องรู้ก่อนว่าเนื้อหาที่เราจะทำการจัดการเรียนการสอนนั้นจำเป็นกับชีวิตของผู้เรียนหรือไม่ แล้วเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหานั้น เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญในเนื้อหา ซึ่งจะทำให้ผู้สอนสามารถเลือกเนื้อหามาใช้ใน กระบวนการกระตุ้นได้ง่ายขึ้น ผู้สอนสามารถใช้การกระตุ้นทั้งสามหัวข้อพร้อมกันได้ เช่น การใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียนมานำเสนอในรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย เมื่อจบการนำเสนอแล้วจึงนำเกมหรือกิจกรรมมาเป็นการกระตุ้นอีกทีหนึ่ง

2) ขั้นตอนที่ 2 ตั้งปัญหา

ขั้นตอนต่อมาหลังจากการกระตุ้นความสนใจ คือ การตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ กระบวนการนี้ทั้งหมดจะเป็นการใช้ปัญหาเป็นตัวนำ ขั้นตอนการตั้งปัญหาในรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นผู้สอนไม่ได้เป็นผู้กำหนดคำถามให้ตั้งแต่แรก แต่จะเป็นการปล่อยให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัย โดยปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นจะเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจในบทเรียน เมื่อผู้เรียนค้นพบปัญหาที่ตนเองสงสัยแล้วนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจ จำนวนของกลุ่มนั้นจะตั้งขึ้นตามจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนและสมาชิกของแต่ละกลุ่มนั้นก็เกิดจากความพอใจของผู้เรียนเอง และดำเนินการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง

กระบวนการสร้างสรรค์เป็นฐาน นั้นจะได้ผลดีมาจากความสมัครใจ ความสนใจ และความร่วมมือกันของผู้เรียน กระบวนการนี้จะเห็นได้ว่าผู้เรียนนั้นไม่ได้ถูกบังคับให้รู้แต่เกิดความ “อยากรู้” ด้วยตนเอง และเมื่อผู้เรียนเกิดความอยากรู้ นั้นจึงเป็นจังหวะที่ดีที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนั้นค้นหาเนื้อหาที่ตนเองต้องการ ซึ่งผู้เรียนนั้นพร้อมที่จะเปิดรับความรู้ได้อย่างเต็มที่

3) ขั้นตอนที่ 3 ค้นคว้าและคิด

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานผู้สอนจะปล่อยให้ผู้เรียนนั้นได้ใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่เดินให้คำปรึกษาตามกลุ่ม ให้คำปรึกษาเวลาที่ผู้เรียนมีปัญหา ผู้สอนจะต้องหักห้ามใจไม่ให้สอนแต่จะเปลี่ยนหน้าที่จากการสอนทั่วไปที่คอยบอกต่อเนื้อหาคำตอบและตัดสินความถูกต้องของคำตอบ เป็นผู้ให้คำปรึกษา ชี้แนะ และตอบคำถามด้วยคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด โดยหลีกเลี่ยงการตัดสินและการอธิบายเนื้อหาอย่างละเอียดอันจะเป็นการส่งผลให้ผู้เรียนหมดอิสระทางความคิด แต่จะใช้วิธีการง่าย ๆ เช่น การถามกลับ จะดีหรือ แย่ไหม ทำไมถึงคิดแบบนี้ มันมีวิธีการอื่นที่ดีกว่านี้หรือไม่ หรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

สิ่งสำคัญอีกข้อหนึ่งสำหรับผู้สอนนั้นไม่ใช่ความรู้ในเนื้อหาข้อมูลนั้น ๆ แต่เป็นแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อที่ผู้สอนนั้นจะสามารถนำไปแนะนำผู้เรียนได้ ผู้สอนในรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นผู้ที่รู้ที่สุดในห้องเรียน เพราะความรู้มันเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและมีจำนวนมหาศาล แต่สิ่งที่สำคัญกว่าก็คือการที่ผู้สอนนั้นจำเป็นต้องแนะนำให้ผู้เรียนหาความรู้ได้ถูกแหล่งแนะนำ ให้ผู้เรียนรู้จักเลือกข้อมูลความรู้ได้อย่างถูกต้องและปล่อยให้ผู้เรียนสนุกไปกับการเรียนรู้และค้นคว้าความรู้

สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้ไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง แต่เป็นทักษะการคิด และค้นคว้าหาคำตอบที่จะเกิดขึ้นจากเวลาที่ผู้สอนนั้นปล่อยให้ผู้เรียนได้ใช้เวลากับเนื้อหาที่ตนเองสนใจได้อย่างเต็มที่ ผู้สอนหลายท่านอาจจะโต้แย้งว่าถ้าหากผู้เรียนนั้นค้นหาคำตอบไม่ได้หรือได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเกิดข้อเสียอย่างแน่นอน ซึ่งอาจจะทำให้ผู้สอนหลายท่านยกเลิกวิธีการนี้ และหันกลับไปใช้รูปแบบสอนแบบเดิมเพื่อความสบายใจ แต่เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นเรามองไกลมากกว่าคำตอบที่ถูกต้อง แต่คือการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด และรู้จักค้นคว้าหาข้อมูลรู้จักเลือกใช้และตัดสินใจในข้อมูลที่หาได้อย่างง่ายดายในยุคสมัยนี้ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ

4) ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอ

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนั้นจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองที่ได้ไปค้นคว้าและคิดออกมาและผลงานที่นำเสนอให้นั้นอยากให้ผู้สอนพึงระลึกว่านี่คือผลงานแห่งความทุ่มเทของผู้เรียนอย่างแท้จริง ดังนั้นเมื่อผู้เรียนออกมาทำการนำเสนอหน้าชั้น ผู้สอนนั้นจำเป็นต้องปล่อยให้

ให้ผู้เรียนนำเสนอจนจบ โดยที่ผู้สอนนั้นไม่มีความจำเป็นต้องแทรกแซงระหว่างการนำเสนอ แสดงความคิดเห็นหรือซักถามใด ๆ ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็นและซักถามนั้น คือ ผู้เรียนร่วมชั้น

เมื่อจบการนำเสนอผู้สอนจะเป็นผู้เปิดประเด็นให้มีการซักถามในชั้นเรียน และนี่คือกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนนั้นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ค้นหาถ้าหาก ข้อมูลที่หามาได้นั้นไม่ถูกต้องการซักถามในห้องเรียนนั้นจะเกิดประเด็นใหม่ ๆ ที่ผู้นำเสนอจำเป็นต้อง มีข้อมูลเพื่อตอบผู้ซักถามให้ถูกต้อง ซึ่งผู้นำเสนอก็จะพบว่าข้อมูลของตนไม่ถูกต้องหรือไม่ครอบคลุม พอและต้องเพิ่มเติมตรงไหนบ้างจากการซักถามของผู้เรียนด้วยกันโดยที่ผู้สอนจะทำหน้าที่คอย ควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็นไม่หลุดจากเนื้อหามากนัก ถ้าหากในผู้เรียน ร่วมชั้นไม่มีข้อซักถามหรือข้อสงสัยใด ๆ ผู้สอนอาจจะเป็นผู้เริ่มถามเองก็ได้ เพื่อให้เกิดบรรยากาศ ของการซักถามในชั้นเรียน ซึ่งวิธีการนี้อาจจะต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิมที่เคย สอนกันมาและเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนเต็มใจที่จะค้นหาค้นคว้าด้วยตนเอง

5) ขั้นตอนที่ 5 ประเมินผล

ขั้นตอนนี้เป็นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมาตลอดเวลา ของการเรียนรู้ในรูปแบบสร้างสรรค์เป็นฐานก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจในรูปแบบของการประเมินผลก่อน สิ่งที่ไม่ว่าจะเป็นกรอบคุณวุฒิแห่งชาติหรือหลักสูตรแกนกลางต้องการนั้น คือ การที่ผู้เรียนมีการพัฒนา ทั้งด้าน

- ความรู้ (Knowledge)
- ทักษะ (Skill)
- คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

ดังนั้นการประเมินผลนั้นจึงจำเป็นต้องทำให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านนี้ เพื่อให้ได้คุณภาพของผู้เรียนที่เป็นมาตรฐาน โดยปกติแล้วผู้สอนจะคุ้นเคยกับการประเมินด้านความรู้ นั้นก็คือการจัดสอบหรือการหาคะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนนั้นมีความรู้ แต่ในส่วนของการประเมินด้านทักษะและการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นไม่มี ความชัดเจนมากนัก จึงกลายเป็นว่าคะแนนที่เราเห็นกันจากการเรียนรู้ในรูปแบบปกตินั้นก็จะเป็น คะแนนของความรู้ทั้งสิ้น ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานนั้นจะเป็นจะต้อง ประเมินทั้ง 3 ด้าน ซึ่งมีวิธีการ ดังนี้

ด้านความรู้ เราสามารถประเมินความรู้ได้ด้วยวิธีการที่เราคุ้นเคยกันมา ตลอด นั่นก็คือการจัดให้มีการสอบวัดหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และนำคะแนนมาชี้วัดว่าผู้เรียนมีความรู้ ในเนื้อหาดีหรือไม่เท่าไร

ด้านทักษะ การประเมินด้านทักษะนั้นจะเป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน ซึ่งเราสามารถใช้รูปแบบการประเมินแบบรูบรีค (Rubric) ในการประเมินผู้เรียนได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การตั้งหัวข้อในการประเมินและรายละเอียดการประเมินที่จำเป็น เช่น เราจะประเมินในหัวข้อทักษะการนำเสนอรายละเอียดการประเมินที่จำเป็นคือด้านเนื้อหา ด้านการแก้ปัญหา และด้านเทคนิคในการนำเสนอ เป็นต้น

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ในการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นสามารถใช้การประเมินแบบรูบรีคได้ ซึ่งก็จะมีส่วนคล้ายกับการประเมินด้านทักษะ นั่นคือ การตั้งหัวข้อการประเมินในคุณลักษณะที่ผู้สอนอยากให้เกิดขึ้นในผู้เรียน และรายละเอียดสำหรับการประเมินที่สอดคล้องกันทั้งนี้ผู้สอนจำเป็นต้องรู้ว่าต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ใดเกิดขึ้นในผู้เรียน เพื่อการตั้งหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง ซึ่งในส่วนนี้ผู้สอนนั้นสามารถดูรายละเอียดได้ในหลักสูตรแกนกลางได้ แต่สิ่งหนึ่งที่สำคัญคือการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน โดยเฉพาะในด้านของทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เนื่องจากด้านความรู้ เราสามารถประเมินได้อย่างชัดเจนจากแบบทดสอบต่าง ๆ แต่ด้านทักษะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้นจำเป็นต้องประเมินจากผู้สอนและผู้เรียนด้วยกันเอง ซึ่งจะเป็นการประเมินรอบด้าน ทั้งผู้เรียนที่ทำกิจกรรมด้วยกัน และผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ในชั้นเรียน เพื่อการประเมินที่มีความแม่นยำมากขึ้น ซึ่งในส่วนนี้อาจจะเป็นการโหวตให้คะแนนในด้านต่าง ๆ หรือแม้แต่การแจกแบบสอบถามให้กรอกในหัวข้อที่ต้องการ เป็นต้น

3.3.2 กระบวนการ 8 ข้อ

- 1) สร้างแรงบันดาลใจ กระตุ้นความอยากรู้ (Inspiration)
- 2) เปิดโอกาสให้ค้นหา รวบรวมข้อมูล แยกแยะและนำมาสร้างเป็นความรู้ (Self-Study)
- 3) การสอนมักจะทำเมื่อมีคำถาม เป็นการสอนแบบรายคนหรือรายกลุ่ม มากกว่าการสอนร่วม
- 4) ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Individual Problem Solving)
- 5) ใช้แนวทางของเกมเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในห้องเรียนให้มีส่วนร่วมการเรียนรู้ในห้องเรียน เช่น มีรางวัล มีการแข่งขัน มีระดับขั้นความสำเร็จ (Game-Based Learning)
- 6) แบ่งกลุ่มทำโครงการ (Team-Project)
- 7) ให้นำเสนอผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น พูด เขียน แสดง หรือจัดทำเป็นสื่อต่าง ๆ (Creative Presentation)

8) ใช้การวัดผลที่เป็นการวัดผลด้านต่าง ๆ ออกมาตามเป้าหมายที่ได้ ออกแบบไว้ล่วงหน้า (Informal Assessments and Multidimensional Assessment Tools)

3.3.3 บรรยาภาศ 9 ข้อ

1) ครูควรเหลือเวลาให้เด็กค้นคว้ามาก ๆ คุยมก ๆ นำเสนอมก ๆ ใช้เวลาในการสอนให้น้อยลงและมักจะเดินสอนตามกลุ่มมากกว่าสอนร่วม

2) หลีกเลียงการอธิบายอย่างละเอียด แต่จะพยายามให้เด็กค้นหาคำตอบเอง ครูมักจะตอบคำถามด้วยคำถามเพื่อให้เด็กสนใจต่อในการสอนแบบเดิม

3) ในการสอนแบบเดิม ผู้เรียนมักกลัวผิดเพราะผู้สอนมักจะมีคำตอบที่ถูกต้องแล้ว ดังนั้นในการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ครูควรหลีกเลียงการตัดสินแบบเด็ดขาดว่าคำตอบของเด็กนั้นถูกหรือผิดแต่ให้ใช้วิธีถาม เช่น แน่ใจหรือ ทำไมคิดอย่างนั้นหรือเพื่อน ๆ คิดเห็นอย่างไรในเรื่องนี้

4) บรรยาภาศของการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่มีความสำคัญ คือ การสนับสนุนให้คิด

5) ใช้เรื่อง que เด็กสนใจเป็นเนื้อหา นำ และใช้การค้นคว้าเนื้อหาวิชาความรู้ตามตำราเป็นตัวตาม

6) ช่วงเวลาเรียนควรวายกว่า 90 นาที และอาจเรียนหลายวิชาพร้อม ๆ กัน ขึ้นกับปัญหาที่ตั่งเกียวยงกบวิชาใดบ้าง ครูอาจสอนพร้อม ๆ กันทั้ง 2-3 วิชาในห้องเรียนเดียวกันก็ได้

7) สร้างสรรค์เป็นฐานจะเน้นให้เด็กสนใจพัฒนาการตนเองในด้านต่าง ๆ จึงไม่จำเป็นต้องวัดผลครั้งเดียว ควรมีการวัดผลและรายงานผลให้เด็กรู้เพื่อให้พัฒนาตนเองในแต่ละด้าน

8) การที่สร้างสรรค์เป็นฐานจะได้ผลดีนั้นต้องเกิดจากความสมัครใจ ความสนใจของเด็กและความร่วมมือมากกว่าการบังคับให้รู้ ดังนั้นการตัดคะแนนและลงโทษเป็นสิ่งที่ควรหลีกเลียง

9) ครูจะเป็นผู้รับฟังเรื่องราวที่เด็กคิด นำเสนอ และเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กับเด็ก ครูอาจมีการติตติงและแสดงความคิดเห็นในจังหวะที่เหมาะสมและสิ่งที่จำเป็นมาก ๆ คือการให้กำลังใจ

จากการวิจัยที่ได้นำเอาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เข้ามาใช้ร่วมกับการสอนแบบปัญหาเป็นฐานเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ที่น่าจะเหมาะสมกับระบบการศึกษาของไทย มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) เพื่อจะหาว่ามีกระบวนการ (Process) และบรรยากาศ (Context) อะไรบ้างที่จะช่วยให้ผู้เรียนนอกจากจะมีทักษะต่าง ๆ เช่นเดียวกับการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน แล้วยังมีทักษะในการคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

2) ทดลองใช้กระบวนการนี้ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อวัดผลความแตกต่าง

3) นำไปใช้ทั่วไปหลายวิชา เพื่อวัดประสิทธิภาพจากการทำการทดลองสอนวิชาฟิสิกส์ด้วยกระบวนการแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน พบว่าผู้เรียนนอกจากสนุกกับการเรียนได้ความรู้ และเป็นความรู้ที่นำไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหารอบ ๆ ตัวได้จริงแล้วยังได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (วิริยะ ฤชชัยพานิชย์, 2558)

ลัดดา ศิลาน้อย (2558) เสนอว่าการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ขั้นกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ ครูนำเสนอด้วยสื่อรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ รูปภาพ คลิปวิดีโอ ข่าว เหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน สิ่งของ และเกม

2) ขั้นตั้งปัญหารายบุคคล นักเรียนแต่ละคน ตั้งปัญหาจากสื่อที่ครูได้นำเสนอ โดยครูทำการสุ่มเพื่อซักถาม สนทนา พูดคุย ใช้สถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสร้างผลงานสร้างสรรค์โครงงาน หรือในรูปแบบต่าง ๆ ที่หลากหลาย

4) ขั้นนำเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียนโดยมีการวิเคราะห์วิจารณ์ในรูปการแข่งขันหรือนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย

5) ขั้นประเมินผลด้วยรูปแบบการประเมินที่หลากหลาย เช่น การเขียนความรู้สึกของตัวเองเกม การทำแบบทดสอบ การแสดงบทบาทสมมติ การทำแผ่นพับ และการประเมินด้วยสื่อที่หลากหลาย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ 2) ขั้นตั้งปัญหา ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัยและสนใจในบทเรียน 3) ขั้นค้นคว้าและคิด ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาตามกลุ่มในเวลาที่มีปัญหาและตอบคำถามด้วยคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด 4) ขั้นนำเสนอ ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานที่ตนได้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งผู้สอนจะคอยควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็น และเป็นผู้สร้างบรรยากาศของการซักถาม

เพื่อนำไปสู่การต่อยอดความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิม และ 5) ชั้นประเมินผล เป็นชั้นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมา โดยประเมินผลทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะหรือกระบวนการ (Skill/Process) รวมถึงด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude/Attribute)

4. จักรวาลนฤมิต

4.1 ความหมายของจักรวาลนฤมิต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2565) ได้ให้ความหมายว่า จักรวาลนฤมิต (Metaverse) เป็นการเชื่อมต่อโลกความจริงเข้ากับโลกเสมือนด้วยอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ความจริงเสมือน (VR Virtual Reality) เป็นสภาพแวดล้อมเสมือนที่มนุษย์เข้าไปอยู่อีกโลกหนึ่ง สามารถโต้ตอบได้หรือมีประสบการณ์บนโลกเสมือนผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือหรือแว่น VR ความจริงเสริม (AR Augmented Reality) เป็นการนำโลกเสมือนมาซ้อนทับกับสิ่งแวดล้อมบนโลกความจริง ที่สามารถมองเห็นสื่อเสมือนพร้อมกับโลกจริง

พจนานุกรมศัพท์นิเทศศาสตร์ร่วมสมัยสำนักงานราชบัณฑิตยสถาน (2564) ได้ให้ความหมายของเมตาเวิร์ส (Metaverse) หรือ จักรวาลนฤมิตว่า เมตาเวิร์สมาจากคำสองคำคือ Meta สามารถออกเสียงว่าเมตาหรือเมตะ ซึ่งหากจะหาความหมายในภาษาไทยหมายถึงที่สิ่งยิ่งใหญ่หรืออภิมหายิ่งใหญ่ กับคำว่า จักรวาล หรือ Universe ซึ่งได้ตัดลดทอนคำหน้าออกเหลือแต่ Verse เมื่อผสมกับคำว่า Meta จึงกลายเป็น Metaverse ซึ่งหมายความว่า จักรวาลที่ยิ่งใหญ่หรือยิ่งใหญ่กว่าจักรวาล คำว่า Metaverse ปรากฏขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2535 ในนวนิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง Snow Crash ของ Neal Stephenson

สิริวิชญ์ สิงหาพล (2564) ได้ให้ความหมายของเมตาเวิร์ส (Metaverse) ว่าเป็นการสร้างความเป็นเหมือนที่ทำให้มนุษย์หลุดหรือก้าวเข้าไปสู่โลกที่ยิ่งใหญ่โดยใช้ความเหมือนที่สร้างขึ้นนั่นเอง การก้าวเข้าไปสู่โลกที่ยิ่งใหญ่ในความจริงไม่อาจจะทำได้ แต่เราก็ต้องใช้ความเหมือนหรือเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาสร้างความรู้สึกละเอียดต่าง ๆ เข้ามาได้อย่างง่ายดายเพียงใช้โทรศัพท์หรือจะใช้เสียงมาสร้างภาพหรือส่วนอื่น ๆ ของรายการให้เกิดความเป็นจริง

Flood (2021) กล่าวว่า Metaverse หมายถึง โลกหรือจักรวาลที่ยิ่งใหญ่ พื้นที่ขอบเขตที่เรา รู้จักเป็นการขนานนามโลกเสมือนจริงที่พาผู้คนจากโลกจริงไปใช้ชีวิตผ่านทางอินเทอร์เน็ตเหมือนเราอยู่อีกโลกหนึ่งใช้ชีวิตคล้ายกับอยู่บนโลกความเป็นจริงโดยการใช้เทคโนโลยี VR (Virtual Reality) หรือเทคโนโลยี AR (Augmented Reality) ที่เพิ่มเติกริการใช้ชีวิต 2 โลกแบบไร้รอยต่อ

Milgram and Kishino (1994) ชี้ให้เห็นแนวทางการพัฒนาจากความเป็นจริงไปสู่ความเป็นเสมือนซึ่งบทความฉบับนี้ได้อธิบายในยุคแรกว่า การสร้างความเป็นเสมือนในโลกแห่งความจริง

เป็นการนำเอาความเสมือนจริงมาใช้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวสร้างเนื้อหาที่ก่อให้เกิดความเสมือน เริ่มจากสภาพแวดล้อมจริงหรือ Res (Real Environments) คือ โลกจริงที่เราใช้ชีวิตอยู่ตามปกติ และความต่อเนื่องจากความเสมือนจริงจะอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ มาตามลำดับ และสุดท้ายจะกลับกัน คือตัวเนื้อหาหรือคอนเทนต์จะเป็นตัวสร้างรูปแบบหรือระบบคอมพิวเตอร์ใหม่ ๆ ขึ้นมา

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า จักรวาลนฤมิต (Metaverse) หมายถึง ห้องเรียนเสมือนจริง ที่ช่วยจำลองโลกเสมือนจริงและสร้างสถานการณ์จำลองให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เช่น การจำลองทอดลูกเต๋า การโยนเหรียญ เป็นต้น และยังมีกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบทเรียนบนห้องเรียนเสมือนได้ด้วยตนเองซึ่งภายใน จักรวาลนฤมิต ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน การสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ ตลอดจนมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำไว้เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ นักเรียน

4.2 บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริง

บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงจากอดีตจนถึงปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริง ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายหลากหลายด้าน

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2554) กล่าวว่า บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการเกมและความบันเทิง โลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างการเล่นเกมและความบันเทิง โดยเฉพาะเกมที่มีรูปแบบเล่นตามบทบาทหรือเกมฮาร์พีจี (Role-Playing Game: RPG) ซึ่งในอนาคตสามารถนำไปรวมกับระบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้เสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผู้เล่นเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในเกมและความบันเทิงแบบต่าง ๆ ได้อย่างเสมือนจริง รับรู้ได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นตัวละครในเกมสำหรับบันเทิงระบบความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงสนับสนุนการนำเสนอสินค้า การแสดงละคร การโต้ตอบขององค์กรธุรกิจ

2) ด้านการศึกษา โลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาให้ข้อมูลสาระที่ด้านการศึกษากับผู้เรียนได้ทันที ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสานโลกจริงมากขึ้น เข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

3) การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ การนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้งานด้านการทหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Office of Naval Research and Defense Advanced Research Projects Agency หรือ DARPA ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นกลุ่มผู้บุกเบิกระบบโลกเสมือนผสานโลกจริง นำมาใช้ในการฝึกให้กับทหาร ให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับภาพแวดล้อม

ของพื้นที่ ข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่รับ สามารถนำมาใช้ฝึกการเคลื่อนไหวของกองกำลังและวางแผนการเคลื่อนกำลังของทหารในฝ่ายเดียวกันและศัตรูในพื้นที่สงครามเสมือนจริง และโลกเสมือนผสานโลกจริง ยังมีบทบาทสำคัญในการบังคับใช้กฎหมายและหน่วยงานข่าวกรอง ระบบจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจสามารถสร้างมุมมองที่สมบูรณ์ในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ลาดตระเวน

4) ทางกายภาพ ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้ทางด้าน ศัลยกรรมทางระบบประสาทสัมผัสการรับรู้ ส่งผลให้การดำเนินการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงเกิดขึ้น น้อยลงได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ เช่น เครื่อง X-ray หรือ MRI เพื่อให้แพทย์ได้วินิจฉัยทางการแพทย์หรือการตัดสินใจสมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้ทางด้านสุขภาพจิต ความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงเป็นเครื่องมือสำคัญในด้านสุขภาพจิตที่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเอาชนะสถานการณ์ที่ท้าทายที่เป็นอุปสรรคทางการรับรู้และเรียนรู้ของผู้ป่วย เช่น การกลัวความสูง การสนทนาในที่สาธารณะ ความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม

5) ทางด้านธุรกิจ สามารถนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้ในการทำงาน ที่เกี่ยวกับงานอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง การเก็บข้อมูลภาคสนามโดยเฉพาะทีมงานสำรวจทางธรณีวิทยาสามารถทำงานผ่านระบบโลกเสมือน ผสานโลกจริงได้ ซึ่งระบบจะสามารถนำภาพความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงที่ได้ทับซ้อนกันระหว่าง วัตถุเสมือนจริงของงานก่อสร้างหรือวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการออกแบบและตรวจสอบความถูกต้อง ที่แน่นอนกับภาพจริงที่เกิดขึ้นของพื้นที่ก่อสร้าง ช่วยให้วางแผนการตัดสินใจก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

จากข้อมูลดังกล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ทบภาพของเทคโนโลยีเสมือนจริง เป็นการ กระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะทางการศึกษา ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัด อยู่แค่ในห้องเรียน สามารถเปิดมุมมองใหม่ ๆ ให้กับนักเรียนที่ไม่เพียงแค่นั้นแต่เป็นการ ถ่ายทอดออกมาผ่านเทคโนโลยีโลกเสมือน เป็นการยกระดับการศึกษา สามารถสร้างความแปลกใหม่ ให้กับการศึกษา จะเห็นได้ว่าผู้เรียนเกิดความสนใจ เพลิดเพลิน สนุกสนาน และมีทัศนคติที่เป็นบวก ต่อการเรียนการสอน และจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในอนาคตเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา ของผู้เรียน

4.3 แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้

การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็น กระบวนการที่จะต้องพัฒนาโปรแกรมหรือสร้างชิ้นงานสื่อการเรียนรู้ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ด้าน การเรียนการสอนที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้ดีมีประสิทธิภาพ ไม่ได้เกิดจากความสามารถขององค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว สื่อการเรียนรู้ที่มีความสวยงาม มีเทคนิคพิเศษ ตื่นตาตื่นใจ แต่ไม่ได้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ความเป็น

สื่อการสอนก็จะลดคุณค่าลง หลักการสำคัญซึ่งเป็นที่ยอมรับในการสร้างและพัฒนาสื่อการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหลักการสากลที่ได้รับการยอมรับในการพัฒนาสื่อการสอนแทบทุกประเภท กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนจะประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการเรียนการสอนตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้ หลักการออกแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย กระบวนการ 5 ขั้นตอน (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) ได้แก่

การวิเคราะห์ (Analysis)

การออกแบบ (Design)

การพัฒนา (Development)

การนำไปใช้ (Implementation)

การประเมินผล (Evaluation)

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ การวิเคราะห์คือขั้นตอนแรกที่ต้องทำในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ สิ่งที่จะต้องทำในการวิเคราะห์ ได้แก่ วิเคราะห์ความต้องการจำเป็น (Need Assessment) เป็นการวิเคราะห์หาความจำเป็นที่ต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หาโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วครูมักจะดูจากจุดประสงค์การเรียนรู้ กับสภาพที่ปรากฏจริงในปัจจุบัน ถ้าสภาพที่ปรากฏไม่เป็นไปตามสิ่งที่คาดหวังก็แสดงว่ามีความจำเป็นที่จะต้องแก้ปัญหา วิเคราะห์ผู้เรียนเป็นการวิเคราะห์ลักษณะของผู้เรียนว่ามีลักษณะอย่างไร สิ่งที่จะวิเคราะห์ เช่น ความรู้ พื้นฐาน รูปแบบการเรียนรู้ เชื้อชาติ ปัญญา ความถนัด ภูมิหลัง ฯลฯ วิเคราะห์สภาพแวดล้อม เศรษฐกิจ สังคม เพื่อให้ถึงจุดเด่น จุดด้อย โอกาสและข้อจำกัด วิเคราะห์เนื้อหา เพื่อวิเคราะห์ว่าการที่จะให้ผู้เรียนการเรียนรู้ตามจุดหมายจะต้องนำเนื้อหาอะไรมาจัดการเรียนการสอนบ้าง และควรสอนเรียงลำดับเนื้อหาอย่างไร เมื่อทำการวิเคราะห์เนื้อหาเรียบร้อยแล้วก็จะนำข้อมูลที่ได้นั้นมาใช้วิเคราะห์การสอนว่าจะทำการสอนอย่างไร มีลำดับขั้นการสอนเนื้อหาบทเรียนหรือวิธีการปฏิบัติอย่างไรบ้าง ควรใช้รูปแบบการเรียนแบบใด เช่น การแก้ปัญหา การเรียนรู้ร่วมกัน การค้นพบ ฯลฯ ควรใช้สื่อการสอนอะไรบ้าง มีการบริหารวิชาอย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้การสอนเป็นไปได้อย่างราบรื่นและผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้

ขั้นที่ 2 การออกแบบกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้เขียนเป็นจุดประสงค์ที่สามารถวัดได้อย่างชัดเจน (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม) จากนั้นให้ดำเนินการวิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) เป็นการวิเคราะห์ว่าการที่จะให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดนั้น ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอะไรบ้างและเป็นลำดับขั้นอย่างไร ลักษณะคล้ายกับจุดประสงค์นำทาง ซึ่งช่วยเป็นแนวทางให้ผู้ออกแบบทราบว่าจะเริ่มต้นที่ใดและจะไปทางใด

ขั้นที่ 3 การพัฒนา ขั้นตอนการพัฒนาหรือการผลิตสื่อการเรียนรู้ โดยปกติแล้วผู้สอนสามารถดำเนินการผลิตสื่อด้วยตนเองหรืออาจให้ผู้อื่นช่วยก็ได้ ซึ่งหากเป็นกรณีหลัง ผู้สอนจำเป็นต้องประสานงานอย่างใกล้ชิดกับนักเทคโนโลยีทางการศึกษาในการผลิตสื่อเพื่อใช้ในการเรียนการสอนตามที่ออกแบบไว้ การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามารถดำเนินการ ตามขั้นตอน ดังนี้ จัดทำ Storyboard ที่แสดงรายละเอียดหรือเรื่องหรือเนื้อหาของสื่อที่จะผลิตเหมือนกับเป็นโครงเรื่อง ซึ่งแสดงข้อมูลคร่าว ๆ เกี่ยวกับรูปภาพประกอบ หัวข้อ เนื้อหาและกิจกรรม เสียง วิดีทัศน์ ฯลฯ สร้างสื่อต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ เช่น สร้างงานกราฟิก การบันทึกเสียง การถ่ายทำและตัดต่อวีดิทัศน์ ฯลฯ ทดสอบสื่อ ผู้สร้างจะต้องเป็นผู้ทดสอบการใช้สื่อด้วยตนเองก่อนหรืออาจนำไปให้ครูท่านอื่นช่วยตรวจสอบความถูกต้องการทำงานของสื่อ ประเมินประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบในเรื่องโครงสร้างของบทเรียน และนำไปทดลองใช้จริงกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มเล็ก และกลุ่มใหญ่

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ หลังจากประเมินประสิทธิภาพของสื่อในขั้นต้นและได้ปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพแล้ว จึงนำสื่อการเรียนการสอนไปใช้จริงตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล การประเมินผลสื่อการเรียนรู้เป็นการประเมินจากการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงทั้งระหว่างการใช้ที่ผู้เรียน กำลังเรียนกับสื่อและหลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ถ้าพบข้อบกพร่องผู้สร้างอาจต้องย้อนกลับไปดูตั้งแต่ขั้นการวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ หรือแม้แต่ในขั้นการประเมินก็ต้องพิจารณาอีกครั้งด้วย เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ซึ่งผลจากการประเมินจะนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ต่อไป

จากข้อมูลดังกล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า หลักการสำคัญในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้คือการออกแบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหลักการสากลที่เป็นที่ยอมรับในการพัฒนาสื่อการสอนแทบทุกประเภท เพื่อให้สื่อการเรียนรู้สามารถสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนจึงประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญตามหลักการดังนี้ การวิเคราะห์เพื่อประมาณผลการเรียนการสอนที่ต้องการ การออกแบบสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอน การนำสื่อการเรียนรู้ไปใช้ในการสอน และการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

5. ทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตนเอง เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมีแนวทางในการคิดที่หลากหลาย รู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยน วิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม รู้จักตรวจสอบและสะท้อนผลกระบวนการแก้ปัญหา

มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อรวมถึงมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน นอกจากนี้ การแก้ปัญหายังเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้สถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กระตุ้นดึงดูดความสนใจ ส่งเสริมให้มีการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

5.1 ความหมายของทักษะการแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560) ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทำงานที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญรูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ประสบการณ์เดิมทั้งจากทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มโนคติกฎเกณฑ์ข้อสรุป การพิจารณา การสังเกต และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะวิเคราะห์สังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผลและจินตนาการ เพื่อหาแนวปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป บรรลุจุดหมายที่ต้องการ และการได้มาซึ่งความรู้ใหม่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ให้ความหมายทักษะการแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสาเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหามาถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่ผ่านการคิด โดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ในการจัดอุปสรรคหรือปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ โดยนักเรียนสามารถนำกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้การแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ชวัลกร วิทยพานิช (2560) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่อาจเกิดจากการคิด จินตนาการหรือนำประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบ โดยการบอกความสำคัญของปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล โดยใช้แหล่งความรู้ผสมผสานกับประสบการณ์จริงนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีเลือกทางแก้อย่างสมเหตุสมผล เกิดเป็นความรู้ใหม่ นำไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

กรมวิชาการ (2546) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ว่า เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาวัยวิธีวางโครงสร้างไว้เป็นอย่างดีมีความมุ่งหมายให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาที่ยุ่ยาก โดยมีทางออกในรูปแบบใหม่และมีประสิทธิภาพ

ชะลอ จินตุง (2552) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการประยุกต์ใช้จินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ สัญชาตญาณแนวคิดใหม่ ๆ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีคุณค่าในการแก้ปัญหานั้น ๆ ในการแก้ปัญหาใด ๆ ก็ตามจะประสบผลสำเร็จได้นั้น ผู้ที่แก้ปัญหาจะต้องทราบสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและจะต้องตั้งจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาไว้อย่างชัดเจนในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก็เช่นเดียวกันคือมีการตั้งจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เอาไว้ทุกครั้งที่ทราบสาเหตุของปัญหา

สิทธิชัย ชมพูนุท (2554) ได้ให้ความหมายการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการมุ่งหาคำตอบและแก้ปัญหา รวมถึงการพัฒนาสถานะที่เป็นอยู่ให้ดีขึ้นโดยการทำงานร่วมกันระหว่างความคิดสร้างสรรค์และการคิดวิจารณ์ญาณ การคิดสร้างสรรค์ทำได้โดยให้คิดลึกและหลากหลายที่สุดปราศจากการตัดสินความคิดต่าง ๆ ว่าดีหรือไม่จนถึงระยะหนึ่งจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นด้วยการคิดวิจารณ์ญาณในการเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหาและนำไปแก้ปัญหาโดยเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถแก้ปัญหาได้และควบคุมตนเองได้เพื่อที่จะแก้ปัญหาด้วยความรอบคอบและสมบูรณ์

D'Zunrilla and Goldfriend (1971) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการเชิงพฤติกรรม ซึ่งรวมทั้งพฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมทางปัญญา นำมาซึ่งการคิดสร้างทางเลือกต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหาที่พบอยู่

Mitchell and Kowalik (1990) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยการจินตนาการ ที่ผลการคิดแก้ปัญหาพิสูจน์ได้จากการลงมือปฏิบัติ

Treffinger (2005) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ใช้ในการพัฒนาศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยผ่านกรอบทฤษฎีการพัฒนาและวิเคราะห์การแก้ปัญหา

จากที่ กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นกระบวนการที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาและหาคำตอบอย่างเป็นขั้นตอน สามารถที่จะทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการและตรวจสอบผล โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อีกทั้งมีวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ

5.2 กระบวนการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ต้องการให้หาอะไร กำหนดอะไรให้บ้าง เกี่ยวข้องกับความรู้ใดบ้าง การทำ

ความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ช่วย เช่น การวาดภาพ การเขียนตาราง การบอกหรือเขียนสถานการณ์ปัญหด้วยภาษาของตนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใดจะแก้ อย่างไร รวมถึงพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาผสมผสานกับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ผู้เรียนมีอยู่ เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาและเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ จนสามารถหาคำตอบได้ถ้าแผนหรือยุทธวิธีที่เลือกไว้ไม่สามารถหาคำตอบได้ผู้เรียนต้องตรวจสอบ ความถูกต้องของแต่ละขั้นตอนในแผนที่วางไว้หรือเลือกยุทธวิธีใหม่จนกว่าจะได้คำตอบ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ ขั้นตอนนี้เป็นการพิจารณาความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ ผู้เรียนอาจมองย้อนกลับไปพิจารณายุทธวิธีอื่น ๆ ในการหาคำตอบและขยายแนวคิดไปใช้กับสถานการณ์ปัญหาอื่น

บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหานั้นมีขั้นตอนที่ใกล้เคียงกันแต่อาจมีความละเอียดแตกต่างกันตามแต่ละบุคคล โดยมี 4 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผล ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ ควรเลือกขั้นตอนที่มีความเป็นไปได้เหมาะสมกับบริบทต่าง ๆ และการแก้ด้วยตนเองทันทีทันใดนั้นจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมหรือมีผู้ชี้แนะ เพื่อให้สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับวัยอย่างมีประสิทธิภาพ

ชวัลกร วิทยพานิช (2560) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสังเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เหมาะสมตามแนวของ Weir (1974) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา

รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957)

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการคิดเกี่ยวกับปัญหาและตัดสินใจว่าอะไรที่ต้องการค้นหา โดยผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาและระบุส่วนที่สำคัญของปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นการค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและปัญหา นำความสัมพันธ์ที่ได้มาผสมผสานกับประสบการณ์ กำหนดแนวทางหรือแผนในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนหรือแนวทางที่วางไว้ อาจตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผน เพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติจนได้ความสำเร็จ ถ้าไม่สำเร็จต้องค้นหาและทำการแก้ปัญหานั้นจนสามารถแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นการมองย้อนกลับไปยังคำตอบที่ได้มาเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบและยุทธวิธีแก้ปัญหาที่ใช้มีคำตอบหรือยุทธวิธีอื่นในการแก้ปัญหานี้หรือไม่

Anderson (1975) อธิบายกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การมีความสนใจและรู้ถึงความต้องการของจิตใจและสมอง
- ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์และเป็นสิ่งที่น่าสนใจ
- ขั้นที่ 3 การไตร่ตรองถึงการวางแผนโครงสร้างและรูปแบบของงาน
- ขั้นที่ 4 การเกิดจินตนาการ ซึ่งเป็นผลจากขั้นตอนที่ 1-3
- ขั้นที่ 5 การดำเนินการสร้างจินตนาการออกมาให้เห็นเป็นความจริงรวมทั้งแสดงผลให้เห็น

Osborn (1957) ได้ขยายกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็น 7 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การเห็นปัญหา (Orientation) เป็นการระบุหรือทราบประเด็นของปัญหา
- ขั้นที่ 2 การเตรียมตัว (Preparation) เป็นขั้นเตรียมการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญห

- ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นคิดพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
- ขั้นที่ 4 การตั้งสมมติฐาน (Typothess) เป็นขั้นในการหาทางเลือกต่าง ๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและหาทางที่เป็นไปได้ไวหลาย ๆ ทาง

ขั้นที่ 5 การครุ่นคิดหรือการฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ทำให้จิตใจว่างและในที่สุดเกิดความคิดกระจ่างขึ้น

ขั้นที่ 6 การสังเคราะห์ (Synthesis) ขั้นในการบรรจุความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งบางครั้งอาจเกิดในขั้นครุ่นคิดหรือการฟักตัวก็ได้

ขั้นที่ 7 การพิสูจน์หรือการทดสอบ (Verification) เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด และในปี ค.ศ. 1966 Osborn และ Parnes ได้ลดจำนวนขั้นตอนลงเหลือ 5 ขั้นตอน (Osborn, 1957)

จากกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) กระตุ้นความสนใจ เป็นการนำเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ เช่น การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการสอน เป็นต้น 2) ตั้งปัญหาและแบ่งกลุ่มตามความสนใจ เป็นการตั้งปัญหาที่ผู้เรียนสงสัยและสนใจในบทเรียน แล้วจึงทำการแบ่งกลุ่มตามความสนใจของผู้เรียน 3) ค้นคว้าและคิด เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า

หาคำตอบ 4) นำเสนอ เป็นการนำเสนอจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาและคิดคำตอบออก 5) ประเมินผล เป็นการประเมินผลด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.3 แนวทางการจัดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหา

ศิวพร มามาตร และวิฑิต มุลวงศ์ (2565) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (CIPPA) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนดึงความรู้เดิมของผู้เรียน ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเชื่อมโยงความรู้เดิมได้อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นนี้เป็นการศึกษาหาข้อมูลความรู้ใหม่ ของนักเรียนซึ่งครูอาจเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำในการสืบค้นเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปค้นหาข้อมูลด้วยตนเองก็ได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจกับองค์ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาซึ่งอาจต้องอาศัย การเชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยผู้เรียนจะต้องวิเคราะห์คุณค่าหรือความสำคัญขององค์ความรู้ใหม่นั้น โดยใช้ทักษะและกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม ในการอภิปรายและสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับสมาชิกในกลุ่ม ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียน ทำการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตนเองผ่านกระบวนการกลุ่มรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจ ของตนเองแก่ผู้อื่นและได้รับประโยชน์จากความรู้ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด นำมาจัดระเบียบสิ่งที่เรียนให้มีระบบอยู่ในรูปแบบของข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ อาทิ แผนผัง แผนภูมิ แผนภาพ หรือการสรุปความเพื่อช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติหรือการแสดงผลงาน ขั้นนี้เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส แสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้เพื่อนในชั้นเรียนหรือบุคคลอื่นรับรู้เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ ทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนและช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ ในการนำเสนอความเข้าใจของตนเองออกมาในรูปของสื่อประเภทต่าง ๆ

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ขั้นนี้เป็นขั้นตอนการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน การนำความรู้ความเข้าใจที่กลายเป็นองค์ความรู้คงทนของตนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อเพิ่มความชำนาญ เพิ่มความเข้าใจ เพิ่มทักษะการแก้ปัญหา และความจำในเรื่องนั้น ๆ

ปรารภพิพม์ แป้นวงษ์ และวรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ (2564) ได้ให้แนวในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การคาดการณ์ (Anticipating) ผู้วิจัยควรเลือกภาพอุปกรณ์ให้มีความน่าสนใจ ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยควรทำความเข้าใจในภาพอุปกรณ์แนวทางการตั้งปัญหาเป็นอย่างดี เพื่อที่จะสามารถตั้งคำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีการตั้งปัญหาได้และผู้วิจัยควรคาดการณ์วิธีการตั้งปัญหาของนักเรียนที่หลากหลาย เพื่อให้เห็นแนวทางในการตั้งปัญหาของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบ (Monitoring) ผู้วิจัยควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาและแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา และตรวจสอบคำตอบ ผู้วิจัยควรสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและคอยชี้แนะ แนะนำแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาของนักเรียนให้สามารถตั้งปัญหาและแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งผู้วิจัยอาจจะยกตัวอย่างบางเป็นบางครั้งเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวทางในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหามากขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การเลือก (Selecting) ผู้วิจัยควรเลือกผลงานการตั้งปัญหาและแก้ปัญหาที่ง่ายไม่ซับซ้อนไปจนถึงวิธีที่ยากและซับซ้อน โดยไม่คำนึงถึงคำตอบและตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การเรียงลำดับการนำเสนอ (Sequencing) ผู้วิจัยควรเรียงลำดับการนำเสนอ โดยให้อันดับแรกเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนน้อย อาจใช้เวลาในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหเป็นเวลานานหรือไม่นานได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ไปจนถึงวิธีการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ซับซ้อนมากอาจใช้เวลาในการแก้ปัญหเป็นเวลานานหรือไม่นานได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ถูกต้องและตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 5 การเชื่อมโยง (Connecting) ผู้วิจัยควรตั้งคำถามที่ใช้ทั้งคำถามปลายเปิดหรือคำถามแบบเฉพาะเจาะจงเพื่อเปรียบเทียบแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละคู่ที่จะช่วยเชื่อมโยงแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหของคู่ตนเองและคู่อื่น ๆ เพื่อให้ได้ความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด ผู้วิจัยควรอธิบายเพิ่มเติมพร้อมยกตัวอย่างแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหที่ตรงกับความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุดเพื่อให้นักเรียนเห็นแนวคิดในการตั้งปัญหาและแก้ปัญหได้ชัดเจนมากขึ้น

ปราวินยา สุวรรณรัฐโชติ (2562) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การ ทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรมการสอนด้วยกระบวนการออกแบบ วิศวกรรมที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอน ปลายซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขอบเขตของปัญหา โดยขั้นนี้สามารถใช้ร่วมกับกระบวนการ ออกแบบวิศวกรรมสำหรับการประยุกต์ร่วมกันได้ โดยผู้สอนจะกำหนดขอบเขตของปัญหาเพื่อให้ นักเรียนได้คิดหัวข้อด้วยการนำปัญหามาจัดแยกออกเป็นข้อ ๆ บทบาทของผู้สอนจะต้องทำให้ นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหาและสร้างจุดมุ่งหมายในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน

ขั้นที่ 2 สมมุติฐาน โดยขั้นนี้สามารถนำไปใช้กับขั้นตอนรวบรวมข้อมูลในการสร้าง กรอบแนวคิด เพื่อแสดงให้เห็นว่าปัญหาที่ค้นพบมีสาเหตุมาจากอะไรและมีวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างไร ทั้งนี้บทบาทของผู้สอนคือช่วยให้นักเรียนวางแผนในการแก้ปัญหาและแบ่งกลุ่มในการรับผิดชอบงาน ตามความสามารถของนักเรียน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับขั้นตอนการวางแผนด้วยเช่นกัน

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล โดยขั้นนี้สามารถใช้วิธีการค้นคว้าจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ เพื่อเป็นพื้นฐานและรองรับการแก้ปัญหา เช่น จากตาราง เอกสารต่าง ๆ หรือใช้การสัมภาษณ์ ชักถามจากผู้คน โดยบทบาทของผู้สอน คือ แนะนำแหล่งค้นคว้าหรือติดต่อผู้เชี่ยวชาญให้ช่วยเหลือ

ขั้นที่ 4 ทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล โดยขั้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ กับขั้นออกแบบ ปฏิบัติงาน และทดสอบ โดยให้นักเรียนได้ดำเนินการทดลองด้วยกระบวนการ วิทยาศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนตรวจสอบข้อสมมุติฐาน โดยใช้หลักฐานมาอ้างอิงต่อผลลัพธ์ที่ได้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ

ขั้นที่ 5 ทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล โดยขั้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ กับขั้นออกแบบ ปฏิบัติงาน และทดสอบ โดยให้นักเรียนได้ดำเนินการทดลองด้วยกระบวนการ วิทยาศาสตร์ด้วยการให้นักเรียนตรวจสอบข้อสมมุติฐาน โดยใช้หลักฐานมาอ้างอิงต่อผลลัพธ์ที่ได้ และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับ

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ทักษะการแก้ปัญหาที่มีแนวทางการสอน ที่หลากหลาย แต่ส่วนใหญ่จะเป็นแนวการสอนแบบลงมือปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา ได้ง่ายขึ้น อีกทั้งยังมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาควบคุมในการจัดการเรียนการสอนอีกด้วย เพื่อให้ กระบวนการเรียนรู้ง่ายขึ้น ลดเวลาในการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ในทุกเวลา ทุกสถานที่ และเป็นการ พัฒนาทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องมาใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.4 การวัดทักษะการแก้ปัญหา

ราชบัณฑิตยสถาน (2548) แบบวัดทักษะ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือประเมินความสามารถทางทักษะของบุคคล ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบทดสอบหรือชุดการสอนที่ตั้งขึ้นให้นักเรียนตอบ

ศฤงคาร แป้นกลาง (2558) ได้สรุปความหมายของแบบวัดทักษะไว้ว่าแบบวัดทักษะเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาเฉพาะทักษะ ช่วยพัฒนานักเรียนให้เกิดความชำนาญและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบย่อย แต่มีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงมากกว่า

ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการรับรู้และการทำความเข้าใจต่อปัญหาที่มีอยู่ อีกทั้งรู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 3 ด้าน (Isaksen and Treffinger, 2004; วิชุดา มาลาสาย, 2561) ได้แก่

1) ความสามารถในการเข้าถึงปัญหา หมายถึง การรับรู้ถึงสิ่งที่ปัญหาและอธิบายเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้คำถาม เป็นการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาเพื่อสามารถรวบรวมข้อมูลและกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2) ความสามารถในการคิดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การสืบค้นและนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลโดยใช้เหตุผล และการคิดวิธีการแก้ปัญหาก็ต้องเน้นการวิเคราะห์และวางแผนการแก้ไขปัญหาก็ให้ถูกต้อง

3) การเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง และอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับรวมถึงมีความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางและคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

อุไร จักษตรมงคล (2558) แบบวัดทักษะการคิดตามแนวทางของมหาวิทยาลัยแคมบริดจ์ เป็นการวัดการคิดสองชนิด ได้แก่ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) และการคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking)

การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นการอธิบายเหตุผลด้วยทักษะทางการคำนวณและมิติสัมพันธ์ ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในวิชาการและวิชาชีพนั้นมีความแตกต่างและหลากหลาย ไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว ดังนั้นจึงต้องพยายามหาทางแก้ปัญหาให้ได้ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving) คำถามในส่วนนี้มี 3 ชนิด ได้แก่

จากข้อมูลข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นการรับรู้และการทำความเข้าใจต่อปัญหาที่มีอยู่ อีกทั้งรู้จักประยุกต์และปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม โดยทักษะการแก้ปัญหา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึงปัญหา คือ การรับรู้ถึงสิ่งที่ปัญหาและอธิบายเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้คำถาม เป็นการอธิบายเกี่ยวกับ

สาเหตุของปัญหาเพื่อสามารถรวบรวมข้อมูลและกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การสืบค้น นำเสนอ และคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เน้นการวิเคราะห์และการวางแผน และ 3) การเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์ คือ การนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง และสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับรวมถึงมีความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ศิริพร แก้วอ่อน (2557) ได้ศึกษาเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเปรียบเทียบผลต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และเจตคติต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเลิงนกทา จังหวัดยโสธร จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แบบวัดเจตคติต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเจตคติต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากกว่าก่อนเข้าร่วมการทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยผลต่างคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเจตคติต่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สุประวีณ์ สังข์ทอง และมนตรี วงษ์สะพาน (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองจังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 18 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง หลังจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ชุด 2) แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง ความน่าจะเป็นจำนวน 10 แผนการเรียนรู้โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า ในวงจรปฏิบัติการที่ 1) นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการสอนมีนักเรียนบางส่วนที่ยังขาดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ในการทำกิจกรรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 62.04 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2) นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับวิธีการสอน แต่ยังขาดความรอบคอบ ความใส่ใจในการทำงาน โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 68.06 และในวงจรปฏิบัติการที่ 3) นักเรียนมีความคุ้นเคยกับวิธีการสอนและมีความรอบคอบในการทำงานเพิ่มมากขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.47 ซึ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ลัดดา ศิลา น้อย (2558) ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2557 จำนวน 30 คน การวิจัยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยและการสัมภาษณ์นักเรียนมาวิเคราะห์ 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ นำคะแนนจากแบบวัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบท้ายวงจรมาหาค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 83.33 ผ่านเกณฑ์และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน นักเรียนร้อยละ 80.00 ผ่านเกณฑ์ และมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.50

วิริยะ ฤชชัยพานิช (2558) ศึกษาการจัดการเรียนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์ ปัญหาและอาศัยความคิดสร้างสรรค์ช่วยในการ วิเคราะห์ เครื่องมือที่ใช้มีทั้งหมด 8 กระบวนการ 1) ให้แรงบันดาลใจเพื่อทำให้ปัญหาง่ายขึ้น 2) ศึกษาด้วยตนเองนักเรียนจะได้ค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อคำตอบที่สร้างสรรค์ 3) นักเรียนปรึกษาครูผู้สอนโดยตรง 4) นักเรียนจะได้แก้ปัญหาของตนเองที่ตนได้รับ 5) อาศัยการเรียนรู้แบบเกมเป็นฐาน 6) การทำงานเป็นทีม 7) การนำเสนออย่างสร้างสรรค์ และ 8) การประเมินงานร่วมกันของนักเรียน จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบความคิดสร้างสรรค์เป็นฐานจะสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การสื่อสารกันภายในกลุ่มและการจัดสรรเวลา

สุรตนาพร ศักดิ์อุดมทรัพย์ และคณะ (2560) ได้ศึกษาผลการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ KWDL ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มและ 3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหลังเขา จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากวิธีการสุ่มอย่างง่ายเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการ เรียนรู้ 4) สื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง 5) แบบประเมินคุณภาพสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง 6) แบบวัด ความสามารถและ 7) แบบสอบถามความคิดเห็นการวิเคราะห์ข้อมูล คือใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ค่าสถิติ t-Test แบบ Dependent และค่าสถิติ F-Test ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28

สุรพล บุญลือ (2563) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบันเต็มไปด้วย ความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ปริมาณของการเข้าถึงทำได้อย่างมากและรวดเร็ว ทำให้เกิด การแปรปรวน (Disruptive) จากความเป็นเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดชีวิตในรูปแบบ ใหม่ การทำงานแบบใหม่ อาชีพใหม่ เทคโนโลยีใหม่ ๆ โลกไม่มีขอบเขตในเรื่องของเทคโนโลยี ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วกำลังพัฒนาหรือด้อยพัฒนาเทคโนโลยีก็เข้าไปถึงอย่างรวดเร็วใน เวลาอันรวดเร็ว ทำให้เกิดการผสมระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นับวันยิ่งมากเท่าทวีคูณ เกิดการ เปลี่ยนแปลงขับเคลื่อนโลกในลักษณะของอภิมหาจักรวาลโลกที่พันขอบเขตหรือจักรวาลที่ไม่มีขอบเขต (Metaverse) เป็นการเชื่อมโยงผู้คนที่อยู่ห่างไกลกันเข้ามาอยู่ในโลกเสมือนและทำกิจกรรมเสมือนได้ อยู่ในที่เดียวกัน ตามแนวคิดนี้ทางการศึกษาได้มีการนำมาใช้หลากหลาย เช่น ห้องเรียนเสมือนจริง ที่สอนโดยใช้สภาพแวดล้อมออนไลน์ในอินเทอร์เน็ตนำเอานักเรียนและครูมาพบกันทำกิจกรรมการ เรียนรู้ การเรียนการสอนและสื่อสารกันได้นานแล้ว ในบทความฉบับนี้จะอภิปรายความเป็นมา ของเทคโนโลยีเสมือนจริง และการเรียนแบบเสมือนจริงในยุคต่าง ๆ ที่ผ่านมาเพื่อให้การศึกษาได้ เห็นแนวทางที่จะนำเทคโนโลยี แบบเมตาเวิร์สที่สามารถสร้างความเสมือนนำมาใช้ เพื่อให้เกิดเรียนรู้ และพัฒนาการเรียนรู้ด้วยวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่หยุดยั้ง แต่การสร้างคามเสมือนคงจะยังไม่เหมือน ความจริงไปทั้งหมด

กุลธิดา พลเยี่ยม มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ และนิภาพร ชุติมันต์ (2564) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการ เทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อ พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการ เทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ เรื่อง วงกลมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 5) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นโดยกลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านดงหวาย จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 1 ห้องเรียนทั้งหมด 9 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอน เนื้อหาวิชาเฉพาะ จำนวน 18 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ และแบบอัตนัยจำนวน 1 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.80-1.00 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.25-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21-0.92 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.99 แบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ มีค่าดัชนี ความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.30-0.42 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28-0.50 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.87 และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ t-Test for One Sample

ไพรัช เจริญตรีเพชร (2564) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Microsoft Teams เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และความคิดเห็นที่มีต่อการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Microsoft Teams เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรียนคณิตศาสตร์ และความคิดเห็นที่มีต่อการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ประชากรกลุ่ม ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 39 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ Microsoft Teams หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.67 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 18.87 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.87 คิดเป็นร้อยละ 75.48 ของคะแนนเต็มและผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิลดา หอมจันทร์ และคณะ (2564) ได้วิจัยการพัฒนาความสามารถ เรื่อง จำนวนนับ สำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนตรงร่วมกับ เทคโนโลยีความจริงเสมือนขึ้นเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถ เรื่อง จำนวนนับ ของนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนตรงร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) โดยสร้างและศึกษาประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) เรื่อง จำนวนนับ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนอนุบาลเมืองกำแพงเพชร (บ้านนครชุม) จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แบบสำรวจปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ (Cardinal Numbers) 2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสอนตรงร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) 3) คู่มือการติดตั้งและการใช้แอปพลิเคชัน AR 4) หนังสือเรียนเพื่อพัฒนาความสามารถ เรื่อง จำนวนนับ ด้วยวิธีสอนตรงร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Augmented Reality : AR) 5) แบบวัดความสามารถ เรื่อง จำนวนนับ แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการทดลองเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยใช้เวลาทดลอง สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที และทดสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนนับ 2 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 26 ครั้ง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ คะแนน พัฒนาการ ค่าประสิทธิภาพของสื่อ และการนำเสนอด้วยกราฟ ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถ เรื่อง จำนวนนับของนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนตรงร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) อยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย = 88.89) 2) หลังการทดลอง นักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์มีคะแนนความสามารถ เรื่อง จำนวนนับสูงขึ้นกว่า ก่อนการทดลอง นักเรียนมีพัฒนาการรายบุคคลดีขึ้น คิดเป็นร้อยละ 93.33, 83.33 และ 90 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการเท่ากับ 8.33 ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของสื่อเฉลี่ยเท่ากับ 0.72 นักเรียนมีความรู้หลัง

การสอนเพิ่มขึ้นทุกคนและ 3) ประสิทธิภาพสื่อเทคโนโลยีความจริงเสมือน (AR) เรื่อง จำนวนนับ เท่ากับ 82/89

อานนท์ ทับเที่ยง (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประเทศไทยกำหนดอุตสาหกรรมป้องกันประเทศเป็นอุตสาหกรรมสำคัญในเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ชาติโดยมีรายละเอียดในแผนแม่บทที่ 4 ประเด็นอุตสาหกรรมและบริการแห่งอนาคตให้มีการเติบโต ร้อยละ 5 ในช่วง 10 ปีแรก หลังจากนั้นเติบโต ร้อยละ 10 ในห้วง 10 ปีหลัง ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยถูกจัดให้เป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่ 3 หรือ Tier 3 ของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศของโลก อันหมายถึงการพึ่งพาเทคโนโลยีและนำเข้ายุทธโศปกรณ์จากต่างประเทศเป็นหลัก นอกจากนี้ ประเทศไทยวางเป้าหมายสู่การเลื่อนลำดับเป็นประเทศชั้นนำด้านนวัตกรรม 30 ลำดับแรกของโลก ภายในปี พ.ศ. 2573 เป้าหมายทั้งสองประการนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะสนับสนุนให้ประเทศไทยกลายเป็นประเทศที่พึ่งพาตนเองด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีป้องกันประเทศ อย่างไรก็ตาม โลกกำลังเข้าสู่ยุคเมตาเวิร์ส (Metaverse) ที่โลกจริงกับโลกเสมือนเชื่อมต่อกันอย่างไร้รอยต่อมากขึ้นส่งผลให้ความสำคัญของเทคโนโลยีดั้งเดิมเปลี่ยนแปลงไป เกิดเทคโนโลยีใหม่อย่างรวดเร็ว เช่น ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ไชเบอร์ปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้เกิดมิติความมั่นคงใหม่ที่กระทบต่อทุกภาคส่วน บทความนี้วิเคราะห์สถานการณ์ของประเทศไทยด้วยกรอบแนวคิดการประสานความร่วมมือไตรภาคี (Triple Helix Model) ถือเป็นหัวใจสำคัญสำหรับการพัฒนาระบบนิเวศนวัตกรรมความร่วมมือไตรภาคีจะให้ความสำคัญกับการเชื่อมโยงการดำเนินงานของหน่วยงานภาคเอกชน ภาครัฐ และภาคการศึกษาเข้าด้วยกัน พร้อมกับวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมป้องกันประเทศ ท้ายที่สุดบทความนี้เสนอแนวทางในการบรรลุเป้าหมายของอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ

อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง และคณะ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ 0.50 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ 3) เปรียบเทียบการแก้โจทย์ปัญหา 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน 5) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตามคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model จำแนกตามระดับความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านค่านางโอก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชุมพร เขต 2 ปีการศึกษา

2561 จำนวน 22 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) คู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3) แบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหา 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที (t-Test for Dependent Samples) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (One-Way MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมทางเดียว (One-Way ANCOVA)

จันทิมา พร่องครบุรี (2565) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน จาก 8 ห้องเรียน 279 คน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย ชุดกิจกรรม 5 ชุด แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่ระดับ 86.46/88.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และระดับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภาพรวม อยู่ในระดับมาก

วิจิต มุลวงศ์ และศิวพร มามาตร (2565) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยมีจุดมุ่งหมายการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 42 คน ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบทีแบบ Paired Two Sample for Means และค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) ผลคะแนนการวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าก่อนเรียน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 2) ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

ศิขรินทร์ แซ่ลือ และคณะ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้กับเกณฑ์คุณภาพ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 จำนวน 33 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัยจังหวัดนครปฐม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล จำนวน 8 แผน มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.75-4.90 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.37-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) 0.34-0.87 และค่าความเที่ยง (KR20) เท่ากับ 0.73 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล เป็นแบบทดสอบอัตนัย มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ค่าความยาก 0.66-0.67 ค่าอำนาจจำแนก 0.50-0.57 และค่าความเที่ยง (α) เท่ากับ 0.82 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และวัตถุประสงค์เท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระจากกัน (t-Test for Dependent Sample)

ศิวพร มามาตร และวิฑิต มุลวงศ์ (2565) ได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา

กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปา กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี จำนวน 13 คน ดำเนินการวิจัยในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบซิปปาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Koparan (2015) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการลงมือทดลอง (Experimental Probability) ผ่านการสร้างสถานการณ์ปัญหาจำลอง (Simulation-Based Probability Teaching) ผู้วิจัยได้สร้างสถานการณ์การหาความน่าจะเป็นของการโยนเหรียญจำนวนหลาย ๆ ครั้งในคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนสามารถคลิกแทนการโยนเหรียญจริง ๆ แล้วบันทึกผลการออกหัวหรือก้อยในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 55 คน เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่เป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 5 ข้อจากนั้นผู้วิจัยนำคำตอบจากแบบทดสอบหลังเรียนไปเทียบกับคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นที่เกิดจากการลงมือทดลองผ่านการสร้างสถานการณ์ปัญหาจำลองนั้นมีทักษะการทํานายและการอนุมานความน่าจะเป็นดีกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ

Haghighi, et al. (2017) ได้ศึกษาผลของการสร้างและการนำเสนอแนวความคิดด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาผลของการสร้างและการนำเสนอแนวความคิดด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิเคราะห์สำหรับนักศึกษาพยาบาล โดยการศึกษาเป็นการศึกษาเชิงทดลอง ผู้เข้าอบรมแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ออกแบบและนำเสนอแผนที่แนวคิด 5 ฉบับ ในสถานการณ์การพยาบาลกรณีฉุกเฉินโดยใช้ซอฟต์แวร์ Mind Mapper ผลการวิจัยพบว่าผลการทดสอบ t-Test คู่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนเฉลี่ยของ

การคิดสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ ($p = 0.17$) แต่การทดสอบเดียวกันแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังการทดสอบการคิดและการคิดเชิงวิเคราะห์สรุปได้ว่าการคิดสร้างสรรค์และการคิดเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Ulu (2017) ได้ศึกษาการตรวจสอบกระบวนการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปัญหาของการข้อป้าง โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการคิดของนักเรียนระดับประถมศึกษาในกระบวนการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และความท้าทายที่ได้พบ เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพชั้นพื้นฐานที่ดำเนินการในโรงเรียนประถมในเมือง Kitahya ในปีการศึกษา 2015-2016 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการคัดเลือกโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์และรายงานโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ให้คำตอบที่สมจริงและกลุ่มที่ไม่สามารถทำได้ มีนักเรียนจำนวนมากที่ไม่สามารถให้การแก้ปัญหาที่เหมือนจริง กลุ่มที่ไม่สามารถแก้ปัญหาก็ได้พยายามที่จะสร้างการแสดงออกทางอารมณ์ของสถานการณ์จริงผ่านความเข้าใจที่แท้จริงซึ่งไม่เพียงพอในการเปิดเผยสถานการณ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อความปัญหา ไม่สังเกตเห็นการกระทำที่ซ่อนอยู่ในข้อความทำให้นักเรียนสร้างสมการทางคณิตศาสตร์โดยไม่มีการจัดโครงสร้างปัญหาและทำให้การแก้ปัญหของนักเรียนไม่สมจริง ในทางตรงกันข้ามผู้ที่สามารถเสนอทางออกที่สมจริงในการตัดสินใจในบริบทของตัวอักษรเวลา สถานที่และความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้การเป็นตัวแทนของข้อความปัญหาในการอ่านเชิงวิเคราะห์และความเข้าใจแบบอนุমান เน้นความเข้าใจในตัวอักษรและจดจ่ออยู่กับตัวเองทำให้นักเรียนสามารถเปิดเผยสถานการณ์ที่ซ่อนอยู่ในข้อความได้ ดังนั้น นักเรียนจึงนำเสนอปัญหาใหม่ ๆ โดยรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเพิ่มเติมตามสถานการณ์ที่ซ่อนอยู่เหล่านี้และไปหาแบบจำลองจริง ดังนั้น การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา คือ บริบทต่าง ๆ นักเรียนจึงสามารถแก้ไขปัญหได้ตามเงื่อนไขต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนที่ใช้วิธีการที่เหมือนจริง ใช้กระบวนการตรวจสอบเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความไม่สอดคล้องกันในการแก้ปัญหาในบริบทในชีวิตจริง ในขณะที่ผู้ที่ใช้วิธีการที่ไม่สมจริงใช้เพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงาน

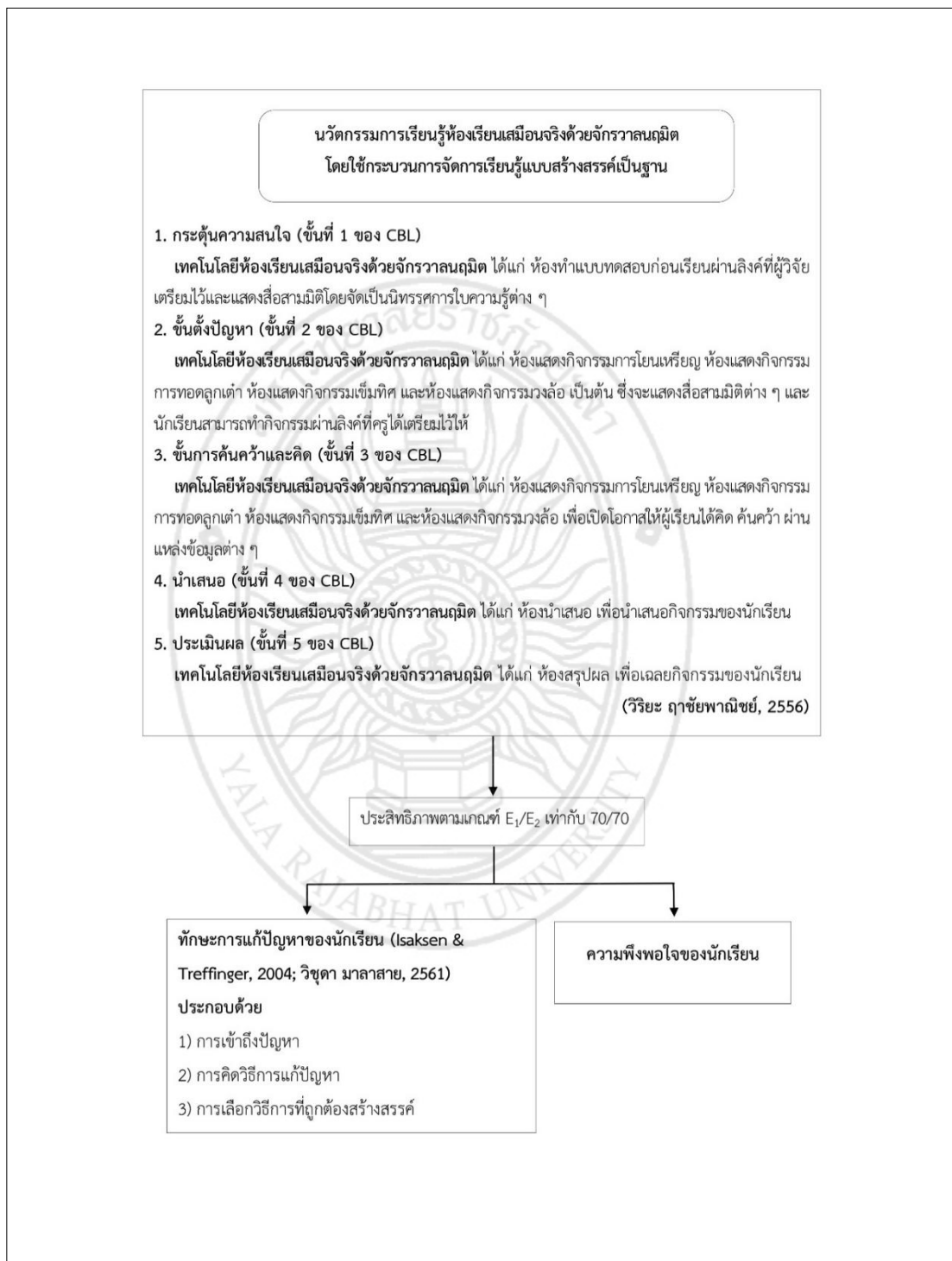
Mari and Hopper (2018) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ทีมเป็นฐาน (TBL) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยอินดีแอนา ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานในการเรียนการสอนด้านสุขภาพและยาช่วยให้นักศึกษามหาวิทยาลัยอินดีแอนา เกิดทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ และทักษะในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้ที่คอยสนับสนุน ชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหา

Guerrero, et al. (2020) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้การสอนพลศึกษา มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อวิเคราะห์ผลของการเรียนรู้ผ่านการใช้เทคโนโลยีเสริมเป็นสื่อในการเรียนรู้พลศึกษา โดยผ่านการวิจัยกึ่งทดลองโดยทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาสาขาพลศึกษา จำนวน 140 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ดีด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับการเรียนรู้การสอนพลศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ และการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมมีผลต่อแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนต่อการเรียนรู้พลศึกษาเป็นอย่างมาก

Nguyen, et al. (2020) ได้ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในวิชาเคมี เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์จากการเรียนรู้ในโครงงาน เรื่อง สมดุลเคมีและชีวิต ทำให้หลักสูตรเคมีมีความใกล้ชิดกับชีวิตของนักเรียนมากขึ้น โดยผสมผสานทฤษฎีเข้ากับชีวิตจริง การประยุกต์ใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคนิค จึงทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน



กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2. สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

2.1 คะแนนทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 คะแนนทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น อยู่ในระดับมากขึ้นไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 70/70 จากนั้นเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

แผนปฏิบัติการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งหมด 60 คน ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยผู้วิจัยแบ่งประชากรออกเป็น 2 กลุ่มตามห้องเรียน เนื่องจากนักเรียนแต่ละห้องเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1.1 นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง

1.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้การวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

1.4 แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ

2. วิธีการสร้างเครื่องมือ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน แล้วผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

2.1 นวัตกรรมห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Model (พิจิตรา ธงพานิช, 2560) ดังนี้

1) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

- วิเคราะห์นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิเคราะห์จากคะแนนเฉลี่ยของการสอบปลายภาค รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 เรื่อง ความน่าจะเป็น

- วิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชารายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยสอบถามจากครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

- วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของกลุ่มสาระสถิติและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น

- วิเคราะห์เอกสาร หลักการ รวมถึงทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- วิเคราะห์ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานและกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจงสำหรับครูผู้สอนและนักเรียน เนื้อหา กิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และแบบเฉลย

2) ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

- นำข้อมูลจากขั้นตอนการวิเคราะห์มาออกแบบนวัตกรรมการพัฒนาห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับขอบเขตเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม และการวัดประเมินผลการเรียนรู้จากการใช้นวัตกรรม

3) ขั้นการพัฒนา (Development)

- ดำเนินการสร้างนวัตกรรม โดยกำหนดหมวดหมู่เนื้อหา หน่วยการสอน และวัตถุประสงค์ จากนั้นนำนวัตกรรมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ ครูวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมากกว่า 5 ปี และครูวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมากกว่า 10 ปี โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านให้ความเห็นว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและมีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาให้มากขึ้นในบางหัวข้อที่ยังมีกิจกรรมน้อยอยู่ และปรับในส่วนของความหลากหลายในด้านการใช้งานให้มากขึ้น

- เมื่อแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยนำนวัตกรรมไปทดลองนำร่อง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมขั้นการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม เพียงครั้งเดียว เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านจำนวนนักเรียนและเวลาในการเก็บข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 พบว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 72.33/70.11 ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 กลุ่มทดลองนาร่อง (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง)

	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย				คะแนนสอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
ค่าเฉลี่ย	7.53	45.17	7.17	57.87	21.03
ร้อยละของ ค่าเฉลี่ย	75.33	75.28	71.66	72.33	70.11
$E_1/E_2 = 72.33/70.11$					

- นำนวัตกรรมที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4) ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

เมื่อดำเนินการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นนำไปใช้
กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 30 คน ใช้เวลาทั้งสิ้น
12 ชั่วโมง

5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายเพื่อศึกษาและประเมินผลการใช้นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น ได้แก่
การประเมินทักษะการแก้ปัญหาและการประเมินผลความพึงพอใจของการใช้นวัตกรรม แล้วนำผลไป
สรุปเป็นผลการวิจัยต่อไป

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2) ศึกษางานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวกับนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง
ด้วยจักรวาลนฤมิตร โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3) ศึกษาตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อกำหนดจุดประสงค์
การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร โดยใช้กระบวนการ
จัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงตัวชี้วัดหลักสูตร ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมงที่สอน เรื่อง ความเป็นผู้นำ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวชี้วัด หลักสูตร	ตัวชี้วัดทักษะการ แก้ปัญหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับ การทดลองสุ่ม และนำผลที่ได้ ไปหาความ น่าจะเป็นของ เหตุการณ์	1) การเข้าถึงปัญหา - ทำความเข้าใจปัญหา (ระบุปัญหา) 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา - สามารถนิยามและ รวบรวมข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา - สามารถนำเสนอ ทางเลือกหรือแนว ทางในการแก้ปัญหา - สามารถตัดสินใจ เลือกแนวทางแก้ ปัญหาที่เหมาะสม 3) การเลือกวิธีการที่ ถูกต้องสร้างสรรค์ - สามารถระบุขั้นตอน และลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา	ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถจำแนก ได้ว่าเหตุการณ์ใดมี โอกาสเกิดขึ้นอย่าง แน่นอน อาจเกิดขึ้น หรือไม่ เกิดขึ้นก็ได้ หรือไม่มี โอกาสเกิดขึ้น อย่างแน่นอน ด้านทักษะและการบวนการ 2) นักเรียนสามารถอธิบาย เหตุผลประกอบคำตอบ ได้อย่างสมเหตุสมผล 3) นักเรียนสามารถทำ ความเข้าใจหรือสร้าง กรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ ที่ได้จากการศึกษากรณี ตัวอย่าง ๆ กรณี	1) โอกาส ของเหตุ การณ์	2

ตัวชี้วัด หลักสูตร	ตัวชี้วัดทักษะการ แก้ปัญหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
		ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถบอก ได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็น หรือไม่เป็นการทดลอง สุ่ม 2) นักเรียนอธิบายเหตุผล ประกอบคำตอบได้อย่าง สมเหตุสมผล 3) นักเรียนสามารถบอก ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ จากการทดลองสุ่มได้ ถูกต้อง ด้านทักษะกระบวนการ 4) นักเรียนสามารถแสดง วิธีหาผลลัพธ์ของเหตุ การณ์จากการทดลองสุ่ม ได้ถูกต้อง 5) นักเรียนสามารถแสดง วิธีหาความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ที่กำหนด ได้ถูกต้อง	2) ความ น่าจะเป็น	8
		ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถบอก ประโยชน์ของการนำ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นไปใช้ในการ ตัดสินใจใน ชีวิตจริงได้	3) การนำ ความรู้ เกี่ยวกับ ความน่า จะเป็น จะ เป็น ไปใช้ใน ชีวิตจริง	2

ตัวชี้วัด หลักสูตร	ตัวชี้วัดทักษะการ แก้ปัญหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระ การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
		ด้านทักษะและกระบวนการ 2) นักเรียนสามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นไปใช้ในการ ตัดสินใจในชีวิตจริงได้ 3) นักเรียนสามารถเข้าถึง ปัญหา 4) นักเรียนสามารถคิด วิธีการแก้ปัญหา 5) นักเรียนสามารถเลือก วิธีการที่ถูกต้องสร้าง สรรค์		
		รวม		12

4) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยยึดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักเพื่อให้ได้สาระครบถ้วนสมบูรณ์ เช่น มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดประเมินผล และบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมตามข้อ 2.1 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านให้ข้อเสนอแนะว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ หรือคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะเพิ่มเติม โดยชั้นระบุปัญหาควรระบุหัวข้อชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างชัดเจนมากขึ้น

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองนำร่องกับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่อไป

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้การวัดทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

3) ผู้วิจัยได้ออกแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อใช้ในการวัดทักษะการแก้ปัญหาและหลังเรียนด้วยนวัตกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ดังตารางที่ 6

เป็นข้อสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการเข้าถึงปัญหาโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ

- ทำความเข้าใจปัญหา (ระบุปัญหา)

เป็นข้อสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดวิธีการแก้ปัญหาโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ

- นิยามและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- นำเสนอทางเลือกหรือแนวทางในการแก้ปัญหา

- ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสม

เป็นข้อสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ

- ระบุขั้นตอนและลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา

ตารางที่ 5 แสดงวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่ใช้วัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา	จำนวนข้อสอบ
1) โอกาสของเหตุการณ์	ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถบอกอธิบายหรือเปรียบเทียบโอกาสเกิดขึ้นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ ด้านทักษะและกระบวนการ 2) นักเรียนสามารถเขียนผลด้วยวิธีการใช้แผนภาพต้นไม้ การใช้การแจกแจงเป็นตาราง การใช้การนับ และการใช้คู่อันดับ 3) นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มไปใช้ในชีวิตจริงได้ 4) นักเรียนสามารถเข้าถึงปัญหา 5) นักเรียนสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหา 6) นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์	1) การเข้าถึงปัญหา 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา 3) การเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์	8

สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา	จำนวน ข้อสอบ
2) ความน่า จะเป็น	ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถระบุ ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้น จากการทดลองสุ่มและ ผลลัพธ์ของเหตุการณ์ ด้านทักษะและกระบวนการ 2) นักเรียนสามารถหา ความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ 3) นักเรียนสามารถใช้ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นในการคาด การณ์ หาข้อสรุป และ แก้ปัญหา 4) นักเรียนสามารถเข้าถึง ปัญหา 5) นักเรียนสามารถคิด วิธีการแก้ปัญหา 6) นักเรียนสามารถเลือก วิธีการที่ถูกต้องสร้าง สรรค์	1) การเข้าถึงปัญหา 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา 3) การเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์	12

สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา	จำนวน ข้อสอบ
3) การนำ ความ รู้ เกี่ยวกับ ความน่า จะเป็นไป ใช้ในชีวิต จริง	ด้านความรู้ 1) นักเรียนสามารถบอก ประโยชน์ของการนำ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นไปใช้ในการ ตัดสินใจในชีวิตจริงได้ ด้านทักษะและกระบวนการ 2) นักเรียนสามารถแก้ ปัญหาที่พบในชีวิตจริง โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ พื้นที่ผิวและปริมาตร ของทรงกลมไปใช้ได้ 3) นักเรียนสามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับความ น่าจะเป็นไปใช้ในการ ตัดสินใจในชีวิตจริงได้ 4) นักเรียนสามารถเข้าถึง ปัญหา 5) นักเรียนสามารถคิด วิธีการแก้ปัญหา	1) การเข้าถึงปัญหา 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา 3) การเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์	10
			30

4) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้และนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC: Index of Consistency) กำหนดเกณฑ์การประเมินที่ใช้ได้เมื่อข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 โดยกำหนดเกณฑ์ประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5) จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าข้อสอบทั้ง 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00

6) ผู้วิจัยนำแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.05-1.00 ไปทดลองนำร่อง (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน (ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) จากนั้นวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.27-0.80 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้แบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25-0.67 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก)

2.4 แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี วิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากเอกสาร และวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

2) ผู้วิจัยออกแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3) นำแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่านให้ความเห็นว่า แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีรายการประเมิน 15 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและมีความสอดคล้องกับการวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อนวัตกรรมเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อีกทั้งใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอเพิ่มเติมว่าให้หลีกเลี่ยงการใช้คำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจในการตอบ

4) เมื่อแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยนำแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง

จริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ภายใต้กระบวนการทดลองนาร่อง (Try Out) จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจโดยใช้การทดสอบวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.87

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่มุ่งเน้นการดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว ดำเนินการสังเกตผู้เข้าร่วมการทดลองก่อนและหลังการทดลอง หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการวัดไปเปรียบเทียบกับกันเพื่อทดสอบดูว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร โดยมีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงแบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มทดลอง	สอบก่อนเรียน	ทรีตเมนต์	ทดสอบหลังเรียน
E	O ₁	X	O ₂
เมื่อ E	คือ	กลุ่มทดลอง	
O ₁	คือ	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	
X	คือ	การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต	
O ₂	คือ	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)	

2. ขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาไปยังโรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลาซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงเรียน นักเรียน และผู้ปกครอง เพื่อชี้แจงรวมถึงขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัย

2.3 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนเรียน

2.4 ผู้วิจัยทำการสอนผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง ด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.5 เมื่อนักเรียนเรียนครบตามกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว ให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนรวมทั้งตอบแบบสอบถาม เพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.6 นำคะแนนทักษะการแก้ปัญหาและคะแนนความพึงพอใจไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิจัยครั้งนี้มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง ด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมืออยู่ที่ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.2 วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ภายใต้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหจำนวน 30 ข้อ

1) ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนกับหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรม การเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ตามเทคนิคของ ลิเคิร์ท (ชัชวาลย์ เรื่องประพันธ์, 2539) ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ใน ระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41–4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ใน ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61–3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ใน ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81–2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ใน ระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจเกี่ยวกับประเด็นที่ตอบอยู่ใน ระดับน้อยที่สุด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1) ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ตาม แนวทาง PISA โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad CVI = \frac{\sum R_{34}}{N}$$

เมื่อ CVI คือ ดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อเครื่องมือ

$\sum R_{34}$ คือ จำนวนข้อที่ผู้เชี่ยวชาญให้ในระดับ 3,4

N คือ จำนวนข้อของแบบสอบถามทั้งหมด

3) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right)$$

โดยที่ α คือ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

K คือ จำนวนข้อสอบ

σ_i^2 คือ คะแนนความแปรปรวนรายข้อของข้อสอบ

σ^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับแบบทดสอบ

4) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคำนวณความยากง่ายของแบบทดสอบดังนี้

$$\text{สูตร} \quad P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

โดยที่ P_E คือ ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ

N_r คือ จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อนั้นถูกต้อง

N_t คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

5) หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้จากสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{U}{N_U} - \frac{L}{N_L}$$

โดยที่ D คือ ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบข้อสอบ
 U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
 N_U คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
 N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของตัวอย่างโดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum$ คือ ผลรวมทั้งหมด อ่านว่า ซิกม่า
 x คือ คะแนนแต่ละตัว
 n คือ จำนวนคะแนนชุดนั้น

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างโดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$\text{สูตร} \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง
 n คือ จำนวนคนทั้งหมด

3) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\bar{X}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือออนไลน์
 A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติทุกชิ้นรวมกัน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\bar{F}$ คือ คะแนนเฉลี่ยของของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของการประเมินหลังเรียน

4) ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{S.E.}$$

เมื่อ t คือ ค่าสถิติที่ได้จากคำนวณ
 $\bar{D}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างรายคู่
 μ_D คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างที่คาดหวัง
 $S.E.$ คือ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

5) ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความฉลาดรู้ด้านคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ	t	คือ	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง
	$\bar{x}$	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ	คือ	ค่าคงที่ค่าหนึ่ง
	s	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	คือ	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

แผนปฏิบัติการวิจัย

กิจกรรม	พ.ศ. 2565						พ.ศ. 2566					
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔											
2. ศึกษาประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง		↔										
3. สร้างเครื่องมือทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข					↔							
4. เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง									↔			
5. วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย									↔			
6. เขียนต้นฉบับวิทยานิพนธ์									↔			
7. พิมพ์วิทยานิพนธ์และเข้าเล่ม										↔		
8. เสนอวิทยานิพนธ์										↔		

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความเป็นที่น่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 2) เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความเป็นที่น่าจะเป็น และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความเป็นที่น่าจะเป็น ผู้วิจัยนำเสนอขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยใช้การทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความเป็นที่น่าจะเป็น ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนกับหลังเรียน

2.2 ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่าน นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่าน นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

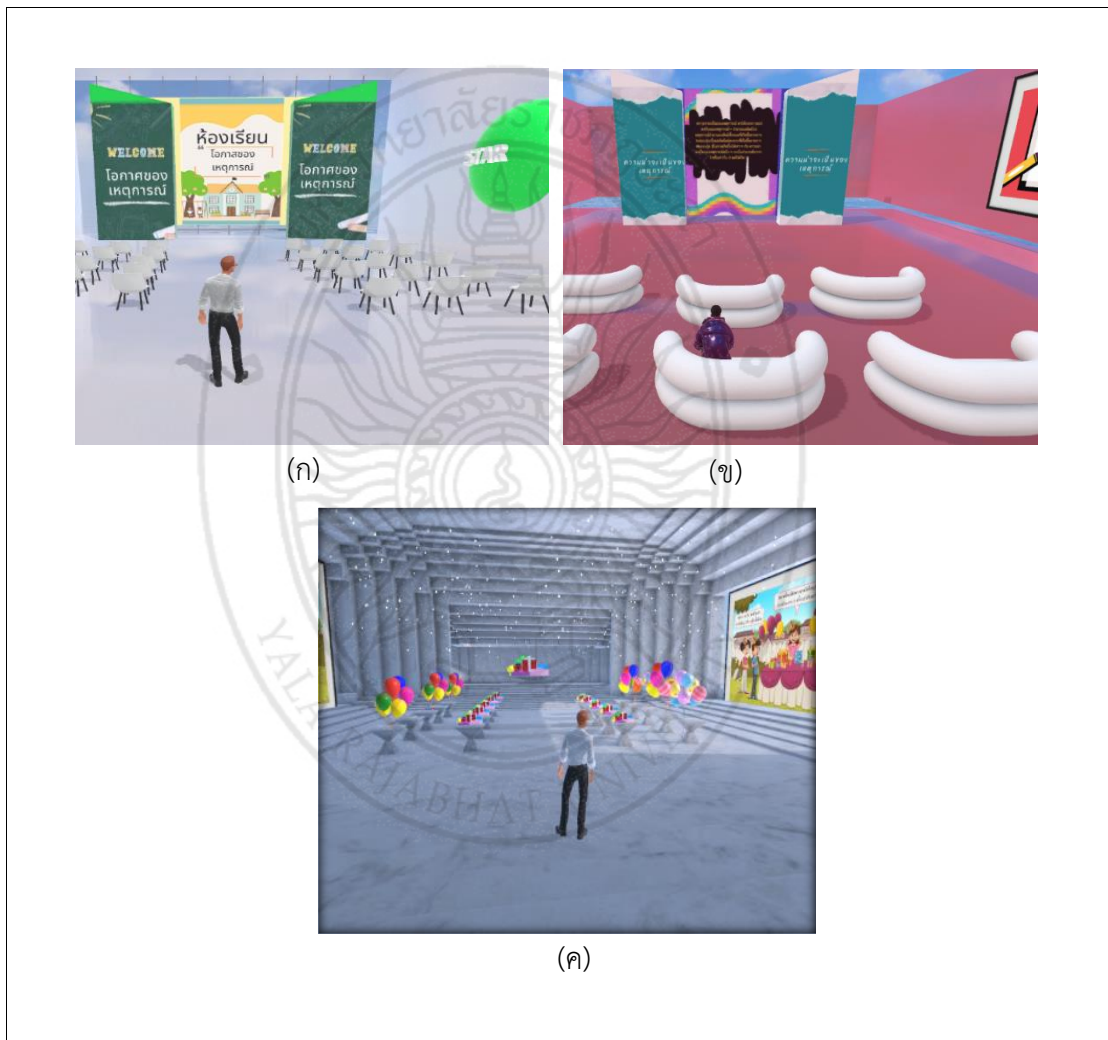
1. ตอนที่ 1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาล นฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาองค์ประกอบของ การแก้ปัญหา โดยจะประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ 1) การเข้าถึงปัญหา คือ การรับรู้ถึงสิ่งที่ปัญหา และอธิบายเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาโดยใช้คำถามเป็นการอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาเพื่อ สามารถรวบรวมข้อมูลและกำหนดปัญหาได้อย่างถูกต้อง 2) การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การสืบค้น นำเสนอ และคิดวิธีการแก้ปัญหาที่เน้นการวิเคราะห์และการวางแผน และ 3) การเลือกวิธีการ

ที่ถูกต้องสร้างสรรค์ คือ การนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง และสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับรวมถึงมีความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม (Isaksen and Treffinger, 2004; วิชุดา มาลาสาย, 2561) (บทเรียนทั้งหมดรายงานไว้ในภาคผนวก)

1) ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างของนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ซึ่งจะมีชื่อของห้องเรียนเขียนไว้อยู่ด้านหน้าทางเข้า โดยห้องเรียนแต่ละห้องแบ่งตามเนื้อหา

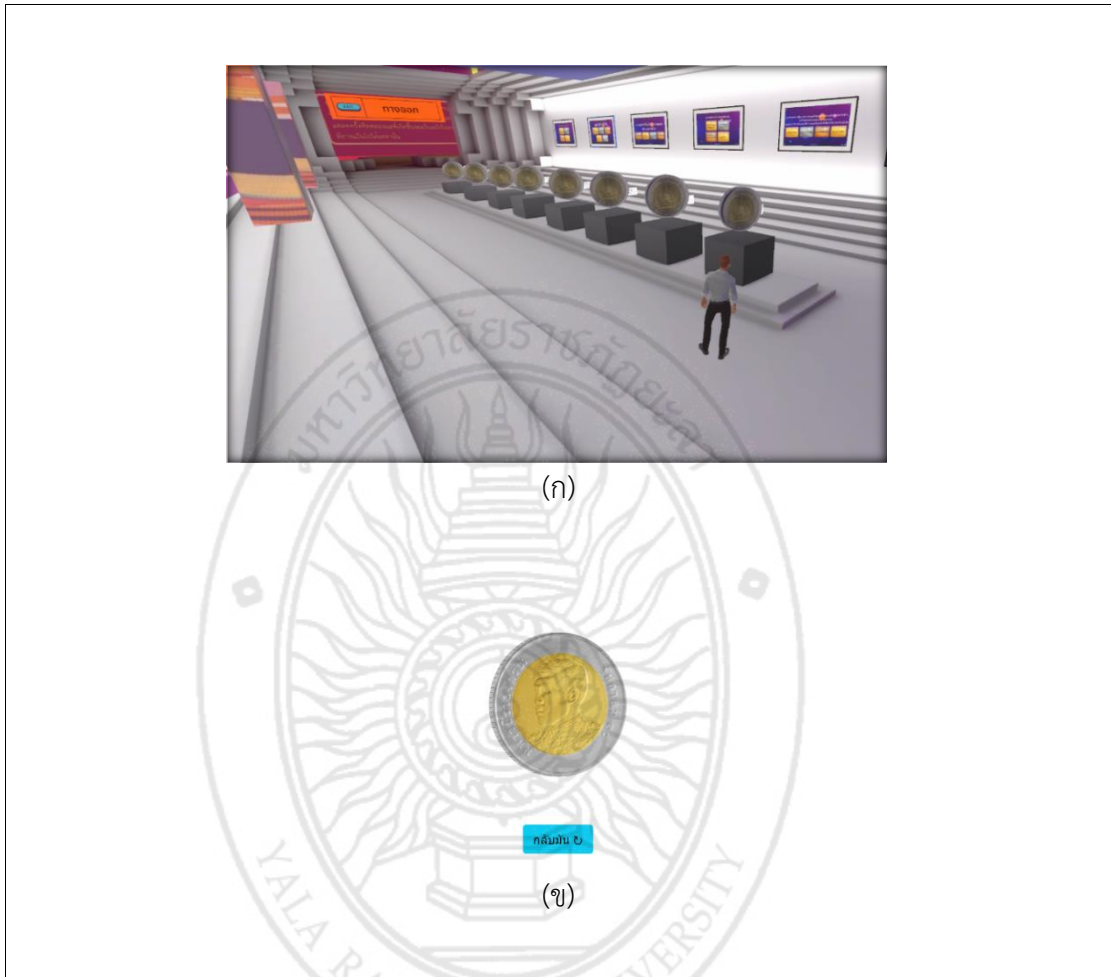
ย่อย ดังนี้ ภาพที่ 2 (ก) แสดงห้องเรียนโอกาสของเหตุการณ์ ภาพที่ 2 (ข) แสดงห้องเรียนความน่าจะเป็น และภาพที่ 2 (ค) แสดงห้องเรียนการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ ทั้งนี้ ห้องเรียนดังกล่าวเป็นห้องเรียนแรกที่นักเรียนจะเจอครูผู้สอนเพื่อทำการเช็คชื่อก่อนเรียนและนำเข้าสู่เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับห้องเรียนแต่ละห้องตามลำดับ



ภาพที่ 3 แสดงกิจกรรมทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ภาพที่ 3 แสดงกิจกรรมทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยภาพที่ 3 (ก) แสดงวัตถุประสงค์ของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม Quizizz จำนวน 5 ข้อ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนจะช่วยให้ นักเรียนสามารถรู้จุดอ่อนและจุดแข็งของตนเองและสามารถปรับวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับตนเองได้ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ได้ชัดเจนขึ้น โดยสามารถระบุได้ว่าจะเรียนรู้อะไรและอย่างไร ซึ่งครูได้สร้างลิงค์ไว้ในห้องเรียน

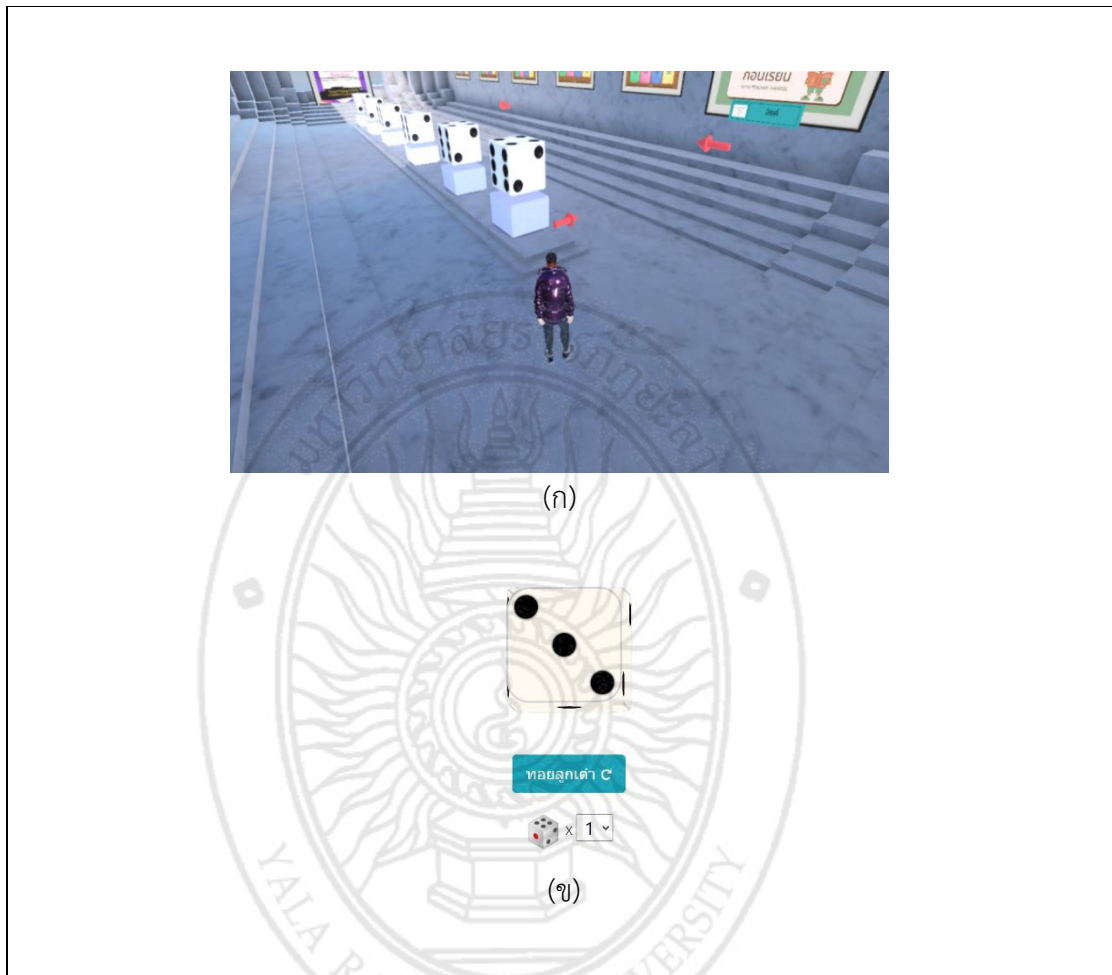
เสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต เมื่อกดปุ่มลิงค์นักเรียนก็จะสามารถทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ ส่วนภาพที่ 3 (ข) แสดงตัวอย่างของแบบทดสอบผ่านโปรแกรม Quizizz จำนวน 5 ข้อ



ภาพที่ 4 แสดงกิจกรรมการโยนเหรียญผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

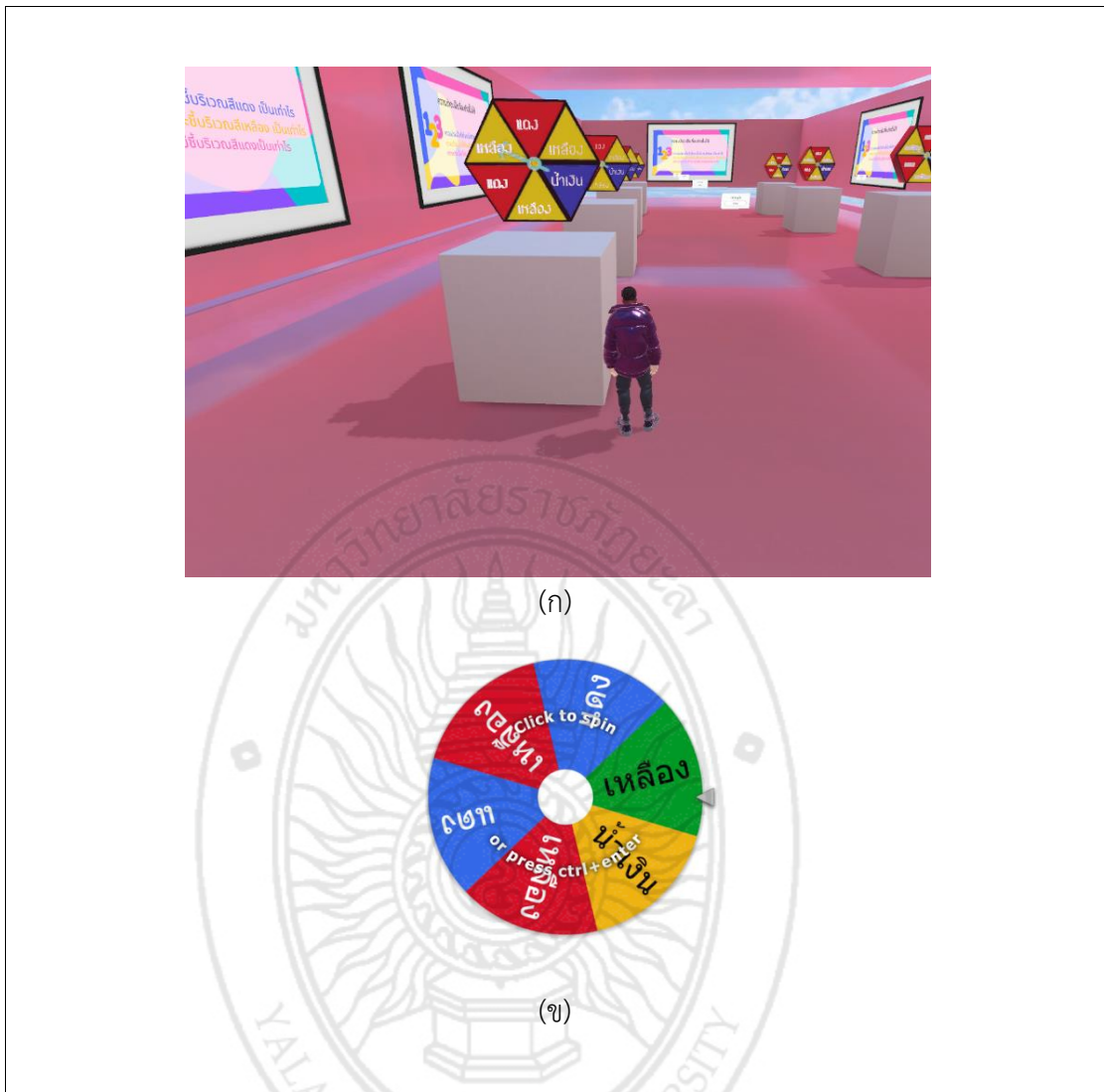
ภาพที่ 4 แสดงกิจกรรมการโยนเหรียญผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยภาพที่ 4 (ก) แสดงห้องเรียนที่มีโมเดลเหรียญ 3 มิติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนทดลองโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน โดยเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญบาท อีกเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญห้าสิบบาท จำนวน 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลลงในตาราง โดยในการบันทึกผลนั้นจะต้องให้อักษรตัวแรกแทนผลลัพธ์ของการโยนเหรียญบาท และอักษรตัวที่สองแทนผลลัพธ์ของการโยนเหรียญห้าสิบบาท เช่น HT หมายถึงโยนเหรียญบาทออกหัวและโยนเหรียญห้าสิบบาทออกก้อย ส่วนภาพที่ 4 (ข) แสดงโมเดลเหรียญ 3 มิติที่นักเรียนสามารถโยนเหรียญผ่านลิงค์ที่ที่ครูได้เตรียมไว้ให้

กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ



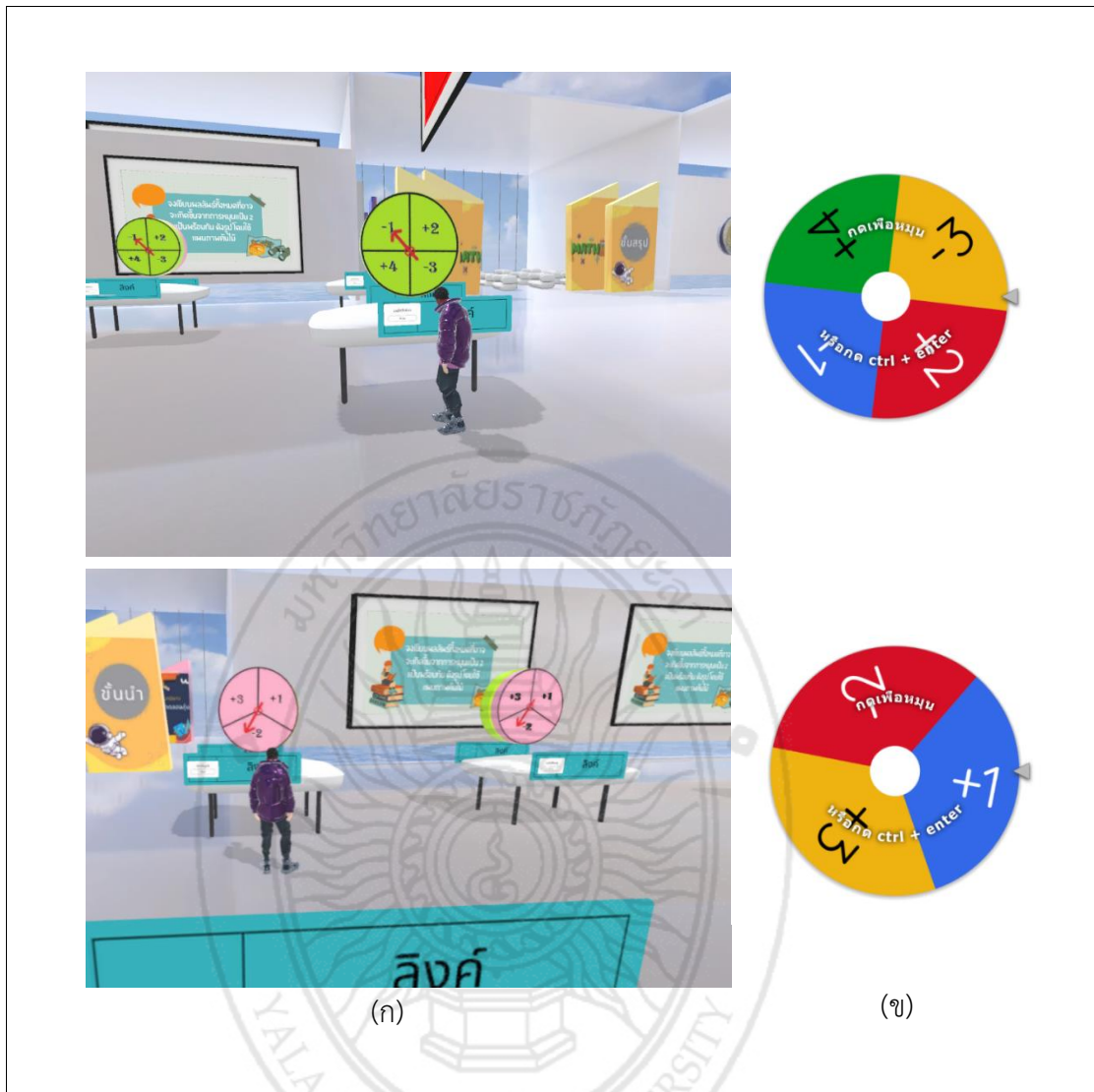
ภาพที่ 5 แสดงกิจกรรมการทอดลูกเต๋าด้านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ภาพที่ 5 แสดงกิจกรรมการทอดลูกเต๋าด้านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยภาพที่ 5 (ก) แสดงห้องเรียนที่มีโมเดลลูกเต๋า 3 มิติ ซึ่งครูให้นักเรียนทดลองทอดลูกเต๋าด้านห้องเรียนเสมือนจริง ครั้งละ 1 ลูก จำนวน 120 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่ลูกเต๋าด้านขึ้นหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 โดยให้นักเรียนคาดเดาผลก่อนที่จะทำกิจกรรม ส่วนภาพที่ 5 (ข) แสดงโมเดลลูกเต๋า 3 มิติที่นักเรียนสามารถทอดลูกเต๋าด้านถึงครั้งที่ครูเตรียมไว้ให้ กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ



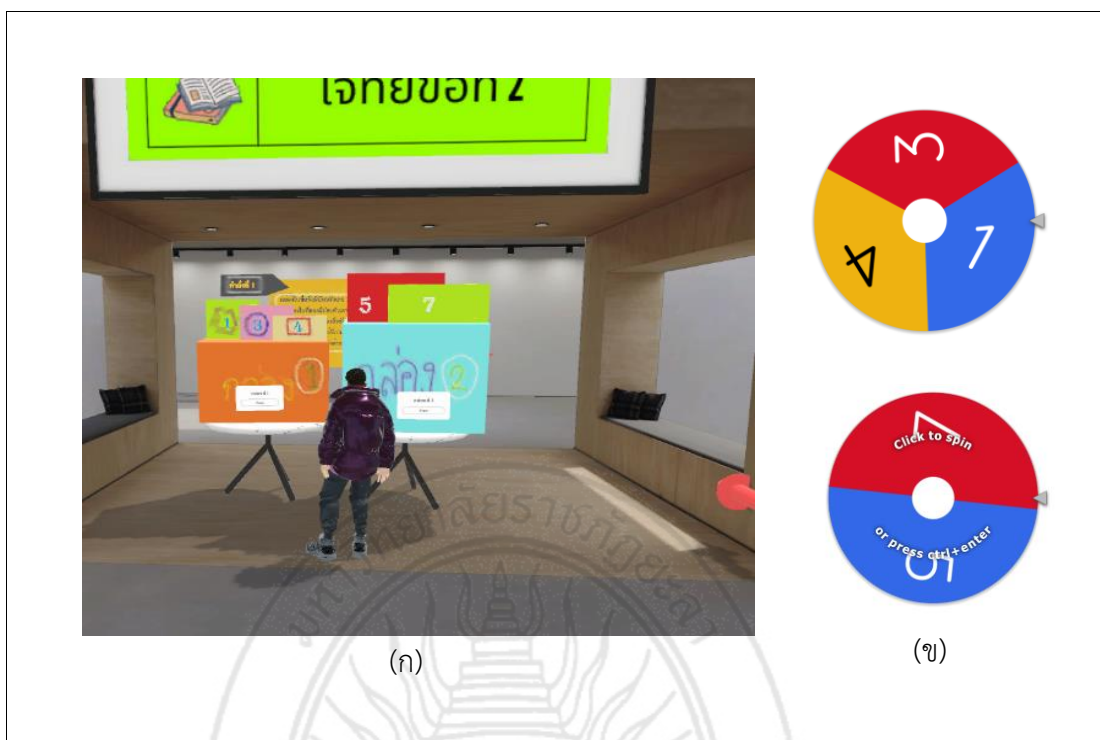
ภาพที่ 6 แสดงกิจกรรมเสริมทศผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ภาพที่ 6 แสดงกิจกรรมเสริมทศผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยภาพที่ 6 (ก) แสดงห้องเรียนที่มีโมเดลเสริมทศ 3 มิติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนศึกษาถึงความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้น เช่น ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีแดงเป็นเท่าไร ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีเหลืองเป็นเท่าไรหรือความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณสีแดงเป็นเท่าไร เป็นต้น ส่วนภาพที่ 6 (ข) แสดงโมเดลเสริมทศ 3 มิติ ที่นักเรียนสามารถหมุนเข็มทศผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ



ภาพที่ 7 แสดงกิจกรรม 2 วงล้อ ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร

ภาพที่ 7 แสดงกิจกรรม 2 วงล้อ ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร โดยภาพที่ 7 (ก) แสดงห้องเรียนที่มีโมเดลวงล้อ 3 มิติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ครูให้นักเรียนศึกษาผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการหมุนวงล้อ 2 วง พร้อมกัน ส่วนภาพที่ 7 (ข) แสดงโมเดลวงล้อ 3 มิติ ที่นักเรียนสามารถหมุนวงล้อผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ



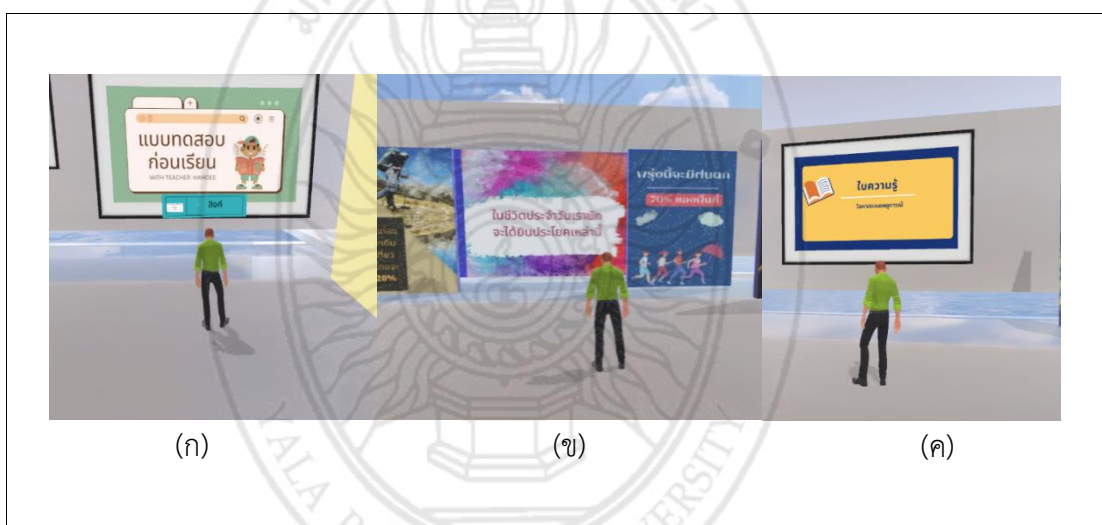
ภาพที่ 8 แสดงกิจกรรมกล่องสุ่มผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ภาพที่ 8 แสดงกิจกรรมกล่องสุ่มผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยภาพที่ 8 (ก) แสดงห้องเรียนที่มีโมเดลกล่องสุ่มพร้อมบัตรค่า 3 มิติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ครูให้นักเรียน ศึกษากล่องทั้งสองใบ โดยกล่องใบที่หนึ่งจะมีบัตรค่า 3 แผ่น คือ 1, 3 และ 4 และกล่องใบที่สองมีบัตรค่า 2 แผ่น คือ 5 และ 7 ถ้าสุ่มหยิบบัตรค่าจากกล่องที่หนึ่งและกล่องที่สองกล่องละหนึ่งใบ ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการสุ่มหยิบบัตรค่า ส่วนภาพที่ 8 (ข) แสดงโมเดลกล่องที่มีบัตรค่า 3 มิติที่นักเรียนสามารถสุ่มหยิบบัตรค่าผ่านลิงค์การสุ่มตัวเลขที่ครูได้เตรียมไว้ให้ กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำเสนอวิธีการ ในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ

2) ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (Creativity-Based Learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญที่กระตุ้นความอยากรู้ เปิดโอกาสให้ค้นคว้า มีการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการคิด ฝึกทักษะ การแก้ปัญหา ทักษะการเรียนรู้ และทักษะการสื่อสาร ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน การ สอนตามแนวทางการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน โดยการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้แนวคิดของวิริยะ

ฤชาชัยพานิชย์ (2558) ซึ่งได้จัดรูปแบบการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ 2) ขั้นตั้งปัญหา ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัยและสนใจในบทเรียน 3) ขั้นค้นคว้าและคิด ขั้นนี้จะให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยมีผู้สอนคอยให้คำปรึกษาตามกลุ่มในเวลาที่มีปัญหาและตอบคำถามด้วยคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด 4) ขั้นนำเสนอ ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานที่ตนได้ศึกษาค้นคว้า ซึ่งผู้สอนจะคอยควบคุมคำถามและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ให้อยู่ในประเด็น และเป็นผู้สร้างบรรยากาศของการซักถามเพื่อนำไปสู่การต่อยอดความรู้ใหม่ ๆ ที่ไกลกว่าเนื้อหาเดิม และ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นการประเมินผลกิจกรรมทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ทำมา โดยประเมินผลทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะหรือกระบวนการ (Skill/Process) รวมถึงด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude/Attribute) ดังนี้

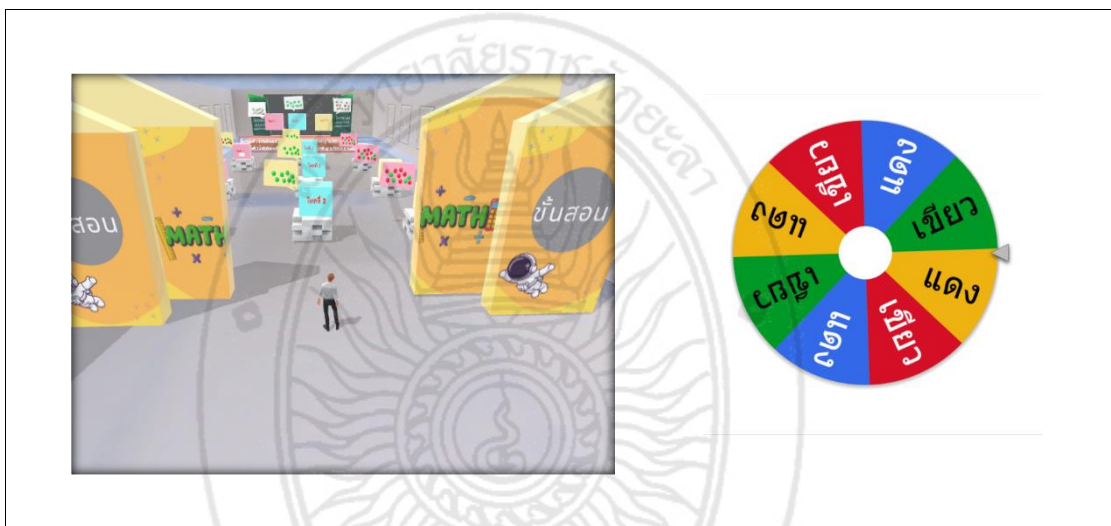


ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

ภาพที่ 9 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยภาพที่ 9 (ก) แสดงถึงการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์ผ่านโปรแกรม word wall จำนวน 5 ข้อ ซึ่งครูได้เตรียมลิงค์ไว้ในห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ภาพที่ 9 (ข) แสดงบรรยากาศที่ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับชีวิตประจำวัน โดยครูใช้คำถามเกริ่นนำว่า “ในชีวิตประจำวันเรามักจะได้ยินประโยคเหล่านี้หรือไม่”

- พรุ้งนี้จะมีฝนตก 70% ของพื้นที่
 - ส่งฝาไปชิงโชค แต่ไม่เคยได้รับรางวัลสักที
 - คาดว่านักท่องเที่ยวที่จะเดินทางมาเที่ยวประเทศไทยจะลดลง 20%
 - การแข่งขันตะกร้อระหว่างทีมชาติไทยกับทีมชาติมาเลเซียและคาดว่าทีมไทยจะชนะ 2 ต่อ 1
- ส่วนภาพที่ 9 (ค) แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจะประกอบด้วยใบความรู้ต่าง ๆ ที่ครูเตรียมไว้ในห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต กิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม



ภาพที่ 10 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL) และขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

ภาพที่ 10 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL) และขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดให้มีโหล 3 โหล ในโหลมีลูกอมที่มีสีแตกต่างกันดังภาพที่ 9 โดยครูให้นักเรียนจับคู่ 2 คน เพื่อเล่นเกมสลับกันหยิบลูกอมในโหลจากโหลใดโหลหนึ่งมา 1 ลูก เมื่อหยิบดูสีแล้วคืนใส่โหล โดยนักเรียนสามารถสุ่มหยิบลูกอมผ่านลิงค์ที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งมีเงื่อนไขการเล่นเกมนี้อย่างนี้

เงื่อนไขข้อที่ 1 ถ้านักเรียนคนที่ 1 หยิบได้ลูกอมสีแดง จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีเขียวจะได้ 0 คะแนน

เงื่อนไขข้อที่ 2 ถ้านักเรียนคนที่ 2 หยิบได้ลูกอมสีเขียว จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีแดงจะได้ 0 คะแนน

ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 3 เพราะโหลที่ 3 มีลูกอมสีแดงมากที่สุด)

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 2 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 2 เพราะโหลที่ 2 มีแต่ลูกอมสีเขียว)

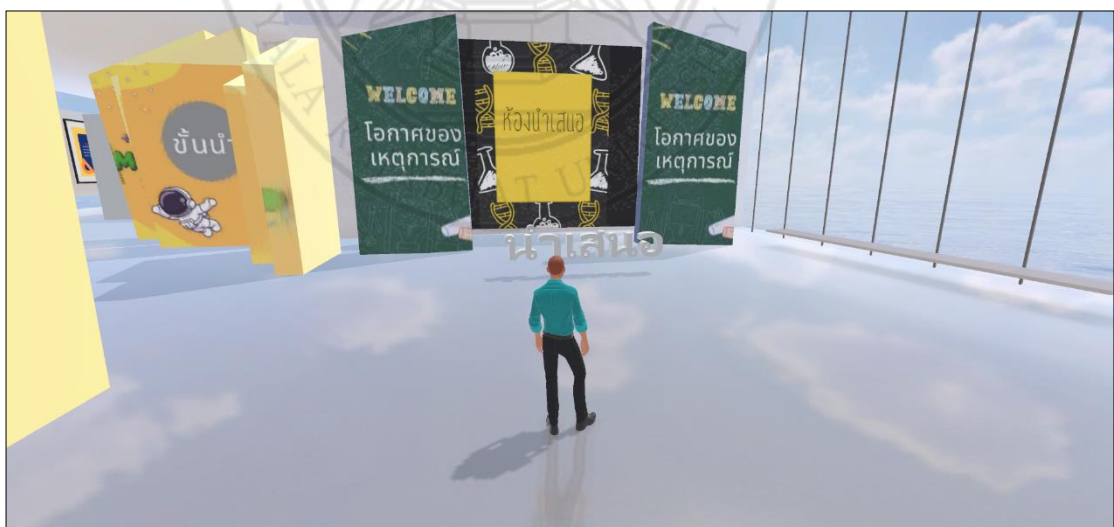
คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใด จึงจะไม่มีโอกาสชนะเพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 2 เพราะโหลที่ 2 มีแต่ลูกอมสีเขียว ไม่มีลูกอมสีแดง)

คำถาม : ถ้าต้องการให้นักเรียนที่โดนสุ่มเป็นคนที่ 1 และคนที่ 2 มีโอกาสชนะเท่ากัน ควรจะหยิบลูกอมจากโหลใด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 1 เพราะโหลที่ 1 มีจำนวนลูกอมทั้งสีแดงและสีเขียวเท่ากัน)

ซึ่งกิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่ม และสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ



ภาพที่ 11 แสดงตัวอย่างกิจกรรมในขั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL) และขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต

ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

ภาพที่ 11 แสดงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL) และขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL) ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยครูสุ่มเลือกนักเรียนออกมา 2-3 คน เพื่อนำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ซึ่งครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งกิจกรรมนี้จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับ

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์เราจะเรียกจำนวนนั้นว่า โอกาสของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นมักจะเกี่ยวกับการคาดคะเนการทำนาย โอกาส หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่กล่าวถึง แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านั้นจะเกิดขึ้นหรือไม่จนกว่าจะถึงเวลาที่กำหนด โดยครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์

1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการโดยทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งมีการเก็บคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อย่อยในระหว่างที่นักเรียนเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นจำนวน 3 หัวข้อย่อย รวมทั้งมีการทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 70/70 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย					คะแนน สอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
ค่าเฉลี่ย	7.83	46.63	7.73	60.10	22.70
ร้อยละ					
ของ	78.33	77.72	77.33	75.13	75.67
ค่าเฉลี่ย					
$E_1/E_2 = 75.13/75.67$					

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อย่อยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระหว่างเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.10 คิดเป็นร้อยละ 75.13 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.70 คิดเป็นร้อยละ 75.67 ดังนั้น ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 75.13/75.67 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้

2. ตอนที่ 2 ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจริญศาสน์ จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาจำนวน 30 ข้อ ก่อนและหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากนักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำคะแนนทักษะการแก้ปัญหาจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา 30 ข้อ ที่กำหนดให้คะแนนข้อละ 1 คะแนนเมื่อนักเรียนทำข้อสอบในข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้อง (คะแนนเต็ม 30 คะแนน) มาทำการศึกษา ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลแสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

	จำนวน นักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	13.50	2.09	12.25*	0.00
หลังเรียน	30	22.70	5.54		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 พบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.70 (S.D. = 5.54) สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาเป็น 13.50 (S.D. = 2.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

2.2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลแสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนผ่านนวัตกรรม
การเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตร โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (21 คะแนน)

คะแนนทักษะ การแก้ปัญหา	จำนวน นักเรียน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	30	22.70	5.54	9.43*	0.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

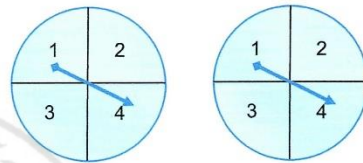
จากตารางที่ 9 พบว่าคะแนนเฉลี่ยคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.70 (S.D. = 5.54) คิดเป็นร้อยละ 75.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังตัวอย่างแสดงวิธีการแก้ปัญหาจากใบงานของนักเรียนผลดังภาพที่ 12 และภาพที่ 13

แบบฝึกทักษะที่ 8

เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

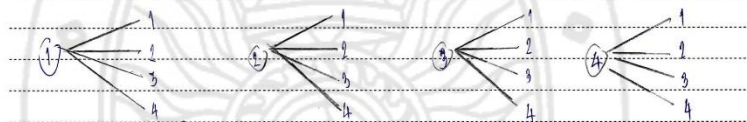
1. วงล้อ 2 วง แต่ละวงแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน
ซึ่งเขียนตัวเลข 1 ถึง 4 ลงในแต่ละส่วนของวงล้อ
ในแต่ละวงล้อมีลูกศรซึ่งเมื่อหมุนแล้วโอกาสที่ลูกศรจะหยุด
ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของทั้งสี่ส่วนมีค่าเท่ากัน ดังรูป



ถ้าหมุนลูกศรของวงล้อวงละ 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของวงล้อทั้ง 2 วง
จะหยุดตรงกับตัวเลขตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ตัวเลขต่างกัน
- 2) ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2

ผลจึงได้ผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกี่ยวกับโอกาสที่ลูกศรจะหยุด



ผลลัพธ์ที่เกี่ยวกับวงล้อที่ 1 มี 4 ส่วน ซึ่ง $P(1) = \frac{1}{4}$

1) เหตุการณ์ที่ลูกศรหยุดตรงกับตัวเลขที่ต่างกัน คือ $(1,2), (1,3), (1,4), (2,1), (2,3), (2,4), (3,1), (3,2), (3,4)$

จะได้ $P(A) = \frac{8}{16}$

$$P(A) = \frac{N(A)}{N(S)} = \frac{8}{16} = \frac{1}{2}$$

2) เหตุการณ์ที่ลูกศรหยุดตรงกัน คือ $(1,1), (2,2), (3,3), (4,4)$

จะได้ $P(B) = \frac{4}{16}$

$$P(B) = \frac{N(B)}{N(S)} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4}$$

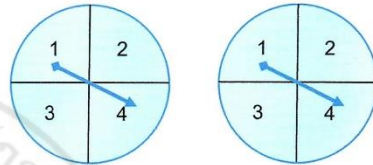
ภาพที่ 12 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 1 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบฝึกหัดที่ 8

เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

1. วงล้อ 2 วง แต่ละวงแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน
ซึ่งเขียนตัวเลข 1 ถึง 4 ลงในแต่ละส่วนของวงล้อ
ในแต่ละวงล้อมีลูกศรซึ่งเมื่อหมุนแล้วโอกาสที่ลูกศรจะหยุด
ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของทั้งสี่ส่วนมีค่าเท่ากัน ดังรูป



ถ้าหมุนลูกศรของวงล้อวงละ 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของวงล้อทั้ง 2 วง
จะหยุดตรงกับตัวเลขตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ตัวเลขต่างกัน
- 2) ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2

วิธีแก้ ผลลัพธ์ที่ลูกศรจะหยุด ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของวงล้อ (a, b) ดังนี้

(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3),
(3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4)

ผลลัพธ์ที่ลูกศรจะหยุด ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของวงล้อ 16 แบบ ดังนั้น $n(S) = 16$

1) เหตุการณ์ที่ลูกศรจะหยุดตรงกับตัวเลขที่ต่างกัน (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 3),
(2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3)

จึงได้ $n(A) = 12$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

2) เหตุการณ์ที่ลูกศรจะหยุด ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2
คือ (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)

จึงได้ $n(B) = 6$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

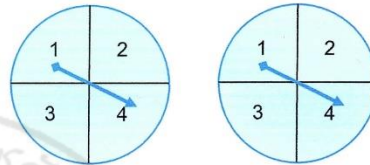
ภาพที่ 13 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 2 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบฝึกทักษะที่ 8

เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

1. วงล้อ 2 วง แต่ละวงแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน
ซึ่งเขียนตัวเลข 1 ถึง 4 ลงในแต่ละส่วนของวงล้อ
ในแต่ละวงล้อมีลูกศรซึ่งเมื่อหมุนแล้วโอกาสที่ลูกศรจะหยุด
ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของสี่ส่วนมีค่าเท่ากัน ดังรูป



ถ้าหมุนลูกศรของวงล้อละ 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของวงล้อทั้ง 2 วง
จะหยุดตรงกับตัวเลขตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ตัวเลขต่างกัน
- 2) ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2

แสดงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นโดยใช้แผนภาพ

วงล้อ 1 \ วงล้อ 2	1	2	3	4
1	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)
2	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)
3	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)
4	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด 16 แบบ ดังนั้น $n(S) = 16$

1) เหตุการณ์ที่ลูกศรหยุดตรงกับตัวเลขที่ต่างกัน คือ $(1,2), (1,3), (1,4), (2,1), (2,3), (2,4), (3,1), (3,2), (3,4), (4,1), (4,2), (4,3)$

ฉะนั้น $n(A) = 12$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

2) เหตุการณ์ที่ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2
คือ $(1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (2,4), (3,4)$

ฉะนั้น $n(B) = 6$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{6}{16} = \frac{3}{8}$$

ภาพที่ 14 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนคนที่ 3 ที่เรียนด้วยนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จากภาพที่ 12 13 และ 14 จะเห็นได้ว่านักเรียนสามารถนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง และสามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ตามลำดับรวมถึงมีความสามารถในการพิจารณาหาแนวทางคิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

3. ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

หลังจากที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนได้เรียนเรื่องความน่าจะเป็นผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้ว ผู้วิจัยได้วัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลการวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
1. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความน่าสนใจ	4.44	0.65	มากที่สุด	7
2. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสวยงาม	4.47	0.61	มากที่สุด	6
3. เนื้อหาของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการจัดลำดับชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.50	0.66	มากที่สุด	4
4. การจัดการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สร้างความเพลิดเพลินสนุกสนาน	4.41	0.60	มากที่สุด	8

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ	ลำดับ
5. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความท้าทายความสามารถของนักเรียน	4.39	0.77	มากที่สุด	9
6. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้น	4.31	0.86	มากที่สุด	12
7. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้ นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา	4.53	0.65	มากที่สุด	3
8. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนผ่าน นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น	4.19	0.72	มาก	11
9. เนื้อหาภายในนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นเหมาะสมกับเวลาเรียน	3.94	0.83	มาก	15
10. นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาตาม ศักยภาพของตนเองทั้งด้านอารมณ์ สังคม และสติปัญญา	4.33	0.95	มากที่สุด	14
11. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.83	0.45	มากที่สุด	1
12. นักเรียนอยากเรียนผ่านนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการจัดการ เรียนรู้ในบทเรียนอื่น ๆ	4.47	0.56	มากที่สุด	5
13. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต	4.56	0.50	มากที่สุด	2
14. นักเรียนสามารถนำความรู้จากนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	4.28	0.82	มากที่สุด	13
15. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน คณิตศาสตร์	4.36	0.64	มากที่สุด	10
รวม	4.40	0.20	มากที่สุด	

จากตารางที่ 10 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 (S.D. = 0.20) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยประเด็น ที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ เรื่อง นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้งานง่ายไม่ ซับซ้อนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 (S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ นักเรียนชอบ ที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 (S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับที่ 3 คือ นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 (S.D. = 0.65) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากนั้นหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 แล้วทำการศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลา สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลาที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งหมด 60 คน และมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา จำนวน 30 คนที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนห้องเรียนปกติ ครอบคลุมความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ก่อนและหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 4) แบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลาไปยังโรงเรียนเจริญศาสนวิทยา อำเภอบ้านนิงस्ता จังหวัดยะลาซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัย และทำหนังสือขออนุญาตถึงผู้อำนวยการโรงเรียน นักเรียน และผู้ปกครอง เพื่อชี้แจงรวมถึงขออนุญาตเก็บข้อมูล จากนั้นให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นก่อนเรียน แล้วทำการสอนผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่างผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณมิติ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเรียนครบตามกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นหลังเรียน รวมทั้งตอบแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำคะแนนทักษะการแก้ปัญหาและคะแนนความพึงพอใจไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 จากนั้นใช้สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ 1) Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาก่อนเรียนกับหลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากนี้ยังใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลณมิติ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นตั้งปัญหา 3) ขั้นค้นคว้าและคิด 4) ขั้นนำเสนอ และ 5) ขั้นประเมินผล จำนวน 7 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 12 ชั่วโมง ครอบคลุมการใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หัวข้อ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) หัวข้อที่ 1 โอกาสของเหตุการณ์

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ หรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

2) หัวข้อที่ 2 ความน่าจะเป็น

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็นหรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงสามารถบอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง

3) หัวข้อที่ 3 การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริง

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพจำนวน 30 คน ในระหว่างที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 3 หัวข้อย่อย มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.13 และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.67 ดังนั้น ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 75.13/75.67 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผู้วิจัยทำการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาโดยการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนและเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

1) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.70 (S.D. = 5.54) สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหเท่ากับ 13.50 (S.D. = 2.09) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของนักเรียนได้

2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนเท่ากับ 22.70 (S.D. = 5.54) คิดเป็นร้อยละ 75.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น

นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนผ่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 (S.D. = 0.20) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยประเด็นนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ เรื่อง นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 (S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 (S.D. = 0.50) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับที่ 3 คือ นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 (S.D. = 0.65) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

อภิปรายผล

จากผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยมีประเด็นการอภิปราย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาจากคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและจากแบบฝึกหัดของแต่ละหัวข้อย่อย พบว่า นักเรียนมีคะแนนสูงสุด คือ หัวข้อที่ 1 โอกาสของเหตุการณ์ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.33 รองลงมา คือ หัวข้อที่ 2 ความน่าจะเป็น ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.72 และที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ หัวข้อที่ 3 การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.33 ทั้งนี้ เนื่องจากในหัวข้อ

ที่ 1 ผู้วิจัยได้ออกแบบเทคโนโลยีห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตให้มีการแสดงภาพสามมิติที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเสมือนจริง เช่น กิจกรรมเคมีทศ ซึ่งที่นักเรียนสามารถหมุนเคมีทศผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ส่วนในหัวข้อที่ 3 เป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องจากหัวข้อที่ 1 และหัวข้อที่ 2 ซึ่งมีความซับซ้อนมากกว่าหัวข้อก่อนหน้า และเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดหรือความสำคัญของการเรียนรู้ในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตจริง ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยในหัวข้อที่ 3 ได้คะแนนต่ำกว่าหัวข้ออื่น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนจากกระบวนการและคะแนนจากทดสอบหลังเรียนยังคงเป็นไปตามเกณฑ์ที่ทำให้ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 75.13/75.67 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตรวมกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานถูกจัดเตรียมอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อให้เนื้อหาเหมาะสมสำหรับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ถูกตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้อง ความเหมาะสมของภาษา รวมถึงความครอบคลุมของเนื้อหาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเตือนใจ ครองญาติ (2560) ที่ได้พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลสมรรถนะทางการเรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์เรื่องการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และพบว่ารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์มีประสิทธิภาพ 88.11/85.21 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลธิดา พลเยี่ยม มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ และนิภาพร ชูติมนต์ (2564) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่าแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐานร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.15/83.89

2. คะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ในภาพรวมคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้เตรียมการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าถึงปัญหาได้ง่ายผ่านสภาพแวดล้อมและสื่อต่าง ๆ ภายในห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว และกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนมีความอยากรู้ อยากเรียน อยากค้นหาคำตอบ มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจเพื่อค้นหาปัญหาที่ตนเองสงสัยและสนใจในบทเรียนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและค้นคว้าหาคำตอบที่หลากหลาย จากข้อคำถามที่ออกแบบไว้ให้ได้

เรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพ และเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดและค้นคว้าเอง ได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาเพื่อสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้วิธีการค้นคว้าข้อมูล และประมวลผลเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจ โดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำและช่วยเหลือระหว่าง กระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของวิริยะ ฤาชัยพานิชย์ (2558) ที่ได้กล่าวว่าจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานซึ่ง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นตั้งปัญหา 3) ขั้นค้นคว้าและคิด 4) ขั้นนำเสนอ และ 5) ขั้นประเมินผล โดยในแต่ละขั้นตอนมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหา ในการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และการแสดงภาพสามมิติเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม เสมือนจริง และได้คิดและค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ตนสนใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ใน เรื่อง ความน่าจะเป็น และมีทักษะการแก้ปัญหา แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุมารณ์ บุญกระจ่าง และคณะ (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การ เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้ โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่าคู่มือการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลธิดา พลเยี่ยม มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ และนิภาพร ชุตินันต์ (2564) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณา การเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) และพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการ เรียนรู้ดังกล่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์คิด เป็นร้อยละ 83.89 และ 81.67 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. จากการศึกษาในระดับพึงพอใจในการเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง ด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการ แก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจใน 3 อันดับแรก ได้แก่ นวัตกรรมการเรียนรู้

ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้งานง่ายไม่ซับซ้อนโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 รองลงมา คือ นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และลำดับที่ 3 คือนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 นั้น เป็นเพราะการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความคิด การแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการสอนและสื่อที่หลากหลาย โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้นักเรียนยังได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ ทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนาน อย่างไรก็ตามนักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดในเรื่อง เนื้อหาภายในนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะสมกับเวลาเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.94 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้แตกต่างจากการเรียนแบบปกติ เนื่องจากมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อดึงดูดความสนใจและสร้างการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนการสอนคล่องตัว นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นเร็วกว่าปกติ แต่ก็ยังส่งผลให้ความพึงพอใจในภาพรวมของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลิลลา อุดุลยาศสน์ (2561) พบว่าการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสอนมีผลต่อเจตคติที่ดีของนักเรียน เนื่องจากช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่น่าสนใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนสามารถเข้าถึงสื่อต่าง ๆ และทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้นและสนใจในการเรียนเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนและแบ่งปันความรู้กันได้ผ่านการใช้เทคโนโลยีในการสอนนี้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลธิดา พลเยี่ยม มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ และนิภาพร ชูติมันต์ (2564) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เรื่อง วงกลม ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในภาพรวมเท่ากับ 4.54 (S.D. = 0.22)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลคณิต ต้องใช้คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน จึงเหมาะสมกับโรงเรียนที่มีความพร้อมทางด้านเทคโนโลยี

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาเพื่อสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ๆ

ดังนั้นครูผู้สอนต้องเป็นผู้ที่คอยแนะนำและช่วยเหลือในกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เบื่อหน่าย รวมทั้งควรออกแบบข้อคำถามเพื่อผู้เรียนได้เกิดการคิด และพยายามเชื่อมโยงกับการแก้ปัญหาในชีวิตจริง อันจะนำไปสู่การเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียน

3) ควรออกแบบข้อสอบที่เป็นอัตนัย เนื่องจากเป็นวิธีการวัดที่สามารถเห็นแนวคิดวิธีการหาคำตอบของนักเรียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ ที่มีความเป็นนามธรรม โดยบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อให้การเรียนการสอนมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น อันจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น

2) ควรยกระดับเทคโนโลยีที่ใช้ในการเรียนการสอน จากที่นักเรียนได้เรียนผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว เป็นอุปกรณ์ที่นักเรียนสามารถสัมผัสได้ เช่น สมาร์ททีวี เป็นต้น จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน และย่นระยะเวลาในการเรียนรู้ได้มากขึ้น

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). **แนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2541). **เอกสารเสริมความรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาอันดับที่ 9 เรื่อง การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- กุลธิดา พลเยี่ยม มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ และนิภาพร ชูติมันต์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบ สร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอนเนื้อหาวิชาเฉพาะ (TPACK) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*. 15(2) : 125-147.
- จันทิมา พร่องครบุรี. (2565). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นตามแนวคิด ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับวิธีการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Ratchaphruek Journal*. 20(2) : 85-98.
- ชวัลกร วิทยพานิช. (2560). **การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน วิชาเศรษฐศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอุบลวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ชะลอ จินตุง. (2552). **การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่เขต 3**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. (2539). **สถิติพื้นฐาน**. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 5(1) : 1-20.

ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.

เตือนใจ ครองญาติ. (2560). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์แบบสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ในเรื่องการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**. 9(2) : 84-95.

บุญชม ศรีสะอาด. (2554). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม. (2560). การสร้างเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่น สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2546). **ความคิดสร้างสรรค์ พรสวรรค์ที่พัฒนาได้**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรางทิพย์ แป้นวงษ์ และวรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ 5 แนวทางปฏิบัติในการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)**. 4(1) : 96-106.

ปราวีณยา สุวรรณณัฐโชติ. (2019). การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรมการสอนด้วยกระบวนการออกแบบวิศวกรรมที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. **Journal of Industrial Education**. 18(1) : 22-31.

พรทิพย์ วงศ์ไพบูลย์. (2560). การเรียนรู้เชิงรุกและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Active Learning). **Journal of Yanasangvorn Research Institute Mahamakut Buddhist University**. 8(2) : 327-336.

พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2553). **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พิจิตรา ธงพานิช. (2560). **วิชาการออกแบบและการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

- ไพรัช เจริญตรีเพชร. (2564). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ Microsoft teams เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และ ความคิดเห็นที่มีต่อการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม). *Journal of MCU Nakhondhat*. 8(4) : 191-202.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2548). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2548**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา ศิลาน้อย. (2558). การวิจัยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รายวิชา ส 21103 สังคมศึกษา 2. ขอนแก่น. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น**. 38(4) : 141-148.
- ลิลลา อุดุลยศาสน์. (2561). ผลของการพัฒนาความรู้ในการบูรณาการเทคโนโลยีกับวิธีสอน และเนื้อหาที่สอน (TPACK) ของนักศึกษาครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน. **วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา**. 13(1) : 115-128.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 (ภาษาไทย)** กรุงเทพฯ : มูลนิธิโสภาศรีสุทธีวงศ์.
- วิชุดา มาลาสาย. (2561). **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสว่างแดนดิน**. [รายงานการวิจัย]. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการในโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแลกเปลี่ยน. ปีงบประมาณ 2561.
- วิฑิต มุลวงศ์ และศิวพร มามาตร. (2565). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 5E. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี**. 11(3) : 60-67.
- วิริยะ ฤาชัยพานิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL). **วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้**. 1(2) : 23-37.

- วิลดา หอมจันทร์ สุธาวัลย์ หาญจรสุข และชนิดา มิตรานันท์. (2021). การพัฒนาความสามารถ เรื่อง จำนวนนับสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการ สอนตรงร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสมือน. วารสารวิจัยและพัฒนา การศึกษาพิเศษ. 10(1) : 63-78.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2554). การเรียนรู้ด้วยการสร้างโลกเหมือนผสานโลกจริง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 13(2) : 132-124.
- ศฤงคาร แป้นกลาง. (2558). การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้หลักการเรียนรู้ของจี ดี ฮอททิตส์ ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาบ้านपालาน อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิรินทร์ แซ่ลือ แสงเดือน เจริญนิม และสุมาลี รวมธรรม (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ SSCS ร่วมกับเทคนิค KWDL. Rajabhat Maha Sarakham University Journal. 16(2) : 134-144.
- ศิริพร แก้วอ่อน. (2557). การพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. Journal of Behavioral Science for Development. 7(1) : 187-191.
- ศิวพร มามาตร และวิจิต มูลวงศ์. (2565). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบซิปปา. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 11(3) : 52-59.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). ผลการ ประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (ONET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564. กรุงเทพฯ : สถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). **Metaverse จักรวาลนฤมิตร**. [เว็บไซต์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.ipst.ac.th/knowledge/22565/metaverse.html>. [12 กรกฎาคม 2565].
- สมนึก ภัททิยธนี. (2555). **การวัดผลการศึกษา**. ภาพสลิษฐ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). **เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2564). **คณะกรรมการจัดทำพจนานุกรมศัพท์นิเทศศาสตร์ร่วมสมัย** [เว็บไซต์]. เข้าถึงได้จาก : <https://www.thairath.co.th/news/tech/2257090>. [2 ธันวาคม พ.ศ. 2564].
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579**. กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิค.
- สิทธิชัย ชมพูพาท. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. **วารสารศรีปทุม ชลบุรี**. 8(4) : 69-77.
- สิริวิชญ์ สิงหาพล. (2564). **นีลสตีเวนสัน: มนุษย์คนแรกที่ยินยอม Metaverse**. [เว็บไซต์]. เข้าถึงได้จาก : <https://thepeople.co//neal-stephenson-metaverse-snow-crash/>. [4 ธันวาคม 2565].
- สุประวีณ์ สังข์ทอง และมนตรี วงษ์สะพาน. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับชุดฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ความน่าจะเป็น. **Journal of MCU Nakhondhat**. 7(9) : 221-235.
- สุรพล บุญลือ. (2563). เมต้าเวิร์สสำหรับการศึกษา: การเชื่อมต่อระหว่างจักรวาลนฤมิตรกับโลกความจริงของการเรียนรู้ที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบเต็มตัว. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ**. 11(1) : 9-16.
- สุรัตนพร ศักดิ์อุดมทรัพย์ สิทธิชัย ลายเสมา สมหญิง เจริญจิตรกรรม และนันทน์ เรืองฤทธิ์. (2560). ผลการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ KWDL ที่มีต่อความสามารถในการ แก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร**. 15(2) : 184-197.
- อนรรฆ สมพงษ์ และลดาวัลย์ มะลิไทย. (2560). **การศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานในรายวิชาการศึกษาเอกสารและหลักฐานทางประวัติศาสตร์**. สกลนคร : คณะครุศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- อัมพร ม้าคนอง. (2554). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อานนท์ ทับเที่ยง. (2564). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่ออุตสาหกรรมที่ป้องกันประเทศของไทยสู่ยุคเมตาเวิร์ส. **National Defence Studies Institute Journal**. 12(3) : 29-43.
- อารี พันธมณี. (2543). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2561). **การวิจัยทางการศึกษา แนวคิดและการประยุกต์ใช้ Educational Research Concepts and Applications**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุมาภรณ์ บุญกระจ่าง มารศรี กลางประพันธ์ และสมเกียรติ พลละจิต. (2564). การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน (CBL) ร่วมกับ Bar Model เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์การแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. **Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University**. 18(82) : 62-75.
- อุไร จักษ์ตรีมงคล. (2558). **การพัฒนามาตรประเมินค่านิยมหลัก 12 ประการสำหรับผู้เรียนอายุระหว่าง 12-18 ปี**. กรุงเทพฯ : สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- Anderson, B. F. (1975). **Cognitive psychology: the study of knowing, learning and thinking**. New York : Academic Press.
- Arbesman, M. and Puccio, G. (2001). Enhanced quality thorough creative problem solving. **Journal of Nursing Administration**. 3(1) : 176-178.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. **Mathematics and Computer Education**. 38(1) : 83.
- D’Zurilla, T. J. and Goldfriend, M. R. (1971). Problem-solving and behavior modification. **Journal of Abnormal Psychology**. 78 : 107-126.
- Flood, A. (2021). **NFT beats cheugy to be Collins Dictionary’s word of the year**. [Web Blog]. Available : <https://www.theguardian.com/books/>. [2022, August 12].
- Guerrero, T., Griffin, T. D. and Wiley, J. (2020). How do predictions change learning from science texts?. Paper available in the Preprint Repository for the 30th Annual Meeting of the Society for Text & Discourse. N.P : 38-39.

- Guilford, J. P. (1956). **Structure of Intellect Psychological**. New York : McGraw-Hill Book Co.
- Haghighi, R., Mehran, M., Afshari, E., Zadeh, H. F. and Ahmadvand, M. (2017). Antibacterial effects of different concentrations of *Althaea officinalis* root extract versus 0.2% chlorhexidine and penicillin on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* (in vitro). **Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry**. 7(4) : 180.
- Isaksen, S. G. and Treffinger, D. J. (2004). Celebrating 50 years of Reflective Practice: Version of Creative Approaches to Problem Solving, **Journal of Creative Behavior**. 38(2) : 75-101.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2009). What is Technological pedagogical content knowledge (TPACK). **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education (CITE Journal)**. 9(1) : 60-70.
- Koparan, T. (2015). Difficulties in learning and teaching statistics: teacher views. **International Journal of mathematical education in science and technology**. 46(1) : 94-104.
- Lavy, I. and Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. **Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. 3(1) : 129-136.
- Lewin, J. E. and Reed, C. A. (1998). **Creative problem solving in occupational therapy**. Philadelphia : Lippincott-Raven Publishers.
- Mari, K. and Hopper, M. (2018). **Alphabet Soup of Active Learning: Comparison of PBL, CBL, and TBL**. [Web Blog]. Available : <https://eric.ed.gov/?q=CBL&id=EJ1279700>. [2022, August 16].
- Milgram, P. and Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays E77-D (3). **IEICE Transactions on Information Systems**. 77(12) : 1321-1329.
- Mitchell, W. E. and Kowalik, T. F. (1990). **Creative Problem Solving**. [Web Blog]. Available : http://www.geocities.ws/jdkilp/Creative_Problem_Solving.pof. [2022, August 29].

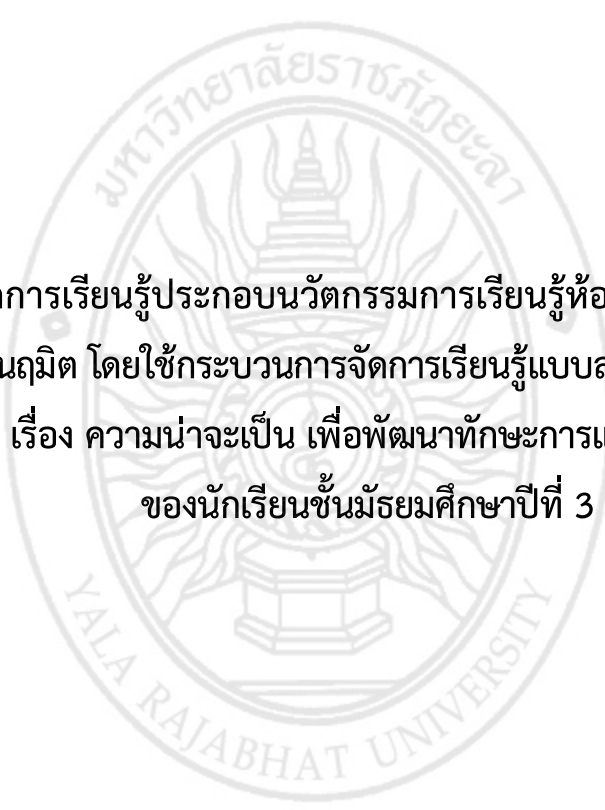
- Nguyen, N. T., et al. (2020). Role of polyethylene oxide content in polypyrrole linear actuators. **Materials Today Communications**. 23 : 100908.
- Osborn, A. F. (1957). **Applied the imagination: principles and procedures of creative thinking**. New York : Scibner.
- Polya, G. (1957). **How to solve It**. New York : Doubleday & Company.
- Torrance, E. P. and Myers, R. E. (1962). **Creative Learning and Teaching**. New York : Good, Mead and Company.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. and Dorval, K. B. (2005). **Creative problem so History Development and Implications for Gifted Education and Talent Development**. [Web Blog]. Available : <http://gcq.sagepub.com>. [2022, August 25].
- Ulu. (2017). Examining the Mathematical Modeling Processes of Primary Grade Students: Shopping Problem. **Universal Journal of Educational Research**. 5(4) : 561-580.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วย
จักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสม

4. สาระสำคัญ

จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์ เราจะเรียกจำนวนนั้นว่า **โอกาสของเหตุการณ์** ความน่าจะเป็นมักจะเกี่ยวกับการคาดคะเน การทำนาย โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่กล่าวถึง แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านั้นจะเกิดขึ้นหรือไม่

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าเหตุการณ์ใดมีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ หรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนสามารถทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

6. สารการเรียนรู้

โอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้นนั้นเป็นไปได้ 3 ลักษณะ คือ มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ หรือไม่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมโอกาสของเหตุการณ์

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม word wall จำนวน 5 ข้อ ดังนี้
 - สถานการณ์ในข้อใดเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น
 - คำกล่าวในข้อใดไม่มีโอกาสเกิดขึ้น
 - ลูกโป่งหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง สีฟ้า และสีเหลืองอย่างละ 1 ลูก ถ้าหยิบขึ้นมา 2 ลูก โดยไม่ได้ดูจะมีโอกาสได้ลูกแก้วสีอะไร
 - กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก สีส้ม 1 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีขาว 4 ลูก จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปองสีใดมากที่สุด
 - เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน



2. ครูและนักเรียนสนทนาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันว่า "ในชีวิตประจำวันเรามักจะได้ยินประโยคเหล่านี้หรือไม่"
- พรุ่งนี้จะมีฝนตก 70% ของพื้นที่
 - ส่งฝาไปชิงโชค แต่ไม่เคยได้รับรางวัลสักที
 - คาดว่านักท่องเที่ยวที่จะเดินทางมาเที่ยวประเทศไทยจะลดลง 20%
 - การแข่งขันตะกร้อระหว่างทีมชาติไทยกับทีมชาติมาเลเซียและคาดว่าทีมไทยจะชนะ 2 ต่อ 1



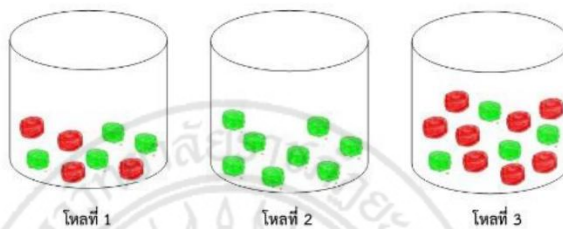
3. ครูสุ่มนักเรียนเพื่อตอบคำถามว่า "นักเรียนเคยพบหรือเคยได้ยินเกี่ยวกับเหตุการณ์อะไรในชีวิตประจำวันบ้าง"
4. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ดังนี้
- จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์ เราจะเรียกจำนวนนั้นว่า **โอกาสของเหตุการณ์** ความน่าจะเป็นมักจะเกี่ยวกับการคาดคะเน การทำนาย โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่กล่าวถึง แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านั้นจะเกิดขึ้นหรือไม่ จนกว่าจะถึงเวลาที่กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

5. ครูให้นักเรียนพิจารณากิจกรรมต่อไปนี้ โดยครูกำหนดให้มีโหล 3 โหล ในโหลมีลูกอมที่มีสีแตกต่างกันดังรูป



6. กิจกรรมที่ 1 ครูให้นักเรียนจับคู่ 2 คน เพื่อเล่นเกมให้เพื่อนดู โดยครูให้นักเรียนจับคู่ 2 คน เพื่อเล่นเกม สลับกันหยิบลูกอมในโหลจากโหลใดโหลหนึ่ง มา 1 ลูก เมื่อหยิบดูสีแล้วคืนใส่โหล โดยนักเรียนสามารถสุ่ม หยิบลูกอมผ่านลิ้นคีที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งมีเงื่อนไขการเล่นเกมนดังนี้

เงื่อนไขข้อที่ 1 ถ้านักเรียนคนที่ 1 หยิบได้ลูกอมสีแดง จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีเขียวจะได้ 0 คะแนน
เงื่อนไขข้อที่ 2 ถ้านักเรียนคนที่ 2 หยิบได้ลูกอมสีเขียว จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีแดงจะได้ 0 คะแนน



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 3 เพราะโหลที่ 3 มีลูกอมสีแดงมากที่สุด)

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 2 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 2 เพราะโหลที่ 2 มีแต่ลูกอมสีเขียว)

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 นักเรียนจะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใด จึงจะไม่มีโอกาสชนะ เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 2 เพราะโหลที่ 2 มีแต่ลูกอมสีเขียว ไม่มีลูกอมสีแดง)

คำถาม : ถ้าต้องการให้นักเรียนที่โดนสุ่มเป็นคนที่ 1 และคนที่ 2 มีโอกาสชนะเท่ากันควรหยิบลูกอมจากโหลใด เพราะเหตุใด

(คำตอบ : หยิบจากโหลที่ 1 เพราะโหลที่ 1 มีจำนวนลูกอมทั้งสีแดงและสีเขียวเท่ากัน)

ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมโอกาสของเหตุการณ์

ขั้นสอน

ขั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

- ครูสุมนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา ซึ่งครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า จำนวนจำนวนหนึ่งที่บ่งบอกถึงโอกาสมากน้อยที่จะเกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์ เราจะเรียกจำนวนนั้นว่า โอกาสของเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นมักจะเกี่ยวกับการคาดคะเน การทำนาย โอกาส หรือความเป็นไปได้ที่จะเกิดเหตุการณ์ที่กล่าวถึง แต่ไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าเหตุการณ์เหล่านั้น จะเกิดขึ้นหรือไม่จนกว่าจะถึงเวลาที่กำหนด
9. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์
10. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนเพื่อนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความ ถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiiys-Hi-Fi-Place-639c2fc73b867100010cfbd5?share=7911598298164000788>



3. แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์
4. ใบกิจกรรมที่ 1

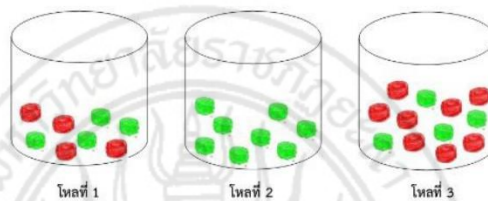
9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) จำแนกได้ว่าเหตุการณ์ใดมี โอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน อาจ เกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ หรือไม่มี โอกาสเกิดขึ้นแน่นอน	- ใบกิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 1 เรื่อง โอกาสของเหตุการณ์	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ ได้อย่างสมเหตุสมผล	- แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณี ทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จาก กรณีศึกษาตัวอย่างหลายกรณี	แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

ให้นักเรียนหยิบลูกอมในโหลจากโหลใดโหลหนึ่ง มา 1 ลูก เมื่อหยิบดูสีแล้วคืนใส่โหล โดยมีเงื่อนไขการเล่นดังนี้

เงื่อนไขข้อที่ 1 ถ้านักเรียนคนที่ 1 หยิบได้ลูกอมสีแดง จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีเขียวจะได้ 0 คะแนน
เงื่อนไขข้อที่ 2 ถ้านักเรียนคนที่ 2 หยิบได้ลูกอมสีเขียว จะได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบได้ลูกอมสีแดงจะได้ 0 คะแนน



คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคน ที่ 1 จะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด
เพราะเหตุใด

คำตอบ :

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคน ที่ 2 จะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด
เพราะเหตุใด

คำตอบ :

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคน ที่ 1 หยิบลูกอมจากโหลใด จึงจะไม่มีโอกาสชนะเพราะเหตุใด
คำตอบ :

คำถาม : ถ้าต้องการให้นักเรียนที่โดนสุ่มเป็นคน ที่ 1 และคนที่ 2 มีโอกาสชนะเท่ากันควรจะหยิบลูกอม
จากโหลใด เพราะเหตุใด

คำตอบ :

แบบฝึกหัดที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ โดย เขียนตัวอักษร

- A หน้าสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
- B หน้าสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้
- C หน้าสถานการณ์ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน

สถานการณ์ อามีนกับอามันซึ่งจักรยานไปด้วยกัน อามีนบอกว่า “รีบขี่จักรยานกันเถอะเดี๋ยวฝนจะตก” ถ้านักเรียนเป็นอามีน จะมีความเห็นอย่างไรถ้า

- 1. ขณะที่พูด อากาศหนาว ท้องฟ้าปลอดโปร่ง แดดออกจ้า
- 2. ขณะที่พูด เป็นฤดูฝน ท้องฟ้ามีเมฆบ้างแต่มีแดด
- 3. ขณะที่พูด ท้องฟ้ามีดครึ้ม เมฆลอยต่ำ ลมเริ่มพัดแรง และมีเสียงฟ้าร้อง

สถานการณ์ กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองอยู่ 11 ลูก ซึ่งลูกปิงปองแต่ละลูกเขียนตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับไว้ลูกละ 1 ตัว ซึ่งตัวอักษรทั้งหมดที่อยู่บนลูกปิงปองรวมแล้วเป็นคำว่า PROBABILITY ถ้าสุ่มหยิบลูกปิงปองขึ้นมา 1 ลูก อยากทราบว่า

- 1. ลูกปิงปองที่มีตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะมีอยู่เท่าใด
คำตอบ.....
- 2. ลูกปิงปองที่มีตัวอักษรที่เป็นสระมีอยู่เท่าใด
คำตอบ.....
- 3. ลูกปิงปองที่หยิบได้จะมีตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะหรือสระมากกว่ากัน
คำตอบ.....

สถานการณ์ กระตักน้ำแข็งใบหนึ่ง แขนมรสจืด 5 กล้อง นมรสหวาน 4 กล้อง
และนมเปรี้ยว 3 กล้อง ถ้าสู่มหยิบนมขึ้นมา 1 กล้อง โดยไม่ใส่คืน ลงในกระตัก
น้ำแข็ง

1. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดมากที่สุด

.....

.....

2. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสช็อกโกแลตหรือไม่

.....

.....

3. ถ้าสู่มหยิบนมครั้งละ 2 กล้อง จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดบ้าง

.....

.....

4. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

.....

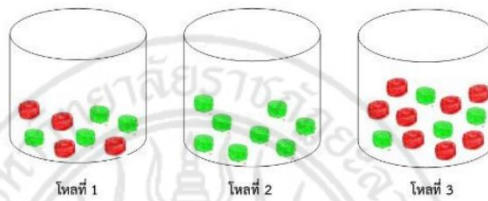
.....



เจอลยใบกักรรรมที่ 1

ให้นักเรียนหยิบลูกอมในโหลจากโหลใดโหลหนึ่ง มา 1 ลูก เมื่อหยิบดูสีแล้วคืนใส่โหล โดยมีเงื่อนไขการเล่นเกมนี

เงื่อนไขข้อที่ 1 ถ้านักเรียนคนที่ 1 ได้ลูกอมสีแดง ได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบลูกอมสีเขียวได้ 0 คะแนน
เงื่อนไขข้อที่ 2 ถ้านักเรียนคนที่ 2 ได้ลูกอมสีเขียว ได้ 1 คะแนน ถ้าหยิบลูกอมสีแดงได้ 0 คะแนน



คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 จะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

คำตอบ : ...โหลที่ 3 เพราะมีจำนวนลูกอมสีแดงเยอะที่สุด

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 2 จะเลือกหยิบลูกอมจากโหลใดจึงจะมีโอกาสชนะมากที่สุด เพราะเหตุใด

คำตอบ : ...โหลที่ 2 เพราะมีจำนวนลูกอมสีเขียวเยอะที่สุด

คำถาม : ถ้านักเรียนโดนสุ่มเป็นคนที่ 1 หยิบลูกอมจากโหลใด จึงจะไม่มีโอกาสชนะเพราะเหตุใด

คำตอบ : ...โหลที่ 2 เพราะไม่มีลูกอมสีแดงเลย

คำถาม : ถ้าต้องการให้นักเรียนที่โดนสุ่มเป็นคนที่ 1 และคนที่ 2 มีโอกาสชนะเท่ากันควรจะทำอย่างไร

คำตอบ : ...โหลที่ 1 เพราะมีจำนวนลูกอมสีแดงและเขียวเท่ากัน

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

ให้นักเรียนพิจารณาสถานการณ์ต่อไปนี้ โดย เขียนตัวอักษร

- A หน้าสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน
- B หน้าสถานการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้
- C หน้าสถานการณ์ที่ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นแน่นอน

สถานการณ์ อามีนกับอามีนซี่จักยานไปด้วยกัน อามีนบอกว่า “รีบซี่จักยานกันเถอะเดี่ยว
ฝนจะตก” ถ้านักเรียนเป็นอามีน จะมีความเห็นอย่างไรถ้า

-C.....1. ขณะที่พูด อากาศหนาว ท้องฟ้าปลอดโปร่ง แดดออกจ้า
-B.....2. ขณะที่พูด เป็นฤดูฝน ท้องฟ้ามีเมฆบ้างแต่มีแดด
-A.....3. ขณะที่พูด ท้องฟ้ามีดครึ้ม เมฆลอยต่ำ ลมเริ่มพัดแรง และมีเสียงฟ้าร้อง

สถานการณ์ กล่องใบหนึ่งมีลูกบิงปองอยู่ 11 ลูก ซึ่งลูกบิงปองแต่ละลูกเขียนตัวอักษร
ภาษาอังกฤษกำกับไว้ลูกละ 1 ตัว ซึ่งตัวอักษรทั้งหมดที่อยู่บนลูกบิงปองรวมแล้ว
เป็นคำว่า PROBABILITY ถ้าสุ่มหยิบลูกบิงปองขึ้นมา 1 ลูก อยากทราบว่า

1. ลูกบิงปองที่มีตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะมีอยู่เท่าใด อะไรบ้าง
คำตอบ มีอยู่ 7 ลูก ได้แก่ P, R, B, B, L, T และ Y
2. ลูกบิงปองที่มีตัวอักษรที่เป็นสระมีอยู่เท่าใด อะไรบ้าง
คำตอบ มีอยู่ 4 ลูก ได้แก่ O, A, I และ I
3. ลูกบิงปองที่หยิบได้จะมีตัวอักษรที่เป็นพยัญชนะหรือสระมากกว่ากัน
คำตอบ พยัญชนะ

สถานการณ์ กระตักน้ำแข็งใบหนึ่งแช่นมรสจืด 5 กล้อง นมรสหวาน 4 กล้องและนมเปรี้ยว 3 กล้อง ถ้าสุมหยิบนมขึ้นมา 1 กล้อง โดยไม่ใส่คืนลงในกระตักน้ำแข็ง

1. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดมากที่สุด

.....คำตอบ นมจืด เพราะมีจำนวนมากที่สุด.....

2. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสช็อกโกแลตหรือไม่

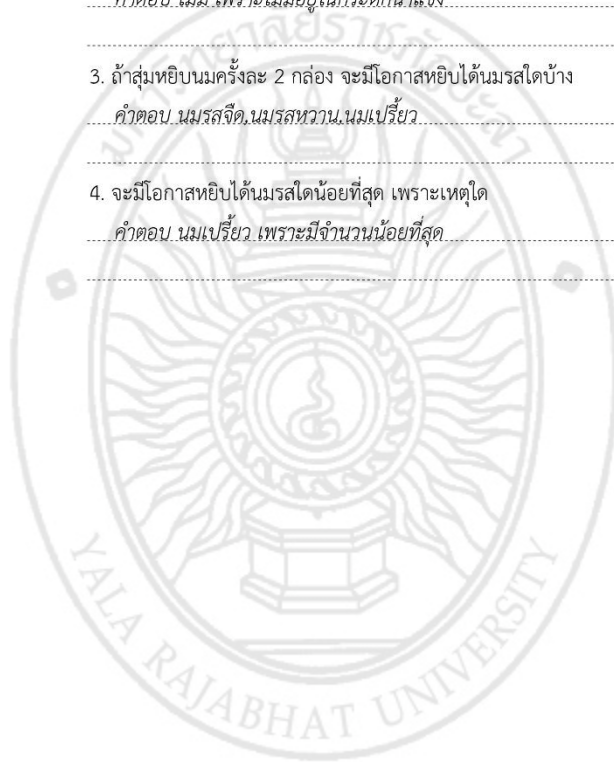
.....คำตอบ ไม่มี เพราะไม่มีอยู่ในกระตักน้ำแข็ง.....

3. ถ้าสุมหยิบนมครั้งละ 2 กล้อง จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดบ้าง

.....คำตอบ นมรสจืด,นมรสหวาน,นมเปรี้ยว.....

4. จะมีโอกาสหยิบได้นมรสใดน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

.....คำตอบ นมเปรี้ยว เพราะมีจำนวนน้อยที่สุด.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็น
ของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของ
เหตุการณ์

3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของ
เหตุการณ์

3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็น
ของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

4. สาระสำคัญ

เป็นการกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร แต่สามารถบอกได้
ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง เรียกการกระทำนั้นว่า การทดลองสุ่ม

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็นหรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนสามารถทำความเข้าใจหรือสร้างนิยามไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

6. สารการเรียนรู้

การกระทำที่ไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้แน่นอนว่า ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่ามีผลลัพธ์อะไรบ้างที่เกิดขึ้นได้เรียกว่า การทดลองสุ่ม

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม word wall

- การกระทำที่เราทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ ตรงกับข้อใด
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น การทดลองสุ่ม
- การกระทำที่ไม่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น การทดลองสุ่ม
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น ผลที่ได้จากการทดลองสุ่ม



2. ครูให้นักเรียนพิจารณาการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ โดยครูได้ถามนักเรียนว่าถ้าโยนเหรียญหนึ่งครั้ง เหรียญจะออกหัวหรือก้อย (ทำกิจกรรมผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้)



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญหนึ่งครั้ง ซึ่งเหรียญอาจหงายออกหัวหรืออาจหงายออกก้อย ถ้าผลที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งออกหัว ซึ่งอาจเขียนแทนด้วย H หรือออกก้อย ซึ่งเขียนแทนด้วย T ดังนั้นผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้แก่ H หรือ T
- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปนิยามของการทดลองสุ่มพร้อมกัน โดยครูเป็นผู้ถามนำและเขียนให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย

บทนิยาม การทดลองสุ่มคือการทดลองที่ทราบว่าผลลัพธ์จะเป็นอะไรได้บ้างแต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

5. ครูนำเสนอเหตุการณ์ในการทดลองสุ่ม 1-2 เหตุการณ์ ให้นักเรียนพิจารณาและช่วยกันหาคำตอบ เช่น

- 1) ถ้าโยนเหรียญสองเหรียญหนึ่งครั้ง เราจะกำหนดเหรียญอันหนึ่งเป็นเหรียญที่หนึ่งและเหรียญอีกอันเป็นเหรียญที่สอง ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นเช่นไร (ผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้)



ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ ได้แก่ HH, HT, TH, TT

- 2) ทอดลูกเต๋านึงลูกหนึ่งครั้ง ลูกเต๋อาจหงายหน้าใดหน้าหนึ่ง ซึ่งมี 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 (ผ่านลิงค์ที่ครูได้เตรียมไว้)



ดังนั้น ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ ได้แก่ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6

จากนั้นครูได้อธิบายเพิ่มเติมว่า จากการทอดลูกเต๋านึงลูกหนึ่งครั้ง ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดคือได้ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 นั่นคือ ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม



6. ครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเหตุการณ์ต่อไปนี้ว่าเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่

- 1) การหยิบลูกอมในขวดโหล
- 2) การหยิบเสื้อในตู้เสื้อผ้า
- 3) การแข่งขันบาสเกตบอลในงานกีฬาของโรงเรียน
- 4) การหยิบไฟจากส้ารับ



ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

7. ครูสุมนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น หลังจากนั้นครูสรุปให้นักเรียนทราบว่า

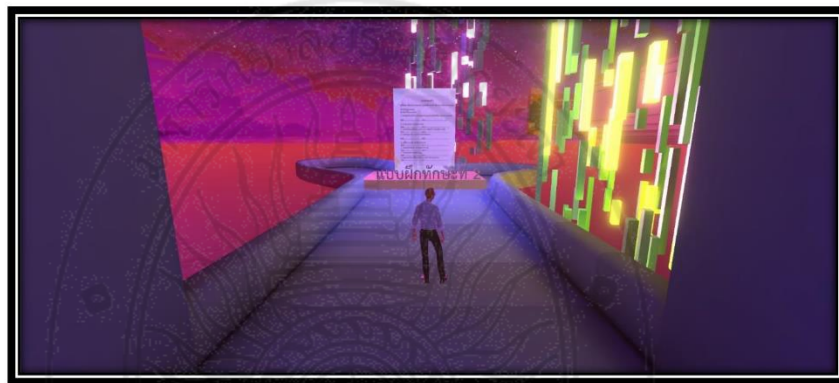
“ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด (total number of possible outcomes) คือผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม”



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง เรียกการกระทำนั้นว่าการทดลองสุ่ม
9. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง การทดลองสุ่ม จากชุดแบบฝึกทักษะที่ครูแจกให้โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ



8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-3D-Meetup-638de6ea6735020001e6498a?share=3819444872444519035>



3. แบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง การทดลองสุ่ม

9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) บอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็น หรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม	แบบฝึกทักษะที่ 2 เรื่อง ทดลองสุ่ม	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ ได้อย่างสมเหตุสมผล	แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณี ทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จาก กรณีศึกษาตัวอย่างหลายกรณี	แบบสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป

แบบฝึกทักษะที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วบอกว่าเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งบอกเหตุผล

1. ในวันขึ้นปีใหม่ส่งท้ายปีเก่า ครูและนักเรียนร่วมกันจัดให้มีการจับสลากของขวัญ
 ตอบ เพราะ.....
2. การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง
 ตอบ เพราะ.....
3. ผลการเรียนของเด็กชายอมสิน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562
 ตอบ เพราะ.....
4. การหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากกล่องปิดทึบแสง
 ตอบ เพราะ.....
5. ครูชี้ให้ ด.ญ.ชฎาธิ์ ยืนขึ้นตอบคำถาม
 ตอบ เพราะ.....
6. นักเรียนจับตัวเลข 2 ตัว จากสลาก 10 ใบ
 ตอบ เพราะ.....
7. การสำรวจเพศของผู้เข้าประชุม
 ตอบ เพราะ.....
8. ครูสุ่มหยิบตัวเลขที่เป็นเลขที่ของนักเรียน เพื่อตอบคำถาม
 ตอบ เพราะ.....

แบบฝึกทักษะที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาเหตุการณ์ที่กำหนดให้ แล้วบอกว่าเป็นการทดลองสุ่มหรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม พร้อมทั้งบอกเหตุผล

- ในวันขึ้นปีใหม่ส่งท้ายปีเก่า ครูและนักเรียนร่วมกันจัดให้มีการจับสลากของขวัญ
ตอบ ...เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ไม่สามารถคาดคะเนได้ว่าจะได้ของขวัญชิ้นใด
- การโยนเหรียญ 2 เหรียญ 1 ครั้ง
ตอบ ...เป็นการทดลองสุ่ม เพราะ ...ไม่สามารถบอกได้ว่าจะเกิดหัวหรือก้อยในการโยนแต่ละครั้ง
- ผลการเรียนของเด็กชายอมสิน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562
ตอบ ...ไม่เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ผลการเรียนขึ้นอยู่กับความตั้งใจเรียนของนักเรียน
- การหยิบลูกแก้ว 1 ลูก จากกล่องปิดทึบแสง
ตอบ ...เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ผลที่เกิดขึ้นคาดเดาไม่ได้
- ครูชี้ให้ ด.ญ.ซูไรยา ยืนขึ้นตอบคำถาม
ตอบ ...ไม่เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...เป็นการระบุเจาะจง
- นักเรียนจับตัวเลข 2 ตัว จากสลาก 10 ใบ
ตอบ ...เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ผลที่เกิดขึ้นระบุไม่ได้ว่าจะเกิดอะไร
- การสำรวจเพศของผู้เข้าประชุม
ตอบ ...ไม่เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ทราบว่าจะต้องเป็นเพศชายหรือเพศหญิงแน่นอน
- ครูสุ่มหยิบตัวเลขที่เป็นเลขที่ของนักเรียน เพื่อตอบคำถาม
ตอบ ...เป็นการทดลองสุ่ม..... เพราะ ...ไม่ทราบว่าจะหยิบได้หมายเลขใด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย

4. สาระสำคัญ

เป็นการกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร แต่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง เรียกการกระทำนั้นว่า การทดลองสุ่ม

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็นหรือไม่เป็นการทดลองสุ่ม

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลประกอบคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนสามารถทำความเข้าใจหรือสร้างกรณีทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษากรณีตัวอย่างหลาย ๆ กรณี

6. สารการเรียนรู้

การทดลองสุ่ม

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมทดลองสุ่ม

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม ซึ่งการทดลองสุ่ม คือ การกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ชั้นที่ 2 ของ CBL)

3. ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาในการทดลองส่ม 1- 2 ข้อ ให้นักเรียนสังเกตและช่วยกันหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดแล้วครูตรวจสอบความถูกต้อง

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง โดยจะกำหนดให้ลูกเต๋าลูกหนึ่งเป็นลูกเต๋าลูกที่หนึ่ง และลูกเต๋าลูกหนึ่งเป็นลูกเต๋าลูกที่สอง ซึ่งจะใช้อันดับเพื่อแสดงว่าลูกเต๋าลูกที่หนึ่งได้แต้มอะไรและลูกเต๋าลูกที่สองได้แต้มอะไร (ครูทำลูกเต๋าคือเป็น 3 มิติ แล้วใส่ลิงค์ของการส่ม)



กิจกรรมที่ 2 กล่องใบที่หนึ่งจะมีบัตรคำ 3 แผ่น คือ 1, 3 และ 4 และกล่องใบที่สองมีบัตรคำ 2 แผ่น คือ 5 และ 7 ถ้าผู้หียบบัตรคำจากกล่องที่หนึ่งและกล่องที่สองกล่องละหนึ่งใบ ให้นักเรียนหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากการสุ่มหียบบัตรคำ (ครูทำรูปกล่องที่เป็น 3 มิติ แล้วใส่ลิงค์ของการสุ่มตัวเลข)

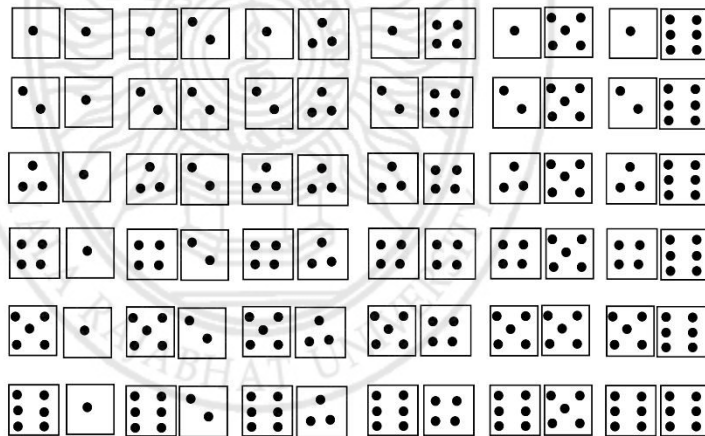


ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

4. ครูให้นักเรียนไปศึกษาโดยการทอดลูกเต๋าและการสุ่มตัวเลขในกล่องทั้ง 2 ใบ



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 1 ในการทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อมกันหนึ่งครั้ง ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดครูสามารถแสดงภาพให้นักเรียนดู ดังนี้



เขียนแทนด้วยคู่อันดับได้เป็น

(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6)
 (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6)
 (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6)
 (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6)
 (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6)
 (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)



แนวคำตอบกิจกรรมที่ 2 เขียนคู่อันดับแสดงผลลัพธ์ โดยให้สมาชิกตัวแรกของคู่อันดับเป็นตัวเลขจากกล่องที่ 1 สมาชิกตัวที่สองเป็นตัวเลขจากกล่องที่ 2 จะได้ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ดังนี้

(1, 5), (1, 7), (3, 5), (3, 7), (4, 5), (4, 7)

ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

5. ครูสุ่มนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การหาผลลัพธ์ของการทดลองสุ่ม เป็นการช่วยให้ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นอะไรได้บ้าง ซึ่งเราสามารถใช้อธิบายการเขียนแทนด้วยคู่อันดับในการหาผลลัพธ์ของการทดลองสุ่มได้
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทักษะที่ 3 โดยครูตรวจสอบดูความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนคนที่เสร็จก่อนออกมาเฉลยคำตอบ โดยครูและเพื่อนๆ ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมทดลองสุ่ม (ต่อ)

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม ซึ่งการทดลองสุ่ม คือ การกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอะไร แต่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง
2. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ

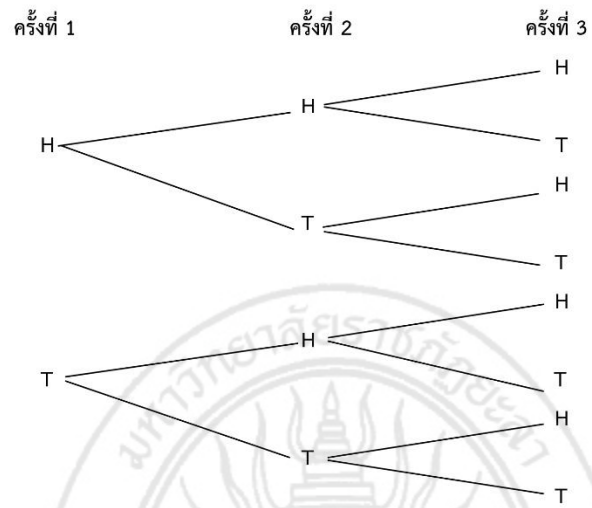


ขั้นสอน

ขั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

3. ครูยกตัวอย่างการใช้แผนภาพต้นไม้มาช่วยในการหาผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม จะทำให้เห็นภาพความจริงที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมด

การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 3 ครั้ง จะหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดโดยใช้แผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้ (ครูทำเหรียญที่เป็น 3 มิติ แล้วใส่ลิ้นคของการสุ่ม)

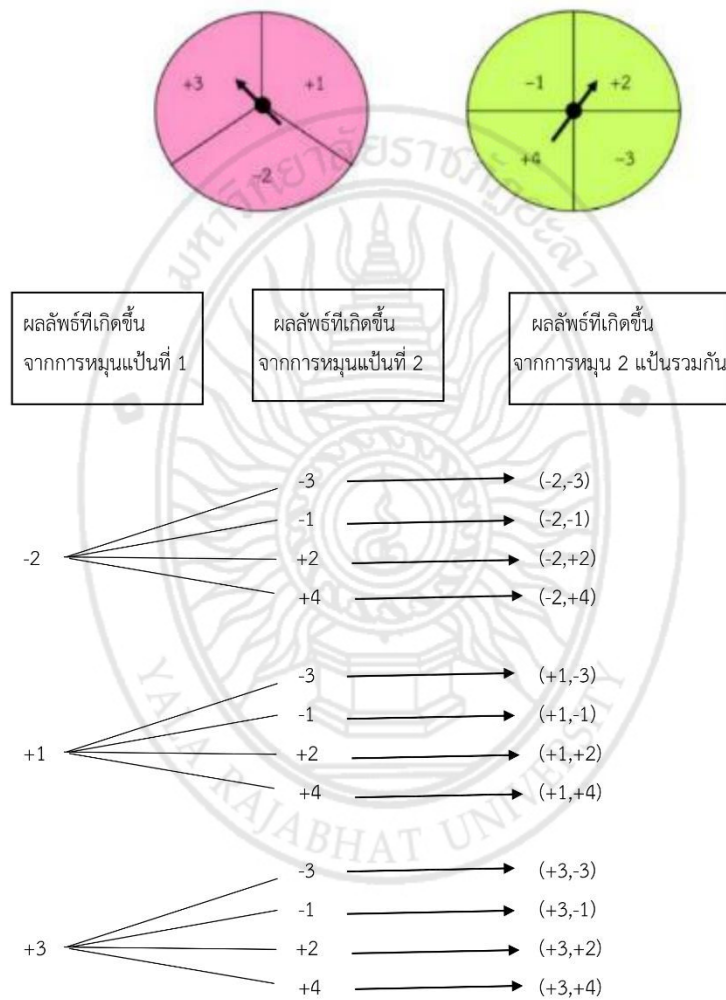


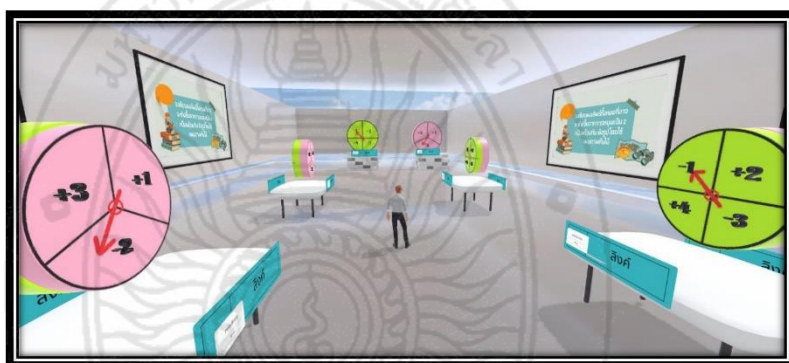
ดังนั้น ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด คือ HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT, TTH, TTT



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

4. ครูให้นักเรียนแข่งกันทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จงเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการหมุนแป้น 2 แป้นพร้อมกัน ดังรูป โดยใช้แผนภาพต้นไม้ (ครูทำแป้นหมุนที่เป็น 3 มิติ แล้วใส่ลิ้งค์ของการสุ่มตัวเลข)





ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

5. ครูสุ่มนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การหาผลลัพธ์ของการทดลองสุม เป็นการช่วยทำให้ทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นเป็นอะไรได้บ้าง ซึ่งเราสามารถใช่วิธีการเขียนแทนด้วยแผนภาพต้นไม้ ในการหาผลลัพธ์ของการทดลองสุมได้
7. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 4 โดยครูตรวจสอบดูความถูกต้องและคอยให้คำแนะนำเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนคนที่เสร็จก่อนออกมาเฉลยคำตอบ โดยครูและเพื่อนในห้องตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง



8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse
 - 2.1 ลิงค์ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมทดลองสุม <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-Bespoke-Place-63974bb144be1c0001931309?share=1628964599260648280>



2.2 ลิงค์ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมทดลองส้ม <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-Virtual-Space-63943a5846047f0001702261?share=175909273392348288>



3. แบบฝึกทักษะที่ 3 และ 4 เรื่อง การทดลองส้ม
4. ใบกิจกรรมที่ 1
5. ใบกิจกรรมที่ 2

9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) บอกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็น หรือไม่เป็นการทดลองส้ม	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบกิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 3 และ 4 เรื่อง ทดลองส้ม	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) อธิบายเหตุผลประกอบคำตอบ ได้อย่างสมเหตุสมผล	แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน ทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ทำความเข้าใจหรือสร้างกรณี ทั่วไปโดยใช้ความรู้ที่ได้จาก กรณีศึกษาตัวอย่างหลายกรณี	แบบสังเกตพฤติกรรมด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน ในระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

กล่องใบที่หนึ่งมีบัตรตัวเลข 3 แผ่น คือ บัตร 1, 3 และ 4 กล่องใบที่สองมีบัตรตัวเลข 2 แผ่น คือ 5 และ 7 ถ้า
 สุ่มหยิบบัตรจากกล่องที่หนึ่งและกล่องที่สอง กล่องละหนึ่งใบ จงหาผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด



ใบกิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนแข่งกันทำกิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ จงเขียนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการหมุนแป้น 2 แป้นพร้อมกัน ดังรูป



แบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง การทดลองสุ่ม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1

กล่องทึบแสงใบหนึ่งมีลูกปิงปอง 5 ลูก มีตัวเลขเขียนกำกับลูกละ 1 ตัว คือ 0, 1, 3, 5, 7
หากหยิบลูกปิงปอง ครั้งละ 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์นี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง การทดลองสุ่ม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 2

กล่องทึบแสงใบหนึ่งมีลูกลูกบอลสีส้ม 4 ลูก และสีขาว 2 ลูก โดยลูกบอลมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน ถ้าหยิบลูกบอล 2 ลูก พร้อมกัน จงหาผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์นี้

กำหนดให้ ส แทนลูกบอลสีส้ม ซึ่งมี 4 ลูก ได้แก่ s_1, s_2, s_3, s_4
 ข แทนลูกบอลสีขาว ซึ่งมี 2 ลูก ได้แก่ x_1, x_2

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3

เรื่อง การทดลองสุ่ม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1

กล่องทึบแสงใบหนึ่งมีลูกปิงปอง 5 ลูก มีตัวเลขเขียนกำกับลูกละ 1 ตัว คือ 0, 1, 3, 5, 7
หากหยิบลูกปิงปอง ครั้งละ 1 ลูก 2 ครั้ง จงหาผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์นี้

วิธีทำ ใช้การแจงนับโดยสมาชิกตัวหน้าแสดงตัวเลขที่หยิบได้ในครั้งที่ 1 และสมาชิกตัวหลังแสดงตัวเลขที่หยิบได้ในครั้งที่ 2 ดังนี้

(0, 0), (0, 1), (0, 3), (0, 5), (0, 7), (1, 0), (1, 1), (1, 3), (1, 5), (1, 7), (3, 0), (3, 1), (3, 3),
(3, 5), (3, 7), (5, 0), (5, 1), (5, 3), (5, 5), (5, 7), (7, 0), (7, 1), (7, 3), (7, 5), (7, 7)

วิธีทำ ใช้การแจงนับโดยสมาชิกตัวหน้าแสดงตัวเลขที่หยิบได้ในครั้งที่ 1 และสมาชิกตัวหลังแสดงตัวเลขที่หยิบได้ในครั้งที่ 2 ดังนี้

(0, 0), (0, 1), (0, 3), (0, 5), (0, 7), (1, 0), (1, 1), (1, 3), (1, 5), (1, 7), (3, 0), (3, 1), (3, 3),
(3, 5), (3, 7), (5, 0), (5, 1), (5, 3), (5, 5), (5, 7), (7, 0), (7, 1), (7, 3), (7, 5), (7, 7)

เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4

เรื่อง การทดลองสุ่ม

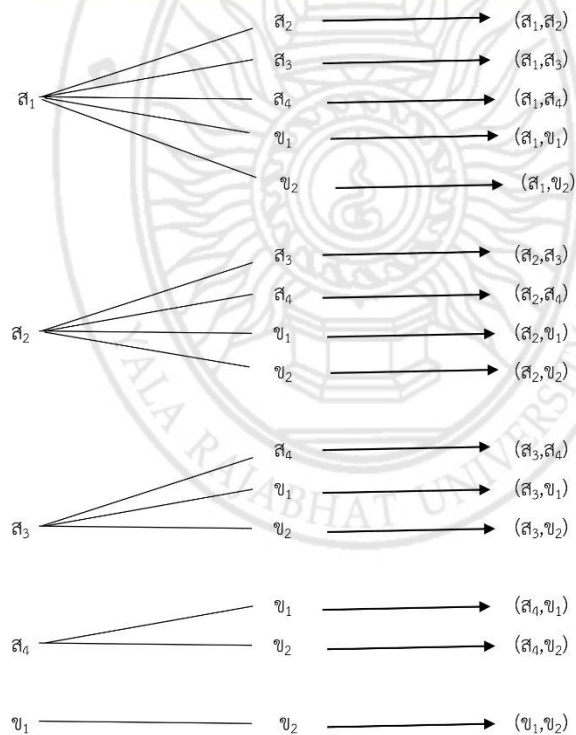
คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 2

กล่องทึบแสงใบหนึ่งมีลูกบอลสีส้ม 4 ลูก และสีขาว 2 ลูก โดยลูกบอลมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน ถ้าหยิบลูกบอล 2 ลูก พร้อมกัน จงหาผลการทดลองสุ่มจากสถานการณ์นี้

กำหนดให้ ส แทนลูกบอลสีส้ม ซึ่งมี 4 ลูก ได้แก่ ส₁ ส₂ ส₃ ส₄

ข แทนลูกบอลสีขาว ซึ่งมี 2 ลูก ได้แก่ ข₁ ข₂



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาที่เป็นของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย

4. สาระสำคัญ

เหตุการณ์ คือ สิ่งที่น่าสนใจจะพิจารณาจากการทดลองสุ่ม และผลลัพธ์ทั้งหมดของสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม เรียกว่า ผลลัพธ์ของเหตุการณ์

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถบอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

6. สารการเรียนรู้

เหตุการณ์

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมทอดลูกเต๋า

ชั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม word wall จำนวน 5 ข้อ
 - การสุมหยิบไฟ 1 ใบ ออกจากไฟสำหรับหนึ่ง ซึ่งมี 52 ใบ จงพิจารณาว่าข้อใดถูก
 - ในการทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน จงพิจารณาว่าข้อใดถูก
 - ข้อใดเป็นผลลัพธ์ทั้งหมดของจำนวนที่ออกหัวที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง
 - จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นจากการโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกัน เป็นเท่าใด
 - ครอบครัวหนึ่งต้องการมีบุตร 3 คน ความน่าจะเป็นที่จะมีบุตรชายอย่างน้อย 1 คน จะเป็นเท่าใด



2. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้เกี่ยวกับการทดลองสุ่ม

การทดลองสุ่ม คือ การกระทำที่เราไม่สามารถบอกล่วงหน้าได้ว่าผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการกระทำจะเป็นอย่างไร แต่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง

3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมทอดลูกเต๋า พร้อมตั้งคำถาม ดังนี้

ผลลัพธ์ใดบ้างที่ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 จากนั้นครูให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ

แนวคำตอบ ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือ 7 คือ (1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)

จากนั้นครูได้กล่าวเพิ่มเติมว่า แต้มของลูกเต๋ามีผลรวมเท่ากับ 7 ก็คือเหตุการณ์ที่เราต้องการหาผลลัพธ์ ดังนั้น เหตุการณ์ที่ลูกเต๋ามีผลรวมของแต้มเป็น 7 ได้แก่ (1, 6), (2, 5), (3, 4), (4, 3), (5, 2), (6, 1)



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

5. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักบทนิยามของเหตุการณ์และให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

บทนิยาม เหตุการณ์เป็นผลลัพธ์ย่อยของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

หลังจากนั้นครูให้นักเรียนศึกษาเหตุการณ์ต่อไปนี้จากตัวอย่างและช่วยกันหาคำตอบ ดังนี้

ตัวอย่าง ทอดลูกเต๋าสองลูกหนึ่งครั้ง จงหาเหตุการณ์ที่ลูกเต๋าค้นหน้าเหมือนกัน

แนวคำตอบ เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าค้นหน้าเหมือนกัน ได้แก่ (1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)

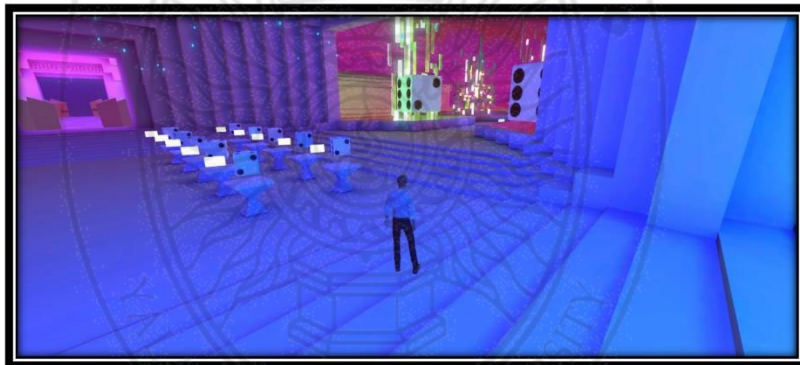


ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

5. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทดลองทอดลูกเต๋ารั้งละ 1 ลูก จำนวน 120 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่ลูกเต๋าดูออกหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังตารางต่อไปนี้ โดยให้นักเรียนคาดเดาผลก่อนที่จะทำกิจกรรมว่าจำนวนครั้งที่หงายหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ใกล้เคียงกันหรือไม่

หน้าที่ปรากฏ	รอยขีด	จำนวน
1		
2		
3		
4		
5		
6		



ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

6. หลังจากทีนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ 1 เสร็จแล้ว ให้นักเรียนนำเสนอและสรุปผล รวมถึงตรวจสอบกับเพื่อน ๆ ว่าใกล้เคียงกันหรือไม่ ซึ่งหากลูกเต๋าที่ใช้ทำกิจกรรมไม่เอนเอียงในการทอด 120 ครั้ง จำนวนครั้งที่ออกหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 จะใกล้เคียงกัน



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม เราอาจจะสนใจบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้ ซึ่งสิ่งที่เราสนใจนี้เรียกว่า เหตุการณ์
8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์ จากชุดแบบฝึกทักษะ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ
9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์

ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมการโยนเหรียญ



ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

- ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับโอกาสที่เหรียญจะออกหัวหรือออกก้อยในการโยนเหรียญ 1 เหรียญหนึ่งครั้ง



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

1. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่าง โยนเหรียญ 2 อัน หนึ่งครั้ง จงหาเหตุการณ์ที่มีเหรียญอย่างน้อยหนึ่งเหรียญขึ้นหัว

แนวคำตอบ

วิธีทำ โยนเหรียญ 2 อัน หนึ่งครั้ง

ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ได้แก่ HH, HT, TH, TT

ดังนั้น เหตุการณ์ที่มีเหรียญอย่างน้อยหนึ่งเหรียญขึ้นหัว ได้แก่ HH, HT, TH

ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทดลองโยนเหรียญบาทครั้งละ 1 เหรียญ จำนวน 100 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่เหรียญออกหัว และจำนวนครั้งที่เหรียญออกก้อย

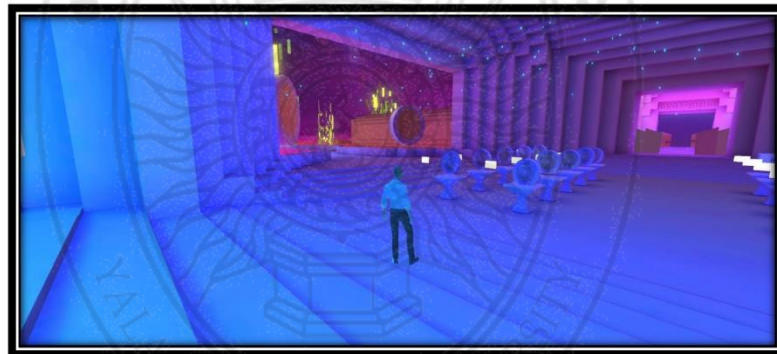
หน้าทีออก	รอยขีด	จำนวน
หัว		
ก้อย		

จากนั้นครูให้นักเรียนสรุปการทำกิจกรรมว่าจำนวนครั้งที่ออกหัวมากกว่าหรือน้อยกว่า หรือใกล้เคียงกับออกก้อย ให้นักเรียนเปรียบเทียบผลของนักเรียนและผลของเพื่อน ๆ

3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 แล้วร่วมกันสรุปผลจากการทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทดลองโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน โดยเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญบาท อีกเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญห้าสิบบาท จำนวน 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลลงในตาราง โดยในการบันทึกผลนั้นจะต้องให้อักษรตัวแรกแทนผลลัพธ์ของการโยนเหรียญบาท และอักษรตัวที่สองแทนผลลัพธ์ของการโยนเหรียญห้าสิบบาท เช่น HT หมายถึงโยนเหรียญบาทออกหัวและโยนเหรียญห้าสิบบาทออกก้อย(ก่อนทำกิจกรรมครูให้นักเรียนคาดเดาเหตุการณ์จำนวนครั้งที่ออก HH, HT, TH และ TT มีค่าใกล้เคียง กันหรือไม่)

หน้าที่ปรากฏ	รอยขีด	จำนวน
H H		
H T		
T H		
T T		



ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

4. กิจกรรมที่ 1 จากนั้นครูให้นักเรียนสรุปการทำกิจกรรมว่าจำนวนที่ออกห้วมากกว่า น้อยกว่า หรือใกล้เคียงกันกับออกก้อย ให้นักเรียนเปรียบเทียบผลของนักเรียนและผลของเพื่อน ๆ
- กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทำกิจกรรมและร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม และนำผลที่ได้ไปตรวจสอบกับเพื่อน ๆ ในห้อง



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม เราอาจจะสนใจบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้ สิ่งที่เราสนใจนี้เรียกว่า เหตุการณ์
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์ จากชุดแบบฝึกทักษะ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ
7. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-Next-Meetup-6399d1c810f4070001ba39bf?share=4185789828520721048>



- 2.1 แบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์
3. ใบกิจกรรมที่ 1
4. ใบกิจกรรมที่ 2

9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) บอกผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบกิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 5 เรื่อง เหตุการณ์	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) แสดงวิธีหาผลลัพธ์ของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้ถูกต้อง	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ทำมีความมุ่งมั่นในการทำความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทดลองทอดลูกเต๋าค้างละ 1 ลูก จำนวน 120 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่ลูกเต๋าดูออกหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ดังตารางต่อไปนี้ โดยให้นักเรียนคาดเดาผลก่อนที่จะทำกิจกรรมว่าจำนวนครั้งที่หงายหน้า 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ใกล้เคียงกันหรือไม่

หน้าที่ปรากฏ	รอยขีด	จำนวน
1		
2		
3		
4		
5		
6		

ใบกิจกรรมที่ 2

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทดลองโยนเหรียญบาทครั้งละ 1 เหรียญ จำนวน 100 ครั้ง และบันทึกจำนวนครั้งที่เหรียญออกหัว และจำนวนครั้งที่เหรียญออกก้อย

หน้าที่ออก	รอยขีด	จำนวน
หัว		
ก้อย		

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทดลองโยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน โดยเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญบาท อีกเหรียญหนึ่งเป็นเหรียญห้าสิบบ้าง จำนวน 100 ครั้ง แล้วบันทึกผลลงในตาราง โดยในการบันทึกผลให้อักษรตัวแรกแทนผลลัพธ์ของเหรียญบาท และอักษรตัวที่สองแทนผลลัพธ์ของเหรียญห้าสิบบ้าง เช่น HT หมายถึงเหรียญบาทออกหัวและเหรียญห้าสิบบ้างออกก้อย (ก่อนทำกิจกรรม ครูให้นักเรียนคาดเดาเหตุการณ์จำนวนครั้งที่ออก HH, HT, TH และ TT มีค่าใกล้เคียง กันหรือไม่)

หน้าที่ปรากฏ	รอยขีด	จำนวน
H H		
H T		
T H		
T T		

แบบฝึกทักษะที่ 5

เรื่อง เหตุการณ์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มในสถานการณ์ที่กำหนดให้

1. สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องทึบแสงใบหนึ่ง ซึ่งมีสลากเขียนตัวเลขแทนจำนวน 1 ถึง 25 ตัวเลขละ 1 ใบ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1) ผลทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม
ตอบ.....
 - 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนเฉพาะ
ตอบ.....
 - 3) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนคู่
ตอบ.....
 - 4) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนที่ 2 และ 7 หารลงตัว
ตอบ.....
 - 5) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนที่ 3 หรือ 5 หารลงตัว
ตอบ.....
2. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มทั้งหมด จากนั้นให้นักเรียนเขียนเหตุการณ์ที่สนใจตามที่กำหนด

แต้มครั้งที่ 2 แต้มครั้งที่ 1	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						
6						

- 1) เหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋ากับ 6

ตอบ.....

2) เหตุการณ์ที่ผลคูณของแต้มลูกเต๋าน้อยกว่า 8

ตอบ.....

3) เหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋ามากกว่า 9

ตอบ.....



แบบฝึกทักษะที่ 5

เรื่อง เหตุการณ์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มในสถานการณ์ที่กำหนดให้

1. สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องทึบแสงใบหนึ่ง ซึ่งมีสลากเขียนตัวเลขแทนจำนวน 1 ถึง 25 ตัวเลขละ 1 ใบ ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1) ผลทั้งหมดจากการทดลองสุ่ม ... 1, 2, 3, 4, ..., 25
 - 2) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนเฉพาะ ... 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23
 - 3) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนคู่ ... 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24
 - 4) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนที่ 2 และ 7หารลงตัว 14
 - 5) เหตุการณ์ที่หยิบได้สลากที่มีตัวเลขแทนจำนวนที่ 3 หรือ 5 หารลงตัว
... 3, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 21, 24, 25
2. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ให้นักเรียนเขียนผลการทดลองสุ่มทั้งหมด จากนั้นให้นักเรียนเขียนเหตุการณ์ที่สนใจตามที่กำหนด

แต้มครั้งที่ 2 แต้มครั้งที่ 1	1	2	3	4	5	6
1	(1, 1)	(1, 2)	(1, 3)	(1, 4)	(1, 5)	(1, 6)
2	(2, 1)	(2, 2)	(2, 3)	(2, 4)	(2, 5)	(2, 6)
3	(3, 1)	(3, 2)	(3, 3)	(3, 4)	(3, 5)	(3, 6)
4	(4, 1)	(4, 2)	(4, 3)	(4, 4)	(4, 5)	(4, 6)
5	(5, 1)	(5, 2)	(5, 3)	(5, 4)	(5, 5)	(5, 6)
6	(6, 1)	(6, 2)	(6, 3)	(6, 4)	(6, 5)	(6, 6)

- 1) เหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋าทะเท่ากับ 6
... (1, 5) (2, 4) (3, 3) (4, 2) (5, 1)
- 2) เหตุการณ์ที่ผลคูณของแต้มลูกเต๋าน้อยกว่า 8
... (1, 1) (1, 2) (1, 3) (1, 4) (1, 5) (1, 6) (2, 1) (2, 2) (2, 3) (3, 1) (3, 2) (4, 1) (5, 1) (6, 1)
- 3) เหตุการณ์ที่ผลบวกของแต้มลูกเต๋ามากกว่า 9
... (4, 6) (5, 5) (5, 6) (6, 4) (6, 5) (6, 6)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลา 1 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็น
ของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

- 3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
- 3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

4. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็น เป็นจำนวนที่ใช้เพื่อบอกโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้น ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนจะมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0 อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ จะมีค่าความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 และเกิดขึ้นอย่างแน่นอนจะมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1 ทั้งนี้ ในการบอกค่าความน่าจะเป็น อาจเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วน ทศนิยม หรือร้อยละ เราสามารถใช้ความน่าจะเป็นช่วยในการคาดการณ์ สร้างข้อสรุป และตัดสินใจแก้ปัญหา

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

- 1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

6. สารการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์
จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มเมื่อผลลัพธ์แต่ละแบบที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มีโอกาส
เกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม word wall จำนวน 5 ข้อ ดังนี้
 - โยนเหรียญ 3 เหรียญพร้อม ๆ กัน ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะขึ้นหัวอย่างน้อย 1 ครั้ง ตรงกับข้อใด
 - โยนลูกเต๋า 2 ลูกพร้อม ๆ กัน ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าทิ้งสองจะหงายหน้าต่างกัน ตรงกับข้อใด
 - โยนลูกเต๋า 3 ลูกพร้อม ๆ กัน ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าทิ้ง 3 ลูกจะขึ้นหน้าตรงกัน ตรงกับข้อใด
 - ซ้อมสลากกินแบ่งรัฐบาล 2 ฉบับ ต่างหมายเลขกัน ความน่าจะเป็นที่จะไม่ถูกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว ตรงกับข้อใด
 - แดงไปเที่ยวที่ชายทะเลเป็นเวลา 3 วัน ในแต่ละวันฝนอาจจะตกหรือไม่ตกก็ได้ โอกาสที่ฝนจะตกเพียง 2 วัน ตรงกับข้อใด



2. ครูสนทนากับนักเรียนในเรื่องการคำนวณความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่างๆ ว่ามีวิธีการหาได้อย่างไร และผลลัพธ์ทุกตัวมีโอกาสเกิดความน่าจะเป็นได้หรือไม่ จากนั้นครูยกตัวอย่างให้นักเรียนสังเกต และร่วมกันอภิปรายดังนี้ เช่น

แนวคำถาม เมื่อทอดลูกเต๋าดังหนึ่งลูกหนึ่งครั้ง จะมีผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ 6 วิธี คือ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เหตุการณ์ที่ลูกเต๋าดังจะขึ้นหน้า 6 มีเพียง 1 วิธี

แนวคำตอบ ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋าดังจะขึ้นหน้า 6 เท่ากับ $\frac{1}{6}$



3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการหาความน่าจะเป็น ซึ่งจะได้นี้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด}}$$

สามารถเขียนในรูปแบบที่สั้นกว่าเดิม คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ $P(E)$ แทน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

$n(E)$ แทน จำนวนวิธีของผลลัพธ์ในเหตุการณ์นั้น

$n(S)$ แทน จำนวนวิธีของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด



ขั้นตอน

ขั้นตอนปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

4. ครูนำเสนอตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาความน่าจะเป็น

ตัวอย่างที่ 1 ในการโยนเหรียญ 2 เหรียญ หนึ่งครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญออกหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ



5. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ทอดลูกเต๋า 2 ลูก หนึ่งครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่

- (1) ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นหน้าเหมือนกัน
- (2) ผลรวมของหน้าลูกเต๋าคู่เท่ากับ 8
- (3) ผลรวมของหน้าลูกเต๋ามากกว่าหรือเท่ากับ 9



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

วิธีทำ ตัวอย่างที่ 1

(1) จำนวนวิธีของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด ได้แก่ HH, HT, TH และ TT มี 4 วิธี $n(S) = 4$

(2) จำนวนวิธีของผลลัพธ์ในเหตุการณ์ที่เหรียญออกหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ ได้แก่ HH, HT และ TH

มี 3 วิธี $n(E) = 3$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$P(E) = \frac{3}{4}$$

วิธีทำ กิจกรรมที่ 1

- (1) ลูกเต๋าค้นหน้าเหมือนกันมี 6 วิธี $n(E) = 6$ คือ (1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 5), (6, 6)

ทอดลูกเต๋าสองลูกพร้อมกัน มีวิธีที่ลูกเต๋าค้นหน้าแตกต่างกันได้ 36 วิธี $n(S) = 36$

- (2) ผลรวมของหน้าลูกเต๋าคู่เท่ากับ 8 มี 5 วิธี $n(E) = 5$ คือ (2, 6), (3, 5), (4, 4), (5, 3), (6, 2)

ทอดลูกเต๋าคู่ 2 ลูกพร้อมกัน มีวิธีที่ลูกเต๋าค้นหน้าแตกต่างกันได้ 36 วิธี $n(S) = 36$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$P(E) = \frac{5}{36}$$

- (3) ผลรวมของหน้าลูกเต๋ามากกว่าหรือเท่ากับ 9 มี 10 วิธี $n(E) = 10$ คือ

(3, 6), (4, 5), (4, 6), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)

ทอดลูกเต๋าคู่ 2 ลูกพร้อมกัน มีวิธีที่ลูกเต๋าค้นหน้าแตกต่างกันได้ 36 วิธี $n(S) = 36$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ คือ

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

$$= \frac{10}{36}$$

ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

6. ครูสุ่มนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ เป็นจำนวนที่ใช้บ่งบอกว่าเหตุการณ์นั้น ๆ จะมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด ๆ หาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด}}$$

8. ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง เหตุการณ์ จากชุดแบบฝึกทักษะ โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ
9. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-Lo-Fi-Room-63abf1835b82ea000136a0b5?share=2109503984477341265>



3. แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง การทดลองสุ่ม
4. ใบกิจกรรมที่ 1

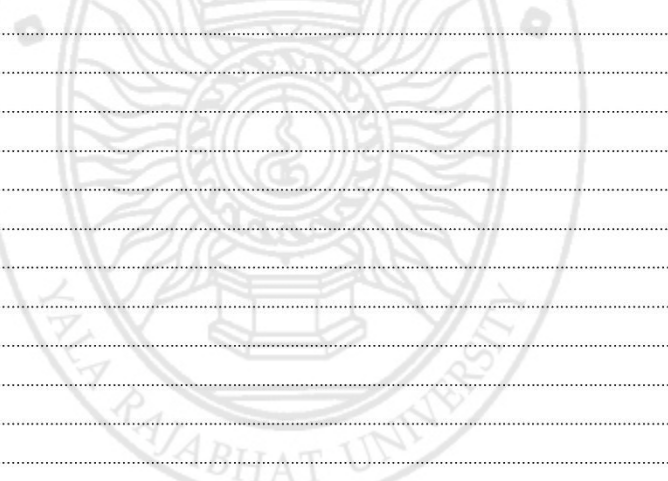
9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) บอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	- ใบกิจกรรมที่ 1 - แบบฝึกทักษะที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) แสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ทำมีความมุ่งมั่นในการทำ ความเข้าใจปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

- (1) ลูกเต๋า 2 ลูก ขึ้นหน้าเหมือนกัน
- (2) ผลรวมของหน้าลูกเต๋าทะกัับ 8
- (3) ผลรวมของหน้าลูกเต๋ามากกว่าหรือเท่ากับ 9



ตอบ



แบบฝึกทักษะที่ 6

เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

สถานการณ์

การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง และเหตุการณ์ที่สนใจ คือ ลูกเต๋าทิ้งสองลูกหงายแต้มคู่ และแต้มคี่

1. ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. เหตุการณ์ที่สนใจคือ ลูกเต๋าทิ้งสองหงายแต้มคู่และแต้มคี่มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. เหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้นกี่แบบ แบบละกี่ครั้ง และมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกทักษะที่ 6

เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่อไปนี้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

สถานการณ์

การทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง และเหตุการณ์ที่สนใจ คือ ลูกเต๋าทิ้งสองลูกหงายแต้มคู่ และแต้มคี่

1. ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง

(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6),
 (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (2, 5), (2, 6),
 (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6),
 (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6),
 (5, 1), (5, 2), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6),
 (6, 1), (6, 2), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)

2. เหตุการณ์ที่สนใจคือ ลูกเต๋าทิ้งสองหงายแต้มคู่และแต้มคี่มีอะไรบ้าง

(1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (3, 6), (4, 1), (4, 3), (4, 5), (5, 2),
 (5, 4), (5, 6), (6, 1), (6, 3), (6, 5)

3. เหตุการณ์ที่สนใจเกิดขึ้นกี่แบบ แบบละกี่ครั้ง และมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากันหรือไม่

มี 18 แบบ แต่ละแบบเกิดขึ้น 1 ครั้ง ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นเท่ากัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ CBL ร่วมกับ Metaverse

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความน่าจะเป็น

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหาของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

4. สาระสำคัญ

ความน่าจะเป็น เป็นจำนวนที่ใช้เพื่อบอกโอกาสที่เหตุการณ์หนึ่ง ๆ จะเกิดขึ้น ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอนจะมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0 อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ จะมีค่าความน่าจะเป็นอยู่ระหว่าง 0 กับ 1 และเกิดขึ้นอย่างแน่นอนจะมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1 ทั้งนี้ ในการบอกค่าความน่าจะเป็น อาจเขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วน ทศนิยม หรือร้อยละ เราสามารถใช้ความน่าจะเป็นช่วยในการคาดการณ์ สร้างข้อสรุป และตัดสินใจแก้ปัญหา

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถบอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

- 1) นักเรียนสามารถแสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง

6. สารการเรียนรู้

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ = จำนวนผลลัพธ์ของเหตุการณ์
จำนวนผลลัพธ์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่มเมื่อผลลัพธ์แต่ละแบบที่เกิดขึ้นจากการทดลองสุ่ม มีโอกาส
เกิดขึ้นได้เท่า ๆ กัน

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 ทบทวนการหาความน่าจะเป็น

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

1. ครูทบทวนการหาความน่าจะเป็นที่เรียนในชั่วโมงที่แล้ว โดยการซักถามหรือตั้งโจทย์ให้นักเรียนช่วยกัน
หาคำตอบ หลังจากนั้นครูนำเสนอตัวอย่างการหาความน่าจะเป็น ให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ



ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

2. ครูให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

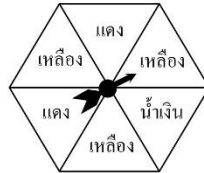
ตัวอย่าง เครื่องเล่นแบ่งเป็นส่วนเท่า ๆ กัน ซึ่งกำหนดตัวเลขในส่วนต่างๆ ดังรูป ถ้าเครื่องเล่นมีความยุติธรรม ในการเล่นเครื่องครั้งหนึ่ง ๆ จงหาความน่าจะเป็นที่

- 1) เพิ่มขีดบริเวณของตัวเลข 1
- 2) เพิ่มขีดบริเวณของตัวเลข 2 หรือ 3
- 3) เพิ่มขีดบริเวณของตัวเลข 1, 2, 3 หรือ 4
- 4) เพิ่มจะขีดบริเวณของตัวเลข 5
- 5) เพิ่มไม่ขีดบริเวณของตัวเลข 1



กิจกรรมเข็มทิศ

3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมเข็มทิศ โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้



แล้วชักถามถึงความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นได้ เช่น

- 1) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีแดง เป็นเท่าไร
- 2) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีเหลือง เป็นเท่าไร
- 3) และความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณสีแดงเป็นเท่าไร



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

แนวคำตอบ

วิธีทำ ตัวอย่างที่ 1 เมื่อหมุนเครื่องเล่นเข็มมีโอกาสชี้บริเวณของตัวเลข 1, 2, 3 หรือ 4 ได้เท่ากัน ดังนั้น

- 1) ความน่าจะเป็นที่เข็มชี้บริเวณของตัวเลข 1 เป็น 1 ใน 4 $= \frac{1}{4}$
- 2) ความน่าจะเป็นที่เข็มชี้บริเวณเลข 2 หรือ 3 เป็น 2 ใน 4 $= \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$
- 3) ความน่าจะเป็นที่เข็มชี้บริเวณของตัวเลข 1, 2, 3 หรือ 4 เป็น 4 ใน 4 $= \frac{4}{4} = 1$
- 4) ความน่าจะเป็นที่เข็มชี้บริเวณของตัวเลข 0 เป็น 0 ใน 4 $= \frac{0}{4} = 0$
- 5) ความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณของตัวเลข 1 เป็น 3 ใน 4 $= \frac{3}{4}$

แนวคำตอบ

วิธีทำ กิจกรรมเชิงทฤษฎี

- 1) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีแดง เป็น 2 ใน 6 $= \frac{2}{6}$
 - 2) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีเหลือง เป็น 3 ใน 6 $= \frac{3}{6}$
 - 3) และความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณสีแดงเป็น 4 ใน 6 $= \frac{4}{6}$
4. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงความน่าจะเป็นที่เรียนมาแล้ว โดยนักเรียนสังเกตคำตอบของความน่าจะเป็นที่ได้และร่วมกันอภิปรายจนสรุปเป็นสมบัติของความน่าจะเป็นดังนี้
- (1) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใดๆ จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1
 - (2) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลลัพธ์ไม่มีโอกาสเกิดขึ้น มีค่าเท่ากับ 0
 - (3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ผลลัพธ์เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มนั้น มีค่าเท่ากับ 1

ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมเชิงทฤษฎี

ขั้นสอน

ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

4. ครูสุ่มนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า ความน่าจะเป็นที่เข็มชี้บริเวณไม่เป็นสีแดงเป็น $\frac{4}{6}$ ครูซักถามถึงวิธีการคิดของนักเรียนว่านักเรียนมีแนวคิดอย่างไร ซึ่งจะได้ว่า ส่วนที่ไม่เป็นสีแดงมี 4 ส่วน จากบริเวณทั้งหมด 6 ส่วน จากนั้นร่วมกันสรุปความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้น
- ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ไม่เกิดขึ้น = $1 - \text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น}$

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiiys-3D-Hangout-6399e09b10f4070001ba3a33?share=8749337580356040915>



3. แบบฝึกทักษะที่ 7 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
4. ใบกิจกรรมเสริมทศ

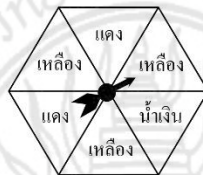
9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) บอกความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากโจทย์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	- ใบกิจกรรมเสริมทศ - แบบฝึกทักษะที่ 7 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) แสดงวิธีหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ค้นหาลักษณะที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ ประยุกต์ใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อทำความเข้าใจหรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมเข็มทิศ

ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นได้

- 1) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีแดง เป็นเท่าไร
- 2) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีเหลือง เป็นเท่าไร
- 3) และความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณสีแดงเป็นเท่าไร



- 1) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีแดง เป็นเท่าไร

คำตอบ

.....

.....

- 2) ความน่าจะเป็นที่เข็มจะชี้บริเวณสีเหลือง เป็นเท่าไร

ตอบ

.....

.....

- 3) และความน่าจะเป็นที่เข็มไม่ชี้บริเวณสีแดงเป็นเท่าไร

ตอบ

.....

.....

แบบฝึกทักษะที่ 7

เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

สถานการณ์

กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว 2 ลูก และลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก มีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน หากสุ่มหยิบลูกปิงปองครั้งละ 1 ลูก 2 ครั้ง โดยไม่มีการใส่คืนก่อนหยิบครั้งที่ 2

กำหนดให้ w_1 w_2 แทนลูกปิงปองสีขาว
 r_1 r_2 r_3 แทนลูกปิงปองสีแดง

1. ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง ได้แก่

.....

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้งมีกี่แบบ

.....

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง เท่ากับ

.....3

3. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 ได้แก่

.....

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 มีกี่แบบ

.....

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 เท่ากับ

.....

4. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก ได้แก่

.....

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูกมีกี่แบบ

.....

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก เท่ากับ

.....

5. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก ได้แก่

.....

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูกมีกี่แบบ

.....

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก เท่ากับ

.....

แบบฝึกทักษะที่ 7

เรื่อง ความน่าจะเป็น

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตอบคำถาม

สถานการณ์

กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว 2 ลูก และลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก มีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน หากสุ่มหยิบลูกปิงปองครั้งละ 1 ลูก 2 ครั้ง โดยไม่มีการใส่คืนก่อนหยิบครั้งที่ 2

กำหนดให้ w_1, w_2 แทนลูกปิงปองสีขาว

r_1, r_2, r_3 แทนลูกปิงปองสีแดง

1. ผลการทดลองสุ่มทั้งหมดมีอะไรบ้าง

คำตอบ $w_1 w_2, w_1 r_1, w_1 r_2, w_1 r_3, w_2 w_1, w_2 r_1, w_2 r_2, w_2 r_3, r_1 w_1, r_1 w_2, r_1 r_2, r_1 r_3, r_2 w_1, r_2 w_2, r_2 r_1, r_2 r_3, r_3 w_1, r_3 w_2, r_3 r_1, r_3 r_2$

2. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง

- 1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง ได้แก่

คำตอบ $r_1 r_2, r_1 r_3, r_2 r_1, r_2 r_3, r_3 r_1, r_3 r_2$

- 2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้งมีกี่แบบ

คำตอบ 6 แบบ

- 3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีแดงทั้งสองครั้ง เท่ากับ

คำตอบ $\frac{6}{20}$

3. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 ได้แก่

คำตอบ $w_1 r_1, w_1 r_2, w_1 r_3, w_2 r_1, w_2 r_2, w_2 r_3$

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 มีกี่แบบ

คำตอบ 6 แบบ

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีขาวในครั้งที่ 1 และสีแดงในครั้งที่ 2 เท่ากับ

คำตอบ $\frac{6}{20}$

4. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก ได้แก่

คำตอบ $w_1 r_1, w_1 r_2, w_1 r_3, w_2 r_1, w_2 r_2, w_2 r_3, r_1 w_1, r_1 w_2, r_2 w_1, r_2 w_2, r_3 w_1, r_3 w_2$

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูกมีกี่แบบ

คำตอบ 12 แบบ

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีต่างกันทั้งสองลูก เท่ากับ

คำตอบ $\frac{12}{20}$

5. เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก

1) เหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก ได้แก่

คำตอบ $w_1 w_2, w_2 w_1, r_1 r_2, r_1 r_3, r_2 r_1, r_2 r_3, r_3 r_1, r_3 r_2$

2) จำนวนผลที่เป็นไปได้ของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูกมีกี่แบบ

คำตอบ 8 แบบ

3) ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ลูกปิงปองสีเดียวกันทั้งสองลูก เท่ากับ

คำตอบ $\frac{8}{20}$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน (รหัสวิชา ค31101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

2. ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ค 3.2 ม.3/1 เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่มและนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็น
ของเหตุการณ์

3. ตัวชี้วัดทักษะการแก้ปัญหา

3.1 นักเรียนมีความสามารถในการเข้าถึงปัญหาการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็น
ของเหตุการณ์3.2 นักเรียนมีความสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาคการทดลองสุ่มและสามารถนำผลที่ได้ไปหาความน่าจะเป็น
ของเหตุการณ์3.3 นักเรียนมีความสามารถเลือกวิธีการที่ต้องสร้างสรรค์ เป็นการนำเสนอวิธีการในการแก้ปัญหา
ของตนเอง รวมถึงสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและหลากหลาย

4. สาระสำคัญ

การนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ นอกจากทำให้การตัดสินใจนั้นมีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้นแล้ว บางครั้งยังช่วยให้การตัดสินใจมีความยุติธรรมและเป็นที่ยอมรับ เช่น การตัดสินใจให้ทีมฟุตบอลได้มีสิทธิ์เลือกแดนสนามหรือมีสิทธิ์เริ่มเล่นก่อน โดยการโยนเหรียญเสี่ยงทาย การมอบของขวัญให้แก่ผู้ร่วมงานโดยการจับสลาก เป็นต้น ในการนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ประโยชน์นั้น ควรคำนึงอยู่เสมอว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นการบ่งบอกถึงโอกาสที่จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์ว่ามีมากหรือน้อยเท่านั้น ไม่ได้ยืนยันว่าเหตุการณ์จะต้องเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นสูงมาก แต่เหตุการณ์จริงก็ไม่ได้เกิดขึ้น แต่ในขณะที่บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่เกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง

5. จุดประสงค์การเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

1) นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้

5.3 ด้านคุณลักษณะ (A)

1) นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้

6. สารการเรียนรู้

การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในชีวิตจริง

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 กิจกรรมความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

ขั้นนำ

ขั้นกระตุ้นความสนใจ (ขั้นที่ 1 ของ CBL)

- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านโปรแกรม quizzz จำนวน 5 ข้อ ดังนี้
 - ในกล่องมีลูกบอลสีแดง 4 ลูก สีเขียว 2 ลูก และสีฟ้า 4 ลูก โอกาสที่หยิบลูกบอล 1 ลูกได้สีฟ้า
 - สลากชุดหนึ่งเขียนเลขกำกับตั้งแต่ 1 ถึง 31 แผ่นละหนึ่งหมายเลข ใส่ในกล่องแล้วสุ่มแล้วหยิบออกมา 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้สลากเลขคู่ตรงกับข้อใด
 - ตัวอักษร A,B,C,D,E,F,G,H,I อย่างละ 1 ตัว ใส่ในถุงและโอกาสที่จะหยิบ 1 ตัว แล้วได้อักษร B
 - ทอดลูกเต๋า 2 ลูกพร้อมกันความน่าจะเป็นที่ได้แต้มรวมกันเป็นเลขคี่ที่ไม่เกิน 10
 - โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกันหนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วนิทจะจ่ายเงินให้หน่วย 3 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็นอย่างอื่นหน่วยต้องจ่ายเงินให้หน่วย 2 บาท ใครเสียเปรียบและเสียเปรียบครั้งละเท่าไร

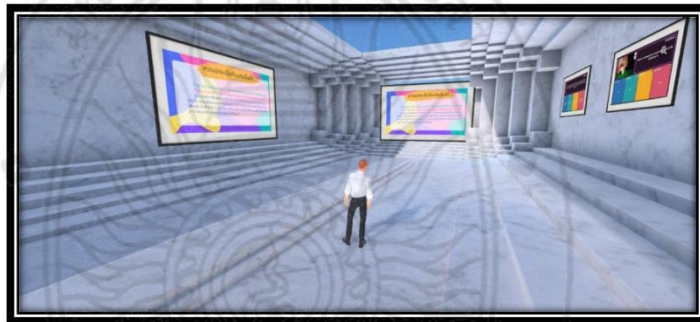
2. ครูกล่าวทักทายนักเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ดังนี้

$$\text{ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์} = \frac{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ในเหตุการณ์นั้น}}{\text{จำนวนวิธีของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด}}$$

ถ้าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย

ถ้าความน่าจะเป็นเท่ากับ 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นต้องเกิดขึ้นแน่นอน

ถ้าความน่าจะเป็นมีค่าระหว่าง 0 กับ 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสเกิดขึ้น แต่จะมีโอกาสมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความน่าจะเป็นนั้นเข้าใกล้ 1 เพียงใด ถ้าเข้าใกล้ 1 มาก โอกาสเกิดเหตุการณ์นั้นก็มีมาก แต่ถ้าเข้าใกล้ 0 มาก โอกาสเกิดของเหตุการณ์นั้นก็น้อย”



3. ครูให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับการนำความน่าจะเป็นไปใช้ในชีวิตจริง ที่นักเรียนเคยได้พบเห็นมา (แนวตอบ คำตอบมีหลากหลาย ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น การจับสลากของขวัญ การทอยลูกเต๋าเล่นเกม การออกผลสลากกินแบ่งรัฐบาล)

ชั้นสอน

ชั้นตั้งปัญหา (ขั้นที่ 2 ของ CBL)

4. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน (คละความสามารถ) แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 และกิจกรรมที่ 2 โดยครูตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 วันนี้กรมอุตุนิยมวิทยารายงานว่า “วันพุธโอกาสที่ฝนจะตกเท่ากับ 90 % และวันเสาร์โอกาสที่ฝนจะตกเท่ากับ 10 %” ถ้านักเรียนต้องออกจากบ้านในวันพุธและวันเสาร์ นักเรียนควรพกเสื้อกันฝนไปในวันใดมากกว่ากัน พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ



กิจกรรมที่ 2 “โอกาสที่จะได้สลากรางวัลใหญ่จากการจับสลาก 1 ครั้ง เท่ากับเท่าใด”

นักเรียนสามารถหาได้โดย หาความน่าจะเป็นที่จะจับได้สลากรางวัลใหญ่จากการจับสลาก 1 ครั้ง จากสลากทั้งหมด 10 ใบ โดยมีสลากรางวัลใหญ่ 2 ใบ



ขั้นค้นคว้าและคิด (ขั้นที่ 3 ของ CBL)

แนวคำตอบของกิจกรรมที่ 1

เนื่องจาก โอกาสที่ฝนจะตกในวันพุธเท่ากับ 90 % คือ มีความน่าจะเป็น $\frac{90}{100}$ ที่ฝนจะตกในวันพุธ

โอกาสที่ฝนจะตกในวันเสาร์เท่ากับ 10 % คือ มีความน่าจะเป็น $\frac{10}{100}$ ที่ฝนจะตกในวันเสาร์

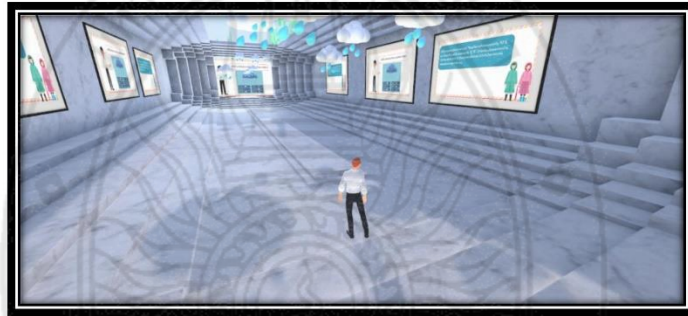
ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่ฝนจะตกในวันพุธเท่ากับ $\frac{10}{100} = 0.9$

ความน่าจะเป็นที่ฝนจะตกในวันเสาร์เท่ากับ $\frac{10}{100} = 0.1$

จะเห็นว่า ความน่าจะเป็นที่ฝนจะตกในวันพุธมีค่าเข้าใกล้ 1 มากกว่าความน่าจะเป็นที่ฝนจะตกในวันเสาร์

ดังนั้น มีโอกาสที่ฝนจะตกในวันพุธมีมากกว่าวันเสาร์

ดังนั้น มีโอกาสที่ฝนจะตกในวันพุธมีมากกว่าวันเสาร์



วิธีคิดของกิจกรรมที่ 2

เนื่องจาก ผลทั้งหมดที่เกิดจากการจับสลาก 1 ใบ เท่ากับ 10 และเหตุการณ์ที่จับได้สลากรางวัลใหญ่เท่ากับ 2

ดังนั้น ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากรางวัลใหญ่เท่ากับ

นั่นคือ โอกาสที่จะได้สลากรางวัลใหญ่จากการจับสลาก 1 ครั้ง เท่ากับ 0.2



ชั่วโมงที่ 2 กิจกรรมความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ (ต่อ)

ชั้นสอน

ชั้นนำเสนอ (ขั้นที่ 4 ของ CBL)

5. ครูสุ่มนักเรียนออกมา 2-3 คน ออกมานำเสนอผลที่ได้จากการศึกษา โดยครูและนักเรียนกลุ่มที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง และครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม ดังนี้ “ในการนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ประโยชน์นั้น ควรคำนึงอยู่เสมอว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นการบ่งบอกถึงโอกาสที่จะเกิดขึ้นว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด ไม่ได้ยืนยันว่า เหตุการณ์จะต้องเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นสูงมาก แต่เหตุการณ์จริงก็ไม่ได้เกิดขึ้น แต่ในขณะที่บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่เกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง”



ขั้นสรุป

ขั้นประเมินผล (ขั้นที่ 5 ของ CBL)

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ ดังนี้
- การนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ นอกจากทำให้การตัดสินใจนั้นมีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้นแล้ว บางครั้งยังช่วยให้การตัดสินใจมีความยุติธรรมและเป็นที่ยอมรับ เช่น การตัดสินใจให้ทีมฟุตบอลได้มีสิทธิ์เลือกแดนสนามหรือมีสิทธิ์เริ่มเล่นก่อน โดยการโยนเหรียญเสี่ยงทาย การมอบของขวัญให้แก่ผู้ร่วมงานโดยการจับสลาก เป็นต้น ในการนำความรู้เรื่องความน่าจะเป็นไปใช้ประโยชน์นั้น ควรคำนึงอยู่เสมอว่า ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์เป็นการบ่งบอกถึงโอกาสที่จะเกิดขึ้นของเหตุการณ์ว่ามีมากหรือน้อยเท่านั้น ไม่ได้ยืนยันว่าเหตุการณ์จะต้องเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นสูงมาก แต่เหตุการณ์จริงก็ไม่ได้เกิดขึ้น แต่ในขณะที่บางเหตุการณ์มีความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย แต่เกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง

8. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ม.3 เล่ม 2
2. ห้องเรียนเสมือนจริง Metaverse ลิงค์ <https://www.spatial.io/s/khruuhamdiys-Bespoke-Room-63b2e8185ffaa2000157a991?share=3992963752305272302>



3. แบบฝึกทักษะที่ 8 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

9. การวัดประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของการนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้	- ใบกิจกรรมที่ 1 - ใบกิจกรรมที่ 2 - แบบฝึกทักษะที่ 8 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	นักเรียนทุกคนทำถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตจริงได้	แบบสังเกตพฤติกรรมด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินในระดับดีขึ้นไป

ใบกิจกรรมที่ 1

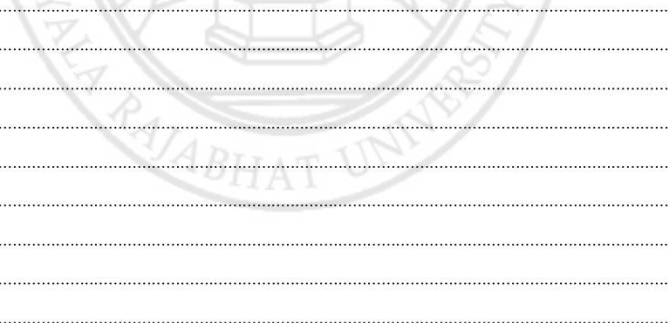
ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

กิจกรรมที่ 1 วันนี้กรมอุตุนิยมวิทยารายงานว่า “วันพุธโอกาสที่ฝนจะตกเท่ากับ 90 % และวันเสาร์โอกาสที่ฝนจะตกเท่ากับ 10 %” ถ้านักเรียนต้องออกจากบ้านในวันพุธและวันเสาร์ นักเรียนควรพกเสื้อกันฝนไปในวันใดมากกว่ากัน พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

ต่อไปนี่ จะเป็นตัวอย่างการใช้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ



ตอบ



ใบกิจกรรมที่ 2

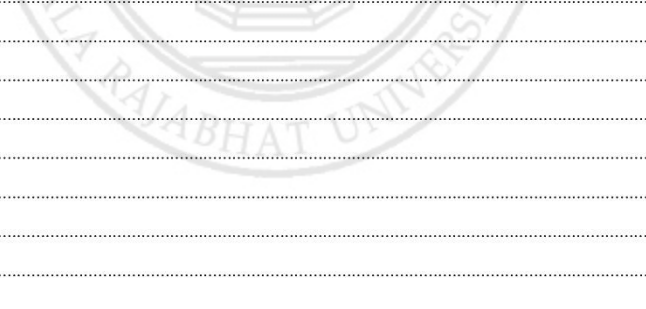
ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

กิจกรรมที่ 2 “โอกาสที่จะได้สลากรางวัลใหญ่จากการจับสลาก 1 ครั้ง เท่ากับเท่าใด”

นักเรียนสามารถหาได้โดย หากความน่าจะเป็นที่จะจับได้สลากรางวัลใหญ่จากการจับสลาก 1 ครั้ง จากสลากทั้งหมด 10 ใบ โดยมีสลากรางวัลใหญ่ 2 ใบ



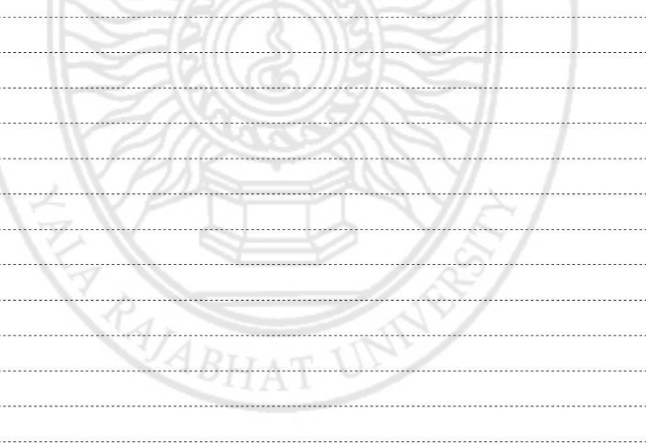
ตอบ



คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

-

- 1) ตัวเลขต่างกัน
- 2) ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2



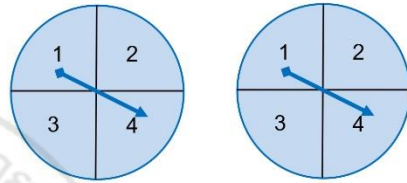
3. ในการจับสลากของขวัญของโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งของต่อไปนี้
- | | | | |
|---------------|-----------------|--------------|-----------------|
| - หม้อหุงข้าว | จำนวน 2 รางวัล | - พัดลม | จำนวน 5 รางวัล |
| - แก้วน้ำ | จำนวน 10 รางวัล | - ผ้าเช็ดตัว | จำนวน 15 รางวัล |
- ครูในโรงเรียนทุกคนมีสิทธิ์จับสลากคนละ 1 รางวัล ครูนัดดาเป็นครูโรงเรียนแห่งนี้ นักเรียนคิดว่า ครูนัดดาจะมีโอกาสได้ของขวัญชนิดใดมากที่สุด จงอธิบาย

แบบฝึกทักษะที่ 8

เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้ พร้อมตอบคำถาม

1. วงล้อ 2 วง แต่ละวงแบ่งออกเป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน
ซึ่งเขียนตัวเลข 1 ถึง 4 ลงในแต่ละส่วนของวงล้อ
ในแต่ละวงล้อมีลูกศรซึ่งเมื่อหมุนแล้วโอกาสที่ลูกศรจะหยุด
ณ ส่วนใดส่วนหนึ่งของทั้งสี่ส่วนมีค่าเท่ากัน ดังรูป



ถ้าหมุนลูกศรของวงล้อวงละ 1 ครั้ง จงหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของวงล้อทั้ง 2 วง
จะหยุดตรงกับตัวเลขตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- 1) ตัวเลขต่างกัน
- 2) ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2

วิธีทำ เมื่อกำหนดให้ a แทนตัวเลขจากวงล้อที่ 1 และ b แทนตัวเลขจากวงล้อที่ 2 จะเขียนแสดงผลทั้งหมด
ที่อาจเกิดขึ้น โดยใช้คู่อันดับ (a, b) ดังนี้ $(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1),$
 $(3, 2), (3, 3), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3), (4, 4)$

จะเห็นว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมี 16 แบบ ดังนั้น $n(S) = 16$

ถ้ากำหนดให้เหตุการณ์ที่สนใจเป็น ดังนี้

- A เป็นเหตุการณ์ที่ลูกศรของทั้ง 2 วงล้อ จะหยุดตรงกับตัวเลขที่ต่างกัน
B เป็นเหตุการณ์ที่ตัวเลขจากวงล้อที่ 1 หยุดที่ตัวเลขแทนจำนวนน้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวน
จากวงล้อที่ 2

1) เหตุการณ์ที่ลูกศรจะหยุดตรงกับตัวเลขต่างกัน ได้แก่ $(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 1), (2, 3), (2, 4),$
 $(3, 1), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 2), (4, 3)$

จะได้ $n(A) = 12$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของทั้ง 2 วงล้อ จะหยุดที่ตัวเลขต่างกัน
เท่ากับ $\frac{3}{4}$

2) เหตุการณ์ที่ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2 ได้แก่

(1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 3), (2, 4), (3, 4)

จะได้ $n(B) = 5$

$$P(B) = \frac{N(B)}{N(S)} = \frac{5}{16}$$

ดังนั้น ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ลูกศรของทั้ง 2 วงล้อ จะหยุดที่ตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 1 น้อยกว่าตัวเลขแทนจำนวนจากวงล้อที่ 2 เท่ากับ $\frac{5}{16}$

2. ในขวดโหลทึบแสงใบหนึ่งบรรจุลูกแก้วสีเขียวไว้ 3 ลูก สีน้ำเงิน 4 ลูก และสีแดง 6 ลูก ลูกแก้วทุกลูกมีขนาดและน้ำหนักเท่ากัน ให้นักเรียนคาดการณ์ว่า ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้วขึ้นมา 1 ลูก โอกาสที่จะหยิบได้ลูกแก้วสีแดงมากที่สุดและสีได้น้อยที่สุด

เนื่องจากจำนวนลูกแก้วสีแดงในขวดโหลมีมากที่สุด ดังนั้นจึงคาดการณ์ว่า ลูกแก้วสีแดงมีโอกาสหยิบได้มากที่สุดและจำนวนลูกแก้วสีเขียวในขวดโหลมีน้อยที่สุด ดังนั้นจึงคาดการณ์ว่า ลูกแก้วสีเขียวมีโอกาสหยิบได้น้อยที่สุด

3. ในการจับสลากของขวัญของโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งของต่อไปนี้

- | | | | |
|---------------|-----------------|--------------|-----------------|
| - หม้อหุงข้าว | จำนวน 2 รางวัล | - พัดลม | จำนวน 5 รางวัล |
| - แก้วน้ำ | จำนวน 10 รางวัล | - ผ้าเช็ดตัว | จำนวน 15 รางวัล |

ครูในโรงเรียนทุกคนมีสิทธิ์จับสลากคนละ 1 รางวัล ครูนัดดาเป็นครูโรงเรียนแห่งนี้ นักเรียนคิดว่า

ครูนัดดาจะมีโอกาสได้ของขวัญชนิดใดมากที่สุด จงอธิบาย

เนื่องจากจำนวนผ้าเช็ดตัวที่นำมาจับสลากมีจำนวนมากที่สุด ดังนั้น ครูนัดดาจึงมีโอกาสจับของขวัญ

ได้เป็น ผ้าเช็ดตัวมากที่สุด ซึ่งมีความน่าจะเป็น เท่ากับ $\frac{15}{32}$

แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น



แบบทดสอบวัดทักษะในการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ข้อ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกันหนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วอับดุลเลาะจะจ่ายเงินให้มูมิน 3 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็นอย่างอื่นมูมินต้องจ่ายเงินให้อับดุลเลาะ 2 บาท ใครเสียเปรียบและเสียเปรียบครั้งละเท่าไร ก. อับดุลเลาะเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ข. อับดุลเลาะเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท ค. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ง. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท	ข้อ 2 ถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง สีฟ้า และสีเหลืองอย่างละ 1 ลูก ถ้าหยิบขึ้นมา 2 ลูก โดยไม่ได้ดู จะมีโอกาสได้ลูกแก้วสีอะไร ก. ฟ้า กับ แดง ข. ฟ้า กับ เหลือง ค. แดง กับ เหลือง ง. เป็นไปได้ทั้ง ก ข และ ค
ข้อ 3 กล้องใบหนึ่งบรรจุลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก สีส้ม 1 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีขาว 4 ลูก จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปองสีใดมากที่สุด ก. สีส้ม ข. สีแดง ค. สีขาว ง. สีเหลือง	ข้อ 4 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้ มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ก. โอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายแต้มน้อยกว่า 7 จากการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ข. โอกาสหยิบลูกบอลได้สีเขียว จากถุงที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีเขียว 9 ลูก ค. โอกาสที่จะถูกรางวัลที่ 1 ของสลากกินแบ่งรัฐบาล เมื่อซื้อสลาก 10 ใบ ง. โอกาสที่จะจับสลากได้ของขวัญปีใหม่ของตัวเอง
ข้อ 5 การทดลองโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน เหรียญทั้งสองมีโอกาสหงายขึ้นในลักษณะใดมากที่สุด ก. หงายหัวทั้งคู่ ข. หงายก้อยทั้งคู่ ค. หงายหัวและก้อย ง. มีโอกาสเกิดเท่ากันทุกข้อที่กล่าวมา	ข้อ 6 การกระทำที่เราทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ตรงกับข้อใด ก. การทดลองสุ่ม ข. เหตุการณ์ที่แน่นอน ค. เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ ง. ความน่าจะเป็น

ข้อ 7 การกระทำที่เป็นการทดลองสุ่ม คือเหตุการณ์ใด ก. การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ค. การหยิบลูกบอล 1 ลูก จากลูกบอลหมายเลข 1 – 9 ง. ถูกทุกข้อ	ข้อ 8 การกระทำที่ไม่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด ก. สมพงษ์โยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. สมศรีทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง พร้อมกัน ค. สมพรเดินไปโรงเรียนทุกวัน ได้ระยะทาง 2 กิโลเมตร ง. สมบัติซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ
ข้อ 9 เหตุการณ์ข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. การซื้อสลาก 1 ใบ เป็นการทดลองสุ่ม ข. การเตะฟุตบอลที่จุดโทษ 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ค. การกำเนตบุตรแต่ละครั้ง สามารถกำเนตได้ทั้งบุตรชายและบุตรสาว ง. ในอ่างเลี้ยงปลาที่มีปลาทอง 5 ตัว นกฮูกตักปลาที่ตนชอบมา 2 ตัว การทำเช่นนี้เป็นการทดลองสุ่ม	ข้อ 10 กล้องโบนี่มีลูกปิงปองสีขาว สีแดงและสีเขียว ขนาดและน้ำหนักเท่ากันปนกันอยู่ 12 ลูก สุ่มหยิบลูกปิงปองจากกล้อง 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีแดงเท่ากับ $\frac{2}{3}$ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีเขียวเท่ากับ $\frac{7}{12}$ และ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีแดงหรือสีเขียวเท่ากับ $\frac{3}{4}$ ในกล้องโบนี่มีลูกปิงปองสีขาว สีแดง และ สีเขียว อย่างละกี่ลูกตามลำดับ ก. 3 ลูก 4 ลูก และ 5 ลูก ข. 3 ลูก 5 ลูก และ 4 ลูก ค. 5 ลูก 3 ลูก และ 4 ลูก ง. 6 ลูก 10 ลูก และ 4 ลูก
ข้อ 11 เหตุการณ์ข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่ได้จากการทดลองสุ่ม ก. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง ผลที่อาจเกิดขึ้นคือ ออกหัวหรือออกก้อย ข. โยนลูกบอลขึ้นเหนือศีรษะผลที่เกิดขึ้นคือ ลูกบอลตกลงสู่พื้น ค. การผสมสีน้ำเงินกับสีเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน แล้วได้สีเขียว ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค	ข้อ 12 อาหารทุกชนิดมีเครื่องปรุงรสปริมาณ น้ำปลา 1 ช้อนโต๊ะ น้ำส้ม และน้ำตาลถ้าผู้รับประทานอาหารชนิดนี้ทุกคนต้องใส่เครื่องปรุงรสปริมาณเท่ากัน จะใส่เครื่องปรุงได้กี่วิธี ก. 4 ข. 8 ค. 15 ง. 20

ข้อ 13 การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม ก. การคัดส้มที่มีมีตำหนิออกจากกองส้มซึ่งมีส้มทั้งหมด 100 ผล ข. การทดลองเปรียบเทียบการงอกเมล็ดถั่วเมื่อรดน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน ค. การออกหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลโดยการหมุนวงล้อให้ลูกบิ๊งที่มีตัวเลขออกมาจากวงล้อ ง. การสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จากทั่วประเทศ	ข้อ 14 ข้อใดต่อไปนี้กล่าว ไม่ถูกต้อง ก. ในการเพาะถั่วงอกเขียว 100 เมล็ด ไม่มีเมล็ดใดงอกมาเลยเหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ข. ไปชมการแข่งขันเทนนิสแบบพบกันหมดของทีมหญิง 4 ทีม การได้ชมทีม 1 จะพบกับทีม 4 เป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ ค. ในกล่องดินสอมีดินสอสีดำ 5 แท่ง ดินสอสีขาว 3 แท่ง และดินสอสีแดง 2 แท่ง ถ้าหยิบตาหยิบดินสอโอกาสที่จะหยิบได้ดินสอสีดำนามากกว่าสีขาและสีแดง ง. ในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่สำรับหนึ่งแล้วสังเกตสีผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นคือ สีดำและสีแดง
ข้อ 15 จาก “การหมุนวงล้อออกรางวัลเลขท้าย 2 ตัวของสลากกินแบ่งรัฐบาล”ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวได้ถูกต้อง ก. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราไม่สามารถหาผลที่แน่นอนได้ ข. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่จะออกได้อย่างแน่นอน ค. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่ออกได้ ง. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถทราบผลลัพธ์ทั้งหมดว่าได้เลขใดบ้าง	ข้อ 16 เหตุการณ์ที่ครอบคลุมของมุฮัมมัดต้องการมีบุตร 2 คน เป็นหญิงอย่างน้อย 1 คน คือข้อใด ก. {(ข,ข),(ข,ญ),(ญ,ข),(ญ,ญ)} ข. {(ญ,ญ),(ข,ญ),(ญ,ข)} ค. {(ข,ข),(ข,ญ)} ง. {(ญ,ญ)}
ข้อ 17 เหตุการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ก. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัว ข. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่มากกว่า 10 ค. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะ ง. ได้แต้มรวมกันเป็น 3	ข้อ 18 ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะจากการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง คือข้อใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{35}{81} = \frac{7}{16}$

ข้อ 19 ครอบครัวของฟาติมาต้องการมีบุตร 3 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนั้นจะมีบุตรเป็นชาย 2 คน ก. $S = \{\text{ชายชาย}, \text{หญิงหญิง}\}$ $E = \{\text{ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{2}$ ข. $S = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายหญิง}, \text{ชายหญิง}\}$ $E = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายหญิง}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{3}$ ค. $S = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายหญิง}, \text{หญิงชาย}, \text{หญิงชาย}, \text{หญิงหญิง}\}$ $E = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{7}$ ง. $S = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}\}$ $E = \{\text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}, \text{ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$	ข้อ 20 อันวาสุมหยิบลูกปิงปองในถุงขึ้นมา 1 ลูก ถ้าในถุงมีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 7 ลูก สีเหลือง 13 ลูก มีโอกาสที่จะได้ลูกปิงปองสีน้ำเงินเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{25} = 0.04$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{25} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{7}{25} = 0.28$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{25} = 0.52$
ข้อ 21 มีนักเรียน 5 คน จับมือทักทายกันจนครบทุกคน จะมีการจับมือทักทายกันทั้งหมดกี่ครั้ง ก. $\{12,13,14,15,23,24,25,34\}=8$ ข. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35\}=9$ ค. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35,45\}=10$ ง. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35,45,55\}=11$	

ข้อ 22 ในการหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้งจากกล่องที่มีลูกบอล 2 ลูก สีดำกับสีขาวสีละลูก โดยหยิบแล้วใส่คืนก่อนหยิบครั้งใหม่ทุกครั้งโอกาสที่จะได้ลูกบอลสีขาวเพียง 2 ครั้ง เป็นเท่าใด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ก. $\frac{2}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{4}{8}$ ง. $\frac{5}{8}$	ข้อ 23 มีบัตร 2 ใบ กำกับตัวเลข 1,2,3,4,5 สุ่มหยิบมา 2 ใบ ความน่าจะเป็นที่ผลคูณของจำนวนในบัตรทั้ง 2 ใบ ถอดรากที่ 2 เป็นจำนวนเต็ม เป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{10} = 0.1$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{10} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{10} = 0.3$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4}{10} = 0.4$
ข้อ 24 ในการแข่งขันระยะทาง 100 เมตร มีนักวิ่งแข่งขัน 4 คน คือ A, B, C, D ทั้ง 4 คนนี้มีความสามารถพอ ๆ กัน ในการแข่งขันนี้ไม่มีเสมอกัน ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ B เข้าที่หนึ่งเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{8}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{16}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{24}$	

ข้อ 25 จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าเคยไปเที่ยวจังหวัดปัตตานีหรือไม่ ถ้านักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเคยหรือไม่เคยไปเที่ยวเท่า ๆ กันแล้วความน่าจะเป็นที่นักเรียน 2 คน ตอบว่าเคยไปเที่ยวเป็นเท่าไร (เคย = ค, ไม่เคย = ม)

ก. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค\}$

$E = \{คคค\}$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$$

ข. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค\}$

$E = \{คคค, คคค, คคค\}$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{4}$$

ค. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$

$E = \{คคค, คคค, คคค\}$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$$

ง. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$

$E = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{8}$$

ข้อ 27 นาเดียได้ชวนเพื่อน ๆ มาเล่นห่วยทองโดยขายสลากแบบสองตัวหมายเลขละ 100 บาท มีรางวัลเป็นทองคำหนักหนึ่งสลึงหนึ่งเส้น ราคา 4,500 บาท ณาเชียได้ซื้อสลากไว้หนึ่งหมายเลข ค่าคาดหวัง คือข้อใด

ก. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 45 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 55 บาท .

ข. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 35 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 65 บาท

ค. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 15 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 85 บาท

ง. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 25 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 75 บาท

ข้อ 26 ลูกนัสนุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องที่มีสลาก 3 ใบ เป็นเลข 3 , 4 , 5 ในขณะที่นำมาสุ่มหยิบสลาก 1 ใบ ที่มีเลข 5, 6, 7 จากกล่องอีกใบหนึ่ง โอกาสที่ผลรวมของสลากทั้งสองคนหยิบได้เท่ากับหรือมากกว่า 10 มีค่าตรงกับข้อใด

$$ก. P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

$$ข. P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

$$ค. P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

$$ง. P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

ข้อ 28 บริษัทแห่งหนึ่งมีงานว่างอยู่ 4 งาน คือ ช่างปูน ช่างไม้ ช่างทาสี และช่างไฟฟ้า มีคนสมัคร 4 คน โดยแต่ละคนมีความสามารถดังนี้

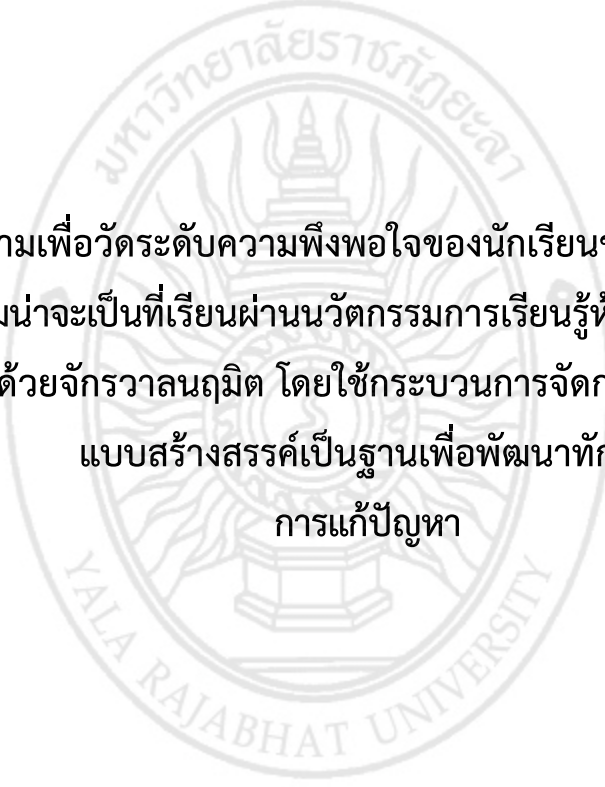
ผู้สมัคร	ความสามารถ
ก	ช่างไม้
ข	ช่างทาสีและช่างปูน
ค	ช่างทาสีและช่างไฟฟ้า
ง	ช่างไม้ และช่างทาสี

บริษัท ควรจะจัดให้ผู้สมัครคนใดทำงานช่างทาสีแล้วทำให้ผู้สมัครคนอื่น ๆ ได้ทำงานตามความสามารถทุกคน

ก. ก ข. ข

ค. ค ง. ง

ข้อ 29 นักเรียน 56 คน มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ดังนี้ มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาคณิตศาสตร์ 22 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาภาษาอังกฤษ 17 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาอังกฤษ 10 คน ถ้าสุ่มเลือกนักเรียนมา 1 คน ความน่าจะเป็นที่คนที่ได้รับเลือกเป็นผู้สอบไม่ผ่านในวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นเป็นเท่าใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{56}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{29}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{29}{56}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{39}{56}$	ข้อ 30 มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบเขียนหมายเลข 1 - 40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{40}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{40}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{40}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{21}{40}$
---	---



แบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริง
ด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหา

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาล
นฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุปี

ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วย
จักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
1. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความ น่าสนใจ					
2. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ความเหมาะสมและสวยงาม					
3. เนื้อหาของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น มีการจัดลำดับชัดเจนและเข้าใจ ง่าย					
4. การจัดการเรียนรู้ผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น สร้างความเพลิดเพลิน สนุกสนาน					
5. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ความท้าทายความสามารถของนักเรียน					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	1	2	3	4	5
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
6. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้น					
7. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหามากขึ้น					
8. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลคณิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น					
9. เนื้อหาภายในนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะสมกับเวลาเรียน					
10. นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาตามศักยภาพของตนเองทั้งด้านอารมณ์ สังคม และสติปัญญา					
11. นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน					
12. นักเรียนอยากเรียนผ่านนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในการจัดการเรียนรู้ในบทเรียนอื่น ๆ					
13. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต					
14. นักเรียนสามารถนำความรู้จากนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
15. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....





ภาคผนวก ข

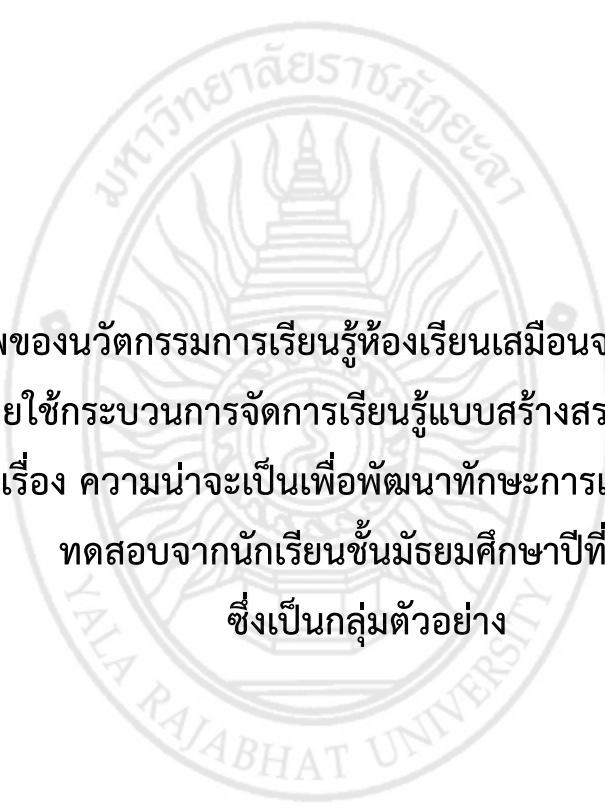
ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
เรื่อง ความน่าจะเป็นเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ทดสอบจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2
ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองนำร่อง

ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองนำร่อง

ลำดับ ที่	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย				คะแนนสอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
1	7	40	7	54	14
2	7	40	6	53	24
3	7	43	6	56	23
4	8	49	7	64	27
5	7	49	7	63	30
6	9	55	6	70	29
7	8	52	7	7	28
8	7	53	7	67	30
9	6	43	7	56	30
10	7	43	5	55	20
11	7	42	5	54	15
12	7	42	7	56	14
13	7	42	7	56	15
14	7	43	7	57	16
15	8	40	7	55	15
16	7	39	7	53	19
17	7	40	6	53	13
18	8	40	7	55	17
19	8	43	7	58	29
20	8	47	8	63	21
21	6	40	7	53	13
22	7	38	9	54	15
23	7	40	8	55	14
24	7	41	9	57	15

ลำดับที่	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย				คะแนนสอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
25	8	53	6	67	15
26	9	52	9	70	29
27	9	49	9	67	30
28	9	55	9	73	30
29	8	50	8	66	28
30	9	52	8	69	13
รวม	226	1355	215	1736	631
ค่าเฉลี่ย	7.53	45.17	7.17	57.87	21.03
ร้อยละ					
ของ	75.33	75.28	71.66	72.33	70.11
ค่าเฉลี่ย					
$E_1/E_2 = 72.33/70.11$					



ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
เรื่อง ความน่าจะเป็นเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ทดสอบจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1
ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตารางแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต
โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา
ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ ที่	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย				คะแนนสอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
1	8	44	8	60	16
2	8	43	8	59	26
3	7	46	7	60	28
4	8	50	9	67	29
5	9	50	9	68	30
6	9	55	7	71	30
7	9	52	9	7	30
8	8	53	9	70	30
9	8	43	8	59	29
10	7	43	6	56	25
11	8	42	6	56	20
12	7	42	8	57	23
13	7	42	7	56	20
14	7	43	7	57	18
15	8	43	7	58	14
16	7	42	7	56	19
17	7	43	6	56	21
18	8	42	7	57	13
19	8	48	7	63	24
20	8	48	8	64	24
21	6	42	7	55	19
22	7	38	9	54	17
23	7	40	8	55	18
24	7	41	9	57	16

ลำดับที่	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย				คะแนนสอบ หลังเรียน
	กิจกรรมที่ 1 (10 คะแนน)	กิจกรรมที่ 2 (60 คะแนน)	กิจกรรมที่ 3 (10 คะแนน)	รวม (80 คะแนน)	
25	8	53	6	67	16
26	9	56	9	74	27
27	9	55	9	73	29
28	9	55	9	73	28
29	8	53	8	69	25
30	9	52	8	69	17
รวม	235	1399	232	1803	681
ค่าเฉลี่ย	7.83	46.63	7.73	60.10	22.70
ร้อยละ					
ของ	78.33	77.72	77.33	75.13	75.67
ค่าเฉลี่ย					
$E_1/E_2 = 75.13/75.67$					

ภาคผนวก ค
คำดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา

ตารางสรุปค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะแก้ปัญหา
เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน ที่	คน ที่	คน ที่		
		1	2	3		
1. การเข้าถึง ปัญหา	ข้อ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกัน หนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่					
2. การคิดวิธี การแก้ปัญหา	แล้วอับดุลเลาะห์จะจ่ายเงินให้มูมิน 3 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็นอย่างอื่น มูมินต้อง					
3. เลือกวิธี การที่ถูกต้อง	จ่ายเงินให้อับดุลเลาะห์ 2 บาท ใครเสียเปรียบ และเสียเปรียบครั้งละเท่าไร	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
สร้างสรรค์	ก. อับดุลเลาะห์เสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ข. อับดุลเลาะห์เสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท ค. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ง. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท					
	ข้อ 2 ถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง สีฟ้า และ สีเหลืองอย่างละ 1 ลูก ถ้าหยิบขึ้นมา 2 ลูก โดยไม่ได้ดู จะมีโอกาสได้ลูกแก้วสีอะไร					
	ก. ฟ้า กับ แดง	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. ฟ้า กับ เหลือง					
	ค. แดง กับ เหลือง					
	ง. เป็นไปได้ทั้ง ก ข และ ค					
	ข้อ 3 กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก สีส้ม 1 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีขาว 4 ลูก จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปอง สีใดมากที่สุด	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ก. สีส้ม					
	ข. สีแดง					
	ค. สีขาว					
	ง. สีเหลือง					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน	คน	คน		
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3		
1. การเข้าถึง ปัญหา	ข้อ 4 เหตุการณ์ในข้อต่อไปนี้มีโอกาส เกิดขึ้นอย่างแน่นอน					
2. การคิดวิธี การแก้ปัญหา	ก. โอกาสที่ลูกเต๋าย่อยจะน้อยกว่า 7 จากการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง					
3. เลือกวิธี การที่ต้อง สร้างสรรค์	ข. โอกาสหยิบลูกบอลได้สีเขียว จากถุง ที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีเขียว 9 ลูก	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. โอกาสที่จะถูกรางวัลที่ 1 ของสลากกิน แบ่งรัฐบาล เมื่อซื้อสลาก 10 ใบ					
	ง. โอกาสที่จะจับสลากได้ของขวัญปีใหม่ ของตัวเอง					
	ข้อ 5 การทดลองโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน เหรียญทั้งสองมีโอกาสหงายขึ้น ในลักษณะใดมากที่สุด					
	ก. หงายหัวทั้งคู่	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. หงายก้อยทั้งคู่					
	ค. หงายหัวและก้อย					
	ง. มีโอกาสเกิดเท่ากันทุกข้อที่กล่าวมา					
	ข้อ 6 การกระทำที่เราทราบว่ามีผลทั้งหมด ที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอก ได้อย่างถูกต้อง แน่แน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจาก ผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ ตรงกับข้อใด					
	ก. การทดลองสุ่ม	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. เหตุการณ์ที่แน่นอน					
	ค. เหตุการณ์ที่เป็นไปได้					
	ง. ความน่าจะเป็น					

ตัวชี้วัดทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1. การเข้าถึงปัญหา	ข้อ 7 การกระทำที่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด					
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา	ก. การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง					
3. เลือกวิธีการที่ถูกต้องสร้างสรรค์	ข. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. การหยิบลูกบอล 1 ลูก จากลูกบอลหมายเลข 1 – 9					
	ง. ถูกทุกข้อ					
	ข้อ 8 การกระทำที่ไม่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด					
	ก. สมบ่งโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง					
	ข. สมศรีทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง พร้อมกัน	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. สมพรเดินไปโรงเรียนทุกวัน ได้ระยะทาง 2 กิโลเมตร					
	ง. สมบัติซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ					
	ข้อ 9 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้มี					
	ก. การซื้อสลาก 1 ใบ เป็นการทดลองสุ่ม					
	ข. การเตะฟุตบอลที่จุดโทษ 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม					
	ค. การกำเนิดบุตรแต่ละครั้งสามารถกำเนิดได้ทั้งบุตรชายและบุตรสาว	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ง. ในอ่างเลี้ยงปลา มีปลาทอง 5 ตัว นานิม ตักปลาที่ตนชอบมา 2 ตัว การทำเช่นนี้เป็นการทดลองสุ่ม					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน	คน	คน		
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3		
1. การเข้าถึง ปัญหา	ข้อ 10 กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว สี แดงและสีเขียว ขนาดและน้ำหนักเท่ากัน					
2. การคิดวิธี การแก้ปัญหา	ปนกันอยู่ 12 ลูก สุ่มหยิบลูกปิงปองจาก กล่อง 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูก					
3. เลือกวิธี การที่ถูกต้อง สร้างสรรค์	ปิงปองสีขาวหรือสีแดงเท่ากับ $\frac{2}{3}$ ความ น่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสี เขียวเท่ากับ $\frac{7}{12}$ และความน่าจะเป็นที่หยิบ ได้ลูกปิงปองสีแดงหรือสีเขียวเท่ากับ $\frac{3}{4}$ ใน กล่องใบนี้มีลูกปิงปองสีขาว สีแดง และสีเขียว อย่างละกี่ลูกตามลำดับ ก. 3 ลูก 4 ลูก และ 5 ลูก ข. 3 ลูก 5 ลูก และ 4 ลูก ค. 5 ลูก 3 ลูก และ 4 ลูก ง. 6 ลูก 10 ลูก และ 4 ลูก	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข้อ 11 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่ ได้จากการทดลองสุ่ม ก. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง ผลที่อาจ เกิดขึ้นคือ ออกหัวหรือออกก้อย ข. โยนลูกบอลขึ้นเหนือศีรษะผลที่เกิดขึ้น คือ ลูกบอลตกลงสู่พื้น ค. การผสมสีน้ำเงินกับสีเหลืองในปริมาณ ที่เท่ากัน แล้วได้สีเขียว ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้าถึงปัญหา	ข้อ 12 อาหารทุกชนิดมีเครื่องปรุงคือน้ำ ปลา พริกป่น น้ำส้ม และน้ำตาลถ้าผู้รับประทานอาหารชนิดนี้ทุกคนต้องใส่					
2. การคิดวิธีการ	เครื่องปรุงผู้รับประทานอาหารนี้จะใส่เครื่องปรุงได้กี่วิธี	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
แก้ปัญหา	ก. 4					
3. เลือกวิธีการ	ข. 8					
การที่ถูกต้อง	ค. 15					
ถูกต้อง	ง. 20					
สร้างสรรค์	ข้อ 13 การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม					
	ก. การคัดส้มที่มีตำหนิออกจากกองส้ม ซึ่งมีส้มทั้งหมด 100 ผล					
	ข. การทดลองเปรียบเทียบการงอกเมล็ดถั่วเมื่อรดน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. การออกหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาล โดยการหมุนวงล้อให้ลูกบิ๊งบองที่มีตัวเลขออกมาจากวงล้อ					
	ง. การสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จากทั่วประเทศ					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้าถึง ปัญหา	ข้อ 14 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้กล่าว ไม่ถูกต้อง					
2. การคิดวิธี การแก้ปัญหา	ก. ในการเพาะถั้วเขียว 100 เมล็ด ไม่มี เมล็ดใดงอกมาเลยเหตุการณ์นี้เป็น					
3. เลือกวิธี การที่ถูกต้อง สร้างสรรค์	เหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ข. ไม่มีการแข่งขันเทเบิลเทนนิสแบบพบกันหมด ของทีมหญิง 4 ทีม การได้แชมป์ 1 จะพบกับ ทีม 4 เป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. ในกล่องดินสอมีดินสอสีดำ 5 แท่ง ดินสอ สีขาว 3 แท่ง และดินสอสีแดง 2 แท่ง ถ้าหยิบดาหยิบดินสอ โอกาสที่จะหยิบได้ ดินสอสีดำมากกว่าสีขาวและสีแดง ง. ในการสุ่มหยิบไฟ 1 ใบ ออกจากไฟสำหรับ หนึ่งแล้วสังเกตสีผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นคือ สีดำ และสีแดง					
	ข้อ 15 จาก “การหมุนวงล้อออกรางวัลเลข ท้าย 2 ตัว ของสลากกินแบ่งรัฐบาล” ข้อใด ต่อไปนี้ กล่าวได้ถูกต้อง					
	ก. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเรา ไม่สามารถหาผลที่แน่นอนได้					
	ข. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถ เลือกหมายเลขที่จะออกได้อย่างแน่นอน	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ค. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเรา สามารถเลือกหมายเลขที่ออกได้					
	ง. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถ ทราบผลลัพธ์ทั้งหมดว่าได้เลขใดบ้าง					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน	คน	คน		
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3		
1. การเข้าใจถึงปัญหา	ข้อ 16 เหตุการณ์ที่ครอบครัวของมูฮัมหมัดต้องการมีบุตร 2 คน เป็นหญิงอย่างน้อย 1 คน คือข้อใด					
2. การคิดวิธีการแก้ปัญหา	ก. $\{(x,x),(x,y),(y,x),(y,y)\}$ ข. $\{(y,y),(x,y),(y,x)\}$	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
3. เลือกวิธีการที่ถูกต้อง	ค. $\{(x,x),(x,y)\}$ ง. $\{(y,y)\}$					
ผู้ต้อง สร้างสรรค์	ข้อ 17 เหตุการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุด จากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง					
	ก. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่ 2 ทารลงตัว	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่มากกว่า 10					
	ค. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะ					
	ง. ได้แต้มรวมกันเป็น 3					
	ข้อ 18 ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะจากการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง คือข้อใด					
	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$					
	ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$					
	ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{35}{81} = \frac{7}{16}$					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ข้อ 20 อันวาสุมหยิบลูกปิงปองในถุงขึ้นมา 1 ลูก ถ้าในถุงมีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	สินน้ำเงิน 7 ลูก สีเหลือง 13 ลูก มีโอกาส ที่จะได้ลูกปิงปองสีน้ำเงิน เท่าไร					
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง สร้างสรรค์	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{25} = 0.04$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{25} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{7}{25} = 0.28$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{25} = 0.52$	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
ข้อ 21 มีนักเรียน 5 คน จับมือทักทายกัน จนครบทุกคน จะมีการจับมือทักทายกัน ทั้งหมดกี่ครั้ง						
	ก. {12,13,14,15,23,24,25,34,}=8	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ข. {12,13,14,15,23,24,25,34,35}=9					
	ค. {12,13,14,15,23,24,25,34,35,45}=10					
	ง. {12,13,14,15,23,24,25,34,35,45,55}=11					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ข้อ 22 ในการหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้งจากกล่องที่มีลูกบอล 2 ลูก					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	สีดำกับสีขาวสลับลูก โดยหยิบแล้วใส่คืนก่อน หยิบครั้งใหม่ทุกครั้งโอกาสที่จะได้ลูกบอลสี ขาวเพียง 2 ครั้ง เป็นเท่าใด					
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง สร้างสรรค์	ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ดำ ดำ ขาว ดำ ขาว ขาว ขาว ดำ ขาว ดำ ขาว <					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ข้อ 24 ในการแข่งขันระยะทาง 100 เมตร มีนักวิ่งแข่งขัน 4 คน คือ A, B, C, D					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	ทั้ง 4 คนนี้มีความสามารถพอ ๆ กันในการ แข่งขันนี้ไม่มีเสมอกัน ดังนั้นความน่าจะเป็น ที่ B เข้าที่หนึ่งเป็นเท่าไร	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง สร้างสรรค์	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{8}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{16}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{24}$					
	ข้อ 25 จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าเคยไปเที่ยวจังหวัดปัตตานีหรือไม่ ถ้านักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเคยหรือไม่เคย ไปเที่ยวเท่า ๆ กันแล้วความน่าจะเป็นที่มี นักเรียน 2 คน ตอบว่าเคยไปเที่ยวเป็นเท่าไร (เคย = ค, ไม่เคย = ม)					
	ก. S={คคค,คคม,คมค,คมม} E={คคค}	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$					
	ข. S={คคค,คคค,คคค,คคค} E={คคค,คคค,คคค}					
	$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{4}$					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC			ค่า IOC	ผล
		จากผู้เชี่ยวชาญ				
		คน ที่ 1	คน ที่ 2	คน ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ค. $S=\{\text{คคค,คคม,คมค,คมม,มคค,มคม,म्मค,म्मม}\}$					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	$E=\{\text{คคม,คมค,มคค}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$					
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง สร้างสรรค์	ง. $S=\{\text{คคค,คคม,คมค,คมม,มคค,มคม,म्मค,म्मม}\}$ $E=\{\text{คคม,คมค,คมม,มคค,มคม}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{8}$					
ข้อ 26 ลูกนันท์สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องที่มีสลาก 3 ใบ เป็นเลข 3 , 4 , 5 ในขณะที่นางมาสุ่มหยิบสลาก 1 ใบ ที่มีเลข 5, 6, 7 จากกล่องอีกใบหนึ่งโอกาสที่ผลรวมของสลากที่สองคนหยิบได้เท่ากับหรือมากกว่า 10 มีค่าตรงกับข้อใด						
		+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$					
	ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$					
	ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$					
	ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$					

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน	คน	คน		
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ข้อ 27 นาเดียได้ชวนเพื่อน ๆ มาเล่น หอยทองโดยขายสลากแบบสองตัวหมายเลข					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	ละ 100 บาท มีรางวัลเป็นทองคำหนักหนึ่ง สลึงหนึ่งเส้น ราคา 4,500 บาท นักขาได้ซื้อ สลากไว้หนึ่งหมายเลข ค่าคาดหมาย คือข้อใด					
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง สร้างสรรค์	ก. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 45 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 55 บาท . ข. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 35 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 65 บาท ค. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 15 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 85 บาท ง. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 25 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 75 บาท	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้

ตัวชี้วัด ทักษะ	ข้อสอบ	ค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	ผล
		คน	คน	คน		
		ที่ 1	ที่ 2	ที่ 3		
1. การเข้า ถึงปัญหา	ข้อ 29 นักเรียน 56 คน มีผลการเรียนวิชา คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ดังนี้					
2. การคิด วิธีการแก้ ปัญหา	มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาคณิตศาสตร์ 22 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาภาษาอังกฤษ 17 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์และ วิชา ภาษาอังกฤษ 10 คน ถ้าสุ่มเลือกนักเรียน มา 1 คน ความน่าจะเป็นที่คนที่ได้รับเลือก เป็นผู้สอบไม่ผ่านในวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นเป็น ผู้สร้างสรรค์	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
3. เลือกวิธี การที่ ถูกต้อง	ทำได้					
	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{56}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{29}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{29}{56}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{39}{56}$					
	ข้อ 30 มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบ เขียนหมายเลข 1 - 40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็น ที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัว เป็นเท่าไร	+1	+1	+1	+1	ใช้ได้
	ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{40}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{40}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{40}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{21}{40}$					

ภาคผนวก ง
ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดทักษะการแก้ปัญหา

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา
เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกันหนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วอับดุลเลาะห์จะ จ่ายเงินให้มูมิน 3 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็น อย่างอื่น มินต้อง จ่ายเงินให้อับดุลเลาะห์ 2 บาท ใครเสียเปรียบและเสียเปรียบครั้งละเท่าไร	0.73	0.40
ก. อับดุลเลาะห์เสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ข. อับดุลเลาะห์เสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท ค. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ง. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท		
ข้อ 2 ถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง สีฟ้า และสี เหลืองอย่างละ 1 ลูก ถ้าหยิบขึ้นมา 2 ลูก โดย ไม่ได้ดู จะมีโอกาสได้ลูกแก้วสีอะไร	0.80	0.50
ก. ฟ้า กับ แดง ข. ฟ้า กับ เหลือง ค. แดง กับ เหลือง ง. เป็นไปได้ทั้ง ก ข และ ค		
ข้อ 3 กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก สีส้ม 1 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีขาว 4 ลูก จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปองสีใดมากที่สุด		
ก. สีส้ม ข. สีแดง ค. สีขาว ง. สีเหลือง	0.73	0.25

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 4 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ก. โอกาสที่ลูกเต๋ายาจะหงายแต้มน้อยกว่า 7 จากการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ข. โอกาสหยิบลูกบอลได้สีเขียว จากถุงที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีเขียว 9 ลูก ค. โอกาสที่จะถูกรางวัลที่ 1 ของสลากกินแบ่งรัฐบาล เมื่อซื้อสลาก 10 ใบ ง. โอกาสที่จะจับสลากได้ของขวัญปีใหม่ของตัวเอง	0.76	0.33
ข้อ 5 การทดลองโยนเหรียญบาท 2 เหรียญพร้อมกัน เหรียญทั้งสองมีโอกาสหงายขึ้นในลักษณะใดมากที่สุด ก. หงายหัวทั้งคู่ ข. หงายก้อยทั้งคู่ ค. หงายหัวและก้อย ง. มีโอกาสเกิดเท่ากันทุกข้อที่กล่าวมา	0.80	0.42
ข้อ 6 การกระทำที่เราทราบว่าผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้อง แน่แน่นอนว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ ตรงกับข้อใด ก. การทดลองสุ่ม ข. เหตุการณ์ที่แน่นอน ค. เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ ง. ความน่าจะเป็น	0.76	0.50

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 7 การกระทำที่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด ก. การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ค. การหยิบลูกบอล 1 ลูก จากลูกบอล หมายเลข 1 – 9 ง. ถูกทุกข้อ	0.76	0.50
ข้อ 8 การกระทำที่ไม่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด ก. สมปองโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. สมศรีทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง พร้อมกัน ค. สมพรเดินไปโรงเรียนทุกวัน ได้ระยะทาง 2 กิโลเมตร ง. สมบัติซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ	0.73	0.33
ข้อ 9 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. การซื้อสลาก 1 ใบ เป็นการทดลองสุ่ม ข. การเตะฟุตบอลที่จุดโทษ 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ค. การกำเริบบุตรแต่ละครั้ง สามารถกำเนิดได้ทั้งบุตรชายและบุตรสาว ง. ในอ่างเลี้ยงปลา มีปลาทอง 5 ตัว นานอิม ดักปลาที่ตนชอบมา 2 ตัว การทำเช่นนี้เป็น การทดลองสุ่ม	0.76	0.25

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 10 กล้องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว สีแดงและสีเขียว ขนาดและน้ำหนักเท่ากันปนกันอยู่ 12 ลูก สุ่มหยิบลูกปิงปองจากกล่อง 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีแดงเท่ากับ $\frac{2}{3}$ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีเขียวกเท่ากับ $\frac{7}{12}$ และความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีแดงหรือสีเขียวกเท่ากับ $\frac{3}{4}$ ในกล่องใบนี้มีลูกปิงปองสีขาว สีแดง และสีเขียว อย่างละกี่ลูกตามลำดับ ก. 3 ลูก 4 ลูก และ 5 ลูก ข. 3 ลูก 5 ลูก และ 4 ลูก ค. 5 ลูก 3 ลูก และ 4 ลูก ง. 6 ลูก 10 ลูก และ 4 ลูก	0.50	0.58
ข้อ 11 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่ได้จากการทดลองสุ่ม ก. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง ผลที่อาจเกิดขึ้นคือ ออกหัวหรือออกก้อย ข. โยนลูกบอลขึ้นเหนือศีรษะผลที่เกิดขึ้นคือ ลูกบอลตกลงสู่พื้น ค. การผสมสีน้ำเงินกับสีเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน แล้วได้สีเขียว ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค	0.80	0.25
ข้อ 12 อาหารทุกชนิดมีเครื่องปรุงรสน้ำปลา พริกป่น น้ำส้ม และน้ำตาลถ้าผู้รับประทานอาหารชนิดนี้ทุกคนต้องใส่เครื่องปรุงผู้รับประทานอาหารนี้จะใส่เครื่องปรุงได้กี่วิธี ก. 4 ข. 8 ค. 15 ง. 20	0.80	0.33

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 13 การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม		
ก. การคัดส้มที่มีตำหนิออกจากกองส้มซึ่งมีส้มทั้งหมด 100 ผล		
ข. การทดลองเปรียบเทียบการงอกเมล็ดถั่วเมื่อรดน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน	0.76	0.42
ค. การออกหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลโดยการหมุนวงล้อให้ลูกปิงปองที่มีตัวเลขออกมาจากวงล้อ		
ง. การสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จากทั่วประเทศ		
ข้อ 14 ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อกล่าว ไม่ถูกต้อง		
ก. ในการเพาะถั่วงอก 100 เมล็ด ไม่มีเมล็ดใดงอกมาเลยเหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้		
ข. ไปชมการแข่งขันเทนนิสแบบพบกันหมดของทีมหญิง 4 ทีม การได้ชมทีม 1 จะพบกับทีม 4 เป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้	0.46	0.66
ค. ในกล่องดินสอมีดินสอสีดำ 5 แท่ง ดินสอสีขาว 3 แท่ง และดินสอสีแดง 2 แท่ง ถ้าหยิบตาหยิบดินสอ โอกาสที่จะหยิบได้ดินสอสีดำมากกว่าสีขาวและสีแดง		
ง. ในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่อำหรับหนึ่งแล้วสังเกตสีผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นคือ สีดำและสีแดง		

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 15 จาก “การหมุนวงล้อออกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว ของสลากกินแบ่งรัฐบาล” ข้อใดต่อไปนี้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ก. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราไม่สามารถหาผลที่แน่นอนได้ ข. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่จะออกได้อย่างแน่นอน ค. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่ออกได้ ง. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถทราบผลลัพธ์ทั้งหมดว่าได้เลขใดบ้าง	0.80	0.41
ข้อ 16 เหตุการณ์ที่ครอบคลุมของมุขัมหมัดต้องการมีบุตร 2 คน เป็นหญิงอย่างน้อย 1 คน คือข้อใด ก. $\{(ซ,ซ),(ซ,ญ),(ญ,ซ),(ญ,ญ)\}$ ข. $\{(ญ,ญ),(ซ,ญ),(ญ,ซ)\}$ ค. $\{(ซ,ซ),(ซ,ญ)\}$ ง. $\{(ญ,ญ)\}$	0.73	0.50
ข้อ 17 เหตุการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ก. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่ 2 ทารลงตัว ข. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่มากกว่า 10 ค. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะ ง. ได้แต้มรวมกันเป็น 3	0.80	0.41

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 18 ความน่าจะเป็นที่จะได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะจากการโยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง คือข้อใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{35}{81} = \frac{7}{16}$		
ข้อ 19 ครอบครัวของฟาตีมีะห์ต้องการมีบุตร 3 คน จงหาความน่าจะเป็นที่ครอบครัวนั้นจะมีบุตรเป็นชาย 2 คน ก. $S = \{\text{ชายชาย, หญิงหญิง}\}$ $E = \{\text{ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{2}$ ข. $S = \{\text{ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย}\}$ $E = \{\text{ชายชาย, ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{3}$ ค. $S = \{\text{ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย}\}$ $E = \{\text{ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{7}$ ง. $S = \{\text{ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย}\}$ $E = \{\text{ชายชาย, ชายชาย, ชายชาย}\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$	0.80	0.41
	0.80	0.50

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 20 อันวาสุ่มหยิบลูกปิงปองในถุงขึ้นมา 1 ลูก ถ้าในถุงมีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 7 ลูก สี เหลือง 13 ลูก มีโอกาสที่จะได้ลูกปิงปองสีน้ำเงิน เท่าไร		
ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{25} = 0.04$	0.46	0.58
ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{25} = 0.2$		
ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{7}{25} = 0.28$		
ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{25} = 0.52$		
ข้อ 21 มีนักเรียน 5 คน จับมือทักทายกันจนครบ ทุกคน จะมีการจับมือทักทายกันทั้งหมดกี่ครั้ง		
ก. {12,13,14,15,23,24,25,34,}=8	0.76	0.25
ข. {12,13,14,15,23,24,25,34,35}=9		
ค. {12,13,14,15,23,24,25,34,35,45}=10		
ค. {12,13,14,15,23,24,25,34,35,45,55}=11		

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 22 ในการหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้งจากกล่องที่มีลูกบอล 2 ลูก สีดำกับสีขาว สี่ลูก โดยหยิบแล้วใส่คืนก่อนหยิบครั้งใหม่ทุก ครั้งโอกาสที่จะได้ลูกบอลสีขาวเพียง 2 ครั้ง เป็นเท่าใด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ก. $\frac{2}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{4}{8}$ ง. $\frac{5}{8}$	0.76	0.50
ข้อ 23 มีบัตร 2 ใบ กำกับตัวเลข 1,2,3,4,5 สุ่มหยิบมา 2 ใบ ความน่าจะเป็นที่ผลคูณของจำนวนในบัตรทั้ง 2 ใบ ถอดรากที่ 2 เป็นจำนวนเต็ม เป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{10} = 0.1$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{10} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{10} = 0.3$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4}{10} = 0.4$	0.76	0.25

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 24 ในการแข่งขันระยะทาง 100 เมตร มีนักวิ่งแข่งขัน 4 คน คือ A , B , C , D ทั้ง 4 คนนี้มีความสามารถพอ ๆ กัน ในการแข่งขันนี้ไม่มีเสมอกัน ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ B เข้าที่หนึ่งเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{8}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{16}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{24}$		
ข้อ 25 จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าเคยไปเที่ยวจังหวัดปัตตานีหรือไม่ ถ้านักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเคยหรือไม่เคยไปเที่ยวเท่า ๆ กัน แล้วความน่าจะเป็นที่นักเรียน 2 คน ตอบว่าเคยไปเที่ยวเป็นเท่าไร (เคย = ค, ไม่เคย = ม) ก. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ข. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{4}$ ค. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$ ง. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{8}$		
	0.80	0.33
	0.76	0.41

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 26 ลูกนันส์มูบสลาก 1 ใบ จากกล่องที่มี สลาก 3 ใบ เป็นเลข 3 , 4 , 5 ในขณะที่นางมา สุมหีบสลาก 1 ใบ ที่มีเลข 5, 6, 7 จากกล่อง อีกใบหนึ่งโอกาสที่ผลรวมของสลากที่สองคน หีบได้เท่ากับหรือมากกว่า 10 มีค่าตรงกับ ข้อใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$		
ข้อ 27 นาเดียได้ชวนเพื่อน ๆ มาเล่นหวยทอง โดยขายสลากแบบสองตัวหมายเลขละ 100 บาท มีรางวัลเป็นทองคำหนักหนึ่งสลึงหนึ่งเส้น ราคา 4,500 บาท นักขาได้ซื้อสลากไว้หนึ่ง หมายเลข ค่าคาดหมาย คือข้อใด ก. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 45 บาท แต่ผู้ซื้อ จ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อ เสียเปรียบผู้ขาย 55 บาท . ข. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 35 บาท แต่ผู้ซื้อ จ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อ เสียเปรียบผู้ขาย 65 บาท ค. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 15 บาท แต่ผู้ซื้อ จ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อ เสียเปรียบผู้ขาย 85 บาท ง. ค่าคาดหมายที่จะได้เงิน 25 บาท แต่ผู้ซื้อ จ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อ เสียเปรียบผู้ขาย 75 บาท	0.36	0.41
	0.80	0.50

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
----------	----------------	---------------

ข้อ 28 บริษัทแห่งหนึ่งมีงานว่างอยู่ 4 งาน คือ
ช่างปูน ช่างไม้ ช่างทาสี และช่างไฟฟ้า มีคนมา
สมัคร 4 คน โดยแต่ละคนมีความสามารถดังนี้

ผู้สมัคร	ความสามารถ
ก	ช่างไม้
ข	ช่างทาสีและช่างปูน
ค	ช่างทาสีและช่างไฟฟ้า
ง	ช่างไม้ และช่างทาสี

0.76

0.41

บริษัท ควรจะจัดให้ผู้สมัครคนใดทำงานช่าง
ทาสีแล้วทำให้ผู้สมัครคนอื่น ๆ ได้ทำงานตาม
ความสามารถทุกคน

ก. ก

ข. ข

ค. ค

ง. ง

YALA RAJABHAT UNIVERSITY

แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
ข้อ 29 นักเรียน 56 คน มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ดังนี้ มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาคณิตศาสตร์ 22 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาภาษาอังกฤษ 17 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชา ภาษาอังกฤษ 10 คนถ้าสุ่มเลือกนักเรียนมา 1 คน ความน่าจะเป็นที่คนที่ได้รับเลือกเป็นผู้สอบไม่ผ่านในวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นเป็นเท่าใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{56}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{29}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{29}{56}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{39}{56}$	0.36	0.67
ข้อ 30 มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบเขียนหมายเลข 1 - 40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{40}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{40}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{40}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{21}{40}$	0.27	0.67

ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา
เรื่อง ความน่าจะเป็น

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 1 โยนเหรียญ 2 เหรียญพร้อมกันหนึ่งครั้ง ถ้าเหรียญที่โยนออกหัวทั้งคู่แล้วอับดุลเลาะจะจ่ายเงินให้มูมิน 3 บาท แต่ถ้าเหรียญออกเป็นอย่างอื่น มินต้อง จ่ายเงินให้อับดุลเลาะ 2 บาท ใครเสียเปรียบและเสียเปรียบครั้งละเท่าไร ก. อับดุลเลาะเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ข. อับดุลเลาะเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท ค. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.25 บาท ง. มูมินเสียเปรียบครั้งละ 0.75 บาท	0.91
ข้อ 2 ถุงใบหนึ่งมีลูกแก้วสีแดง สีฟ้า และสีเหลืองอย่างละ 1 ลูก ถ้าหยิบขึ้นมา 2 ลูก โดยไม่ได้ดู จะมีโอกาสได้ลูกแก้วสีอะไร ก. ฟ้า กับ แดง ข. ฟ้า กับ เหลือง ค. แดง กับ เหลือง ง. เป็นไปได้ทั้ง ก ข และ ค	0.91
ข้อ 3 กล้องใบหนึ่งบรรจุลูกปิงปองสีแดง 3 ลูก สีส้ม 1 ลูก สีเหลือง 2 ลูก และสีขาว 4 ลูก จงหาว่าโอกาสที่จะหยิบได้ลูกปิงปองสีใดมากที่สุด ก. สีส้ม ข. สีแดง ค. สีขาว ง. สีเหลือง	0.91
ข้อ 4 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้มีโอกาสเกิดขึ้นอย่างแน่นอน ก. โอกาสที่ลูกเต๋าจะหงายแต้มน้อยกว่า 7 จากการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ข. โอกาสหยิบลูกบอลได้สีเขียว จากถุงที่มีลูกบอลสีแดง 1 ลูก สีเขียว 9 ลูก ค. โอกาสที่จะถูกรางวัลที่ 1 ของสลากกินแบ่งรัฐบาล เมื่อซื้อสลาก 10 ใบ ง. โอกาสที่จะจับสลากได้ของขวัญปีใหม่ของตัวเอง	0.91
ข้อ 5 การทดลองโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ พร้อมกัน เหรียญทั้งสองมีโอกาสหงายขึ้นในลักษณะใดมากที่สุด ก. หงายหัวทั้งคู่ ข. หงายก้อยทั้งคู่ ค. หงายหัวและก้อย ง. มีโอกาสเกิดเท่ากันทุกข้อที่กล่าวมา	0.91

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 6 การกระทำที่เราทราบว่ามีผลทั้งหมดที่อาจจะเกิดขึ้นมีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้อง แน่ใจว่าจะเกิดผลอะไรจากผลทั้งหมดที่เป็นไปได้ ตรงกับข้อใด ก. การทดลองสุ่ม ข. เหตุการณ์ที่แน่นอน ค. เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ ง. ความน่าจะเป็น	0.91
ข้อ 7 การกระทำที่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด ก. การโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ค. การหยิบลูกบอล 1 ลูก จากลูกบอลหมายเลข 1 – 9 ง. ถูกทุกข้อ	0.91
ข้อ 8 การกระทำที่ไม่เป็นการทดลองสุ่ม คือ เหตุการณ์ใด ก. สมบ่งโยนเหรียญบาท 1 เหรียญ 1 ครั้ง ข. สมศรีทอดลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง พร้อมกัน ค. สมพรเดินไปโรงเรียนทุกวัน ได้ระยะทาง 2 กิโลเมตร ง. สมบัติซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 1 ฉบับ	0.91
ข้อ 9 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. การซื้อสลาก 1 ใบ เป็นการทดลองสุ่ม ข. การเตะฟุตบอลที่จุดโทษ 1 ครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม ค. การกำเริดบุตรแต่ละครั้ง สามารถกำเริดได้ทั้งบุตรชายและบุตรสาว ง. ในอ่างเลี้ยงปลา มีปลาทอง 5 ตัว น้าอ้อมตักปลาที่ตนชอบมา 2 ตัว การทำเช่นนั้นเป็นการทดลองสุ่ม	0.91

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 10 กล่องใบหนึ่งมีลูกปิงปองสีขาว สีแดงและสีเขียว ขนาดและน้ำหนักเท่ากันปนกันอยู่ 12 ลูก สุ่มหยิบลูกปิงปองจากกล่อง 1 ลูก ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีแดงเท่ากับ $\frac{2}{3}$ ความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีขาวหรือสีเขียวเท่ากับ $\frac{7}{12}$ และความน่าจะเป็นที่หยิบได้ลูกปิงปองสีแดงหรือสีเขียวเท่ากับ $\frac{3}{4}$ ในกล่องใบนี้มีลูกปิงปองสีขาว สีแดง และสีเขียว อย่างละกี่ลูกตามลำดับ ก. 3 ลูก 4 ลูก และ 5 ลูก ข. 3 ลูก 5 ลูก และ 4 ลูก ค. 5 ลูก 3 ลูก และ 4 ลูก ง. 6 ลูก 10 ลูก และ 4 ลูก	0.90
ข้อ 11 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้เป็นผลที่ได้จากการทดลองสุ่ม ก. โยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง ผลที่อาจเกิดขึ้นคือ ออกหัวหรือออกก้อย ข. โยนลูกบอลขึ้นเหนือศีรษะผลที่เกิดขึ้นคือ ลูกบอลตกลงสู่พื้น ค. การผสมสีน้ำเงินกับสีเหลืองในปริมาณที่เท่ากัน แล้วได้สีเขียว ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค	0.91
ข้อ 12 อาหารทุกชนิดมีเครื่องปรุงคือ น้ำ ปลา พริกป่น น้ำส้ม และน้ำตาลถ้าผู้รับประทานอาหารชนิดนี้ทุกคนต้องใส่เครื่องปรุงผู้รับประทานอาหารนี้จะใส่เครื่องปรุงได้กี่วิธี ก. 4 ข. 8 ค. 15 ง. 20	0.91
ข้อ 13 การกระทำในข้อใดเป็นการทดลองสุ่ม ก. การคัดส้มที่มีตำหนิออกจากกองส้มซึ่งมีส้มทั้งหมด 100 ผล ข. การทดลองเปรียบเทียบการออกเมล็ดถั่วเมื่อรดน้ำในปริมาณต่าง ๆ กัน ค. การออกหมายเลขสลากกินแบ่งรัฐบาลโดยการหมุนวงล้อให้ลูกปิงปองที่มีตัวเลขออกมาจากวงล้อ ง. การสอบคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จากทั่วประเทศ	0.97

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 14 เหตุการณ์ในข้อใดต่อไปนี้กล่าว ไม่ถูกต้อง ก. ในการเพาะถั้วเขียว 100 เมล็ด ไม่มีเมล็ดใดงอกมาเลยเหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ ข. ไปชมการแข่งขันเทเบิลเทนนิสแบบพบกันหมดของทีมหญิง 4 ทีม การได้ชมทีม 1 จะพบกับทีม 4 เป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ ค. ในกล่องดินสอมีดินสอสีดำ 5 แท่ง ดินสอสีขาว 3 แท่ง และดินสอสีแดง 2 แท่งถ้าหยิบตาหยิบดินสอ โอกาสที่จะหยิบได้ดินสอสีดำมากกว่าสีขาวและสีแดง ง. ในการสุ่มหยิบไพ่ 1 ใบ ออกจากไพ่สำรับหนึ่งแล้วสังเกตสีผลทั้งหมดที่เกิดขึ้นคือ สีดำ และสีแดง	0.91
ข้อ 15 จาก “การหมุนวงล้อออกรางวัลเลขท้าย 2 ตัว ของสลากกินแบ่งรัฐบาล” ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวได้ถูกต้อง ก. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราไม่สามารถหาผลที่แน่นอนได้ ข. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่จะออกได้อย่างแน่นอน ค. ไม่เป็นการทดลองสุ่ม เพราะเราสามารถเลือกหมายเลขที่ออกได้ ง. เป็นการทดลองสุ่ม เพราะสามารถทราบผลลัพธ์ทั้งหมดว่าได้เลขใดบ้าง	0.91
ข้อ 16 เหตุการณ์ที่ครอบครัวของมุฮัมหมัดต้องการมีบุตร 2 คน เป็นหญิงอย่างน้อย 1 คน คือข้อใด ก. {(ช,ช),(ช,ญ),(ญ,ช),(ญ,ญ)} ข. {(ญ,ญ),(ช,ญ),(ญ,ช)} ค. {(ช,ช),(ช,ญ)} ง. {(ญ,ญ)}	0.91
ข้อ 17 เหตุการณ์ใดเป็นไปได้มากที่สุดจากการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ก. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่ 2 หารลงตัว ข. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนที่มากกว่า 10 ค. ได้แต้มรวมกันเป็นจำนวนเฉพาะ ง. ได้แต้มรวมกันเป็น 3	0.91

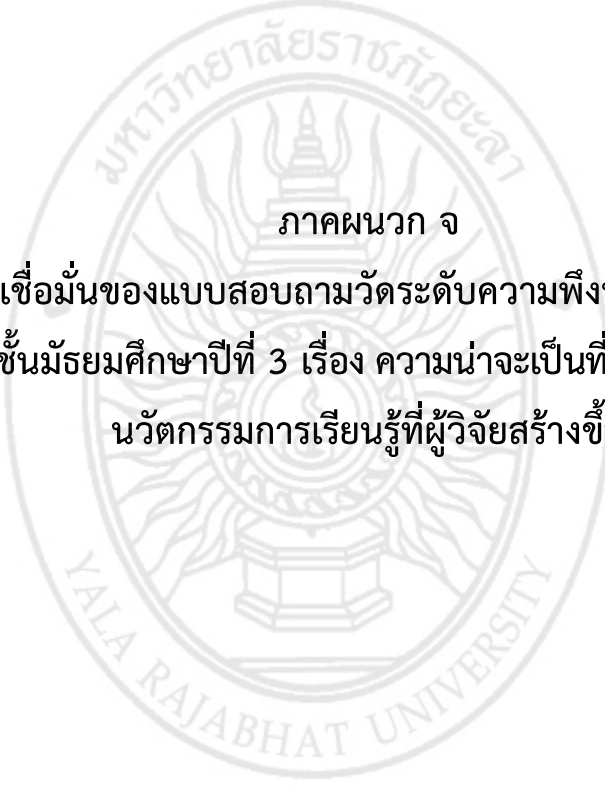
แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 20 อันวาสุมหยิบลูกปิงปองในถุงขึ้นมา 1 ลูก ถ้าในถุงมีลูกปิงปองสีแดง 5 ลูก สีน้ำเงิน 7 ลูก สีเหลือง 13 ลูก มีโอกาสที่จะได้ลูกปิงปองสีน้ำเงิน เท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{25} = 0.04$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{25} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{7}{25} = 0.28$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{25} = 0.52$	0.91
ข้อ 21 มีนักเรียน 5 คน จับมือทักทายกันจนครบทุกคน จะมีการจับมือทักทายกันทั้งหมดกี่ครั้ง ก. $\{12,13,14,15,23,24,25,34\}=8$ ข. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35\}=9$ ค. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35,45\}=10$ ง. $\{12,13,14,15,23,24,25,34,35,45,55\}=11$	0.91
ข้อ 22 ในการหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก จำนวน 3 ครั้งจากกล่องที่มีลูกบอล 2 ลูก สีดำกับสีขาวสีละลูก โดยหยิบแล้วใส่คืนก่อนหยิบครั้งใหม่ทุกครั้งโอกาสที่จะได้ลูกบอลสีขาวเพียง 2 ครั้ง เป็นเท่าใด ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 ครั้งที่ 3 ก. $\frac{2}{8}$ ข. $\frac{3}{8}$ ค. $\frac{4}{8}$ ง. $\frac{5}{8}$	0.91

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 23 มีบัตร 2 ใบ กำกับตัวเลข 1,2,3,4,5 สุ่มหยิบ มา 2 ใบ ความน่าจะเป็นที่ผลคูณของจำนวนในบัตรทั้ง 2 ใบ ถอดรากที่ 2 เป็นจำนวนเต็ม เป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{10} = 0.1$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{10} = 0.2$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{10} = 0.3$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{4}{10} = 0.4$	0.91
ข้อ 24 ในการแข่งขันระยะทาง 100 เมตร มีนักวิ่งแข่งขัน 4 คน คือ A , B , C , D ทั้ง 4 คนนี้มีความสามารถพอ ๆ กันในการแข่งขันนี้ไม่มีเสมอ กัน ดังนั้นความน่าจะเป็นที่ B เข้าที่หนึ่งเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{8}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{16}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{24}$	0.91

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 25 จากการสอบถามนักเรียน 3 คน ว่าเคยไปเที่ยวจังหวัดปัตตานีหรือไม่ ถ้านักเรียนแต่ละคนมีโอกาสเคยหรือไม่เคยไปเที่ยวเท่า ๆ กันแล้วความน่าจะเป็นที่นักเรียน 2 คน ตอบว่าเคยไปเที่ยวเป็นเท่าไร (เคย = ค, ไม่เคย = ม) ฉ. $S = \{คคค, คคม, คมค, คมม\}$ $E = \{คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{1}{4}$ ช. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{4}$ ซ. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{8}$ ง. $S = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $E = \{คคค, คคค, คคค, คคค, คคค\}$ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{8}$	0.91
ข้อ 26 ลูกนัสนุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องที่มีสลาก 3 ใบ เป็นเลข 3, 4, 5 ในขณะที่นางมาสุ่มหยิบสลาก 1 ใบ ที่มีเลข 5, 6, 7 จากกล่องอีกใบหนึ่งโอกาสที่ผลรวมของสลากที่สองคนหยิบได้เท่ากับหรือมากกว่า 10 มีค่าตรงกับข้อใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$	0.91

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น										
ข้อ 27 นาเดียได้ชวนเพื่อน ๆ มาเล่นหอยทองโดยขายสลากแบบสองตัว หมายเลขละ 100 บาท มีรางวัลเป็นทองคำหนักหนึ่งสลึงหนึ่งเส้น ราคา 4,500 บาท ณาเชียได้ซื้อสลากไว้หนึ่งหมายเลข ค่าคาดหวัง คือข้อใด ก. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 45 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 55 บาท . ข. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 35 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 65 บาท ค. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 15 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 85 บาท ง. ค่าคาดหวังที่จะได้เงิน 25 บาท แต่ผู้ซื้อจ่ายเงินซื้อก่อน 100 บาท ดังนั้นผู้ซื้อเสียเปรียบผู้ขาย 75 บาท	0.91										
ข้อ 28 บริษัทแห่งหนึ่งมีงานว่างอยู่ 4 งาน คือ ช่างปูน ช่างไม้ ช่างทาสี และช่างไฟฟ้า มีคนมาสมัคร 4 คน โดยแต่ละคนมีความสามารถดังนี้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>ผู้สมัคร</th><th>ความสามารถ</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก</td><td>ช่างไม้</td></tr> <tr> <td>ข</td><td>ช่างทาสีและช่างปูน</td></tr> <tr> <td>ค</td><td>ช่างทาสีและช่างไฟฟ้า</td></tr> <tr> <td>ง</td><td>ช่างไม้ และช่างทาสี</td></tr> </tbody> </table> บริษัท ควรจะจัดให้ผู้สมัครคนใดทำงานช่างทาสีแล้วทำให้ผู้สมัครคนอื่น ๆ ได้ทำงานตามความสามารถทุกคน ก. ก ข. ข ค. ค ง. ง	ผู้สมัคร	ความสามารถ	ก	ช่างไม้	ข	ช่างทาสีและช่างปูน	ค	ช่างทาสีและช่างไฟฟ้า	ง	ช่างไม้ และช่างทาสี	0.91
ผู้สมัคร	ความสามารถ										
ก	ช่างไม้										
ข	ช่างทาสีและช่างปูน										
ค	ช่างทาสีและช่างไฟฟ้า										
ง	ช่างไม้ และช่างทาสี										

แบบทดสอบ	ค่าความเชื่อมั่น
ข้อ 29 นักเรียน 56 คน มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ดังนี้ มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาคณิตศาสตร์ 22 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านวิชาภาษาอังกฤษ 17 คน มีนักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์และวิชา ภาษาอังกฤษ 10 คน คนถ้าสุ่มเลือกนักเรียนมา 1 คน ความน่าจะเป็นที่คนที่ได้รับเลือกเป็นผู้สอบไม่ผ่านในวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นเป็นเท่าใด ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{56}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{19}{29}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{29}{56}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{39}{56}$	0.90
ข้อ 30 มีสลาก 40 ใบ อยู่ในกล่อง แต่ละใบเขียนหมายเลข 1 – 40 กำกับไว้ใบละ 1 หมายเลข สุ่มหยิบ 1 ใบ ความน่าจะเป็นที่จะได้สลากที่หารด้วย 3 หรือ 6 ลงตัวเป็นเท่าไร ก. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{6}{40}$ ข. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{13}{40}$ ค. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{15}{40}$ ง. $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{21}{40}$	0.90
แบบทดสอบทั้งฉบับ	0.91



ภาคผนวก จ
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็นที่เรียนผ่าน
นวัตกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ตารางแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อแนวทางการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้
แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

รายการประเมิน	ค่าความเชื่อมั่น
1. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความน่าสนใจ	0.86
2. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสวยงาม	0.87
3. เนื้อหาของแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีการจัดลำดับชัดเจน และเข้าใจง่าย	0.88
4. การจัดการเรียนรู้ผ่านแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สร้างความเพลิดเพลินสนุกสนาน	0.87
5. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความท้าทายความสามารถของนักเรียน	0.86
6. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นส่งผลให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากขึ้น	0.86
7. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา มากขึ้น	0.86
8. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนผ่านแนวทางการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิตโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	0.87
9. เนื้อหาภายในแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะสมกับเวลาเรียน	0.88
10. นักเรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาตามศักยภาพของตนเองทั้งด้าน อารมณ์ สังคมและสติปัญญา	0.87
11. แนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	0.88
12. นักเรียนอยากเรียนผ่านแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการจัดการเรียนรู้ในบทเรียนอื่น ๆ	0.87
13. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต	0.85
14. นักเรียนสามารถนำความรู้จากแนวทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน	0.86
15. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	0.86
แบบสอบถามทั้งฉบับ	0.87



ภาคผนวก ฉ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ชื่อและชื่อสกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ แซ่หลี
 วุฒิการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา
 มหาวิทยาลัยบูรพา
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา

2. ชื่อและชื่อสกุล นางมูรนี สะบูติง
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา สถาบันรัชต์ภาคย์ ยะลา
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสตรียะลา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา

3. ชื่อและชื่อสกุล นางจรียา ภูมิเพชร
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
 ตำแหน่ง ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนสตรียะลา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ: สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

ที่: อว.๐๖๓๘.๐๗๐๑๑๒๒๓/๑๒๖

วันที่: ๑๖ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง: ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรพจน์ แซ่หลี่

๑. เรื่องเดิม

ตามที่นายอัมย์ บิณณ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์, คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ได้ดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักษวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ลีลา อดุลยศาสน์

๒. ระเบียบ ประกาศ ข้อบังคับ ข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๗ แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ. ๒๕๕๗

๓. การดำเนินการ

ในการนี้หลักสูตรฯ จึงขอเรียนเชิญท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในเรื่องดังกล่าว หลักสูตรหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ อนึ่ง หากท่านต้องการทราบรายละเอียด โปรดประสาน นายอัมย์ บิณณ หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙๐๘๘๑๒๓๓๔ จักขอขอบพระคุณยิ่ง

๔. ข้อเสนอพิจารณา

เห็นควรพิจารณาอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(อาจารย์ ดร.รุยชา ดิธราแม)

ประธานหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์

ที่ อว ๐๖๓๘/ว๑๐๐๑๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา ๙๕๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรียะลา

ด้วยนายอัมมดี บือแน นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ได้ดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียน เสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๓ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดลยศาสน์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ คือ นางสาวนุรีย์ สะบูติง ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในเรื่องดังกล่าว มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ จากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ อนึ่ง หากท่านต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดประสาน นายอัมมดี บือแน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙๐๘๘๑๒๓๓๔ จักขอบพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดลยศาสน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน
รักษาราชการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

โทรศัพท์ ๐ ๗๓๒๙ ๙๖๒๘



ที่ อว ๐๖๓๘/ว๑๐๐๑๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา ๙๕๐๐๐

๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรียะลา

ด้วยนายฮัมดีย์ บือแน นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ได้ดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจาวาแลนดูมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดลยศาสน์

ในการนี้ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา จึงขอเรียนเชิญบุคลากรในหน่วยงานของท่าน ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ คือ นางสาวจริยา ภูมิเพชร ครูชำนาญการ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในเรื่องดังกล่าว มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ อนึ่ง หากท่านต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมโปรดประสานนายฮัมดีย์ บือแน หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙๐๘๘๑๒๓๓๔ จักขอบพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ลิลลา อุดลยศาสน์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร ปฏิบัติราชการแทน
รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร

โทรศัพท์ ๐ ๗๓๒๙ ๙๖๒๔

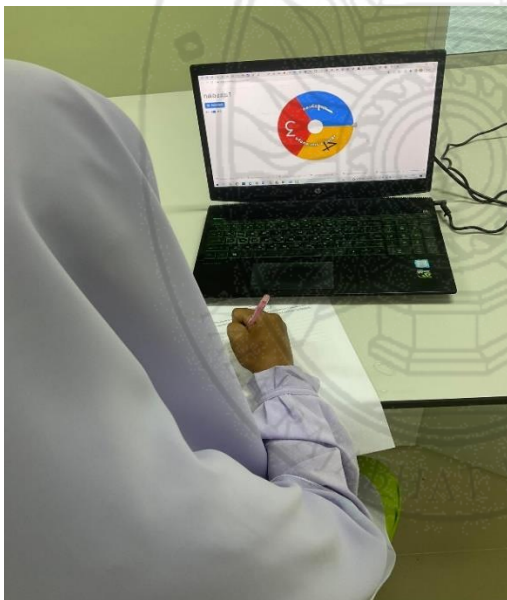


ภาคผนวก ข

ตัวอย่างภาพกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

เรื่องที่ 1 โอกาสของเหตุการณ์



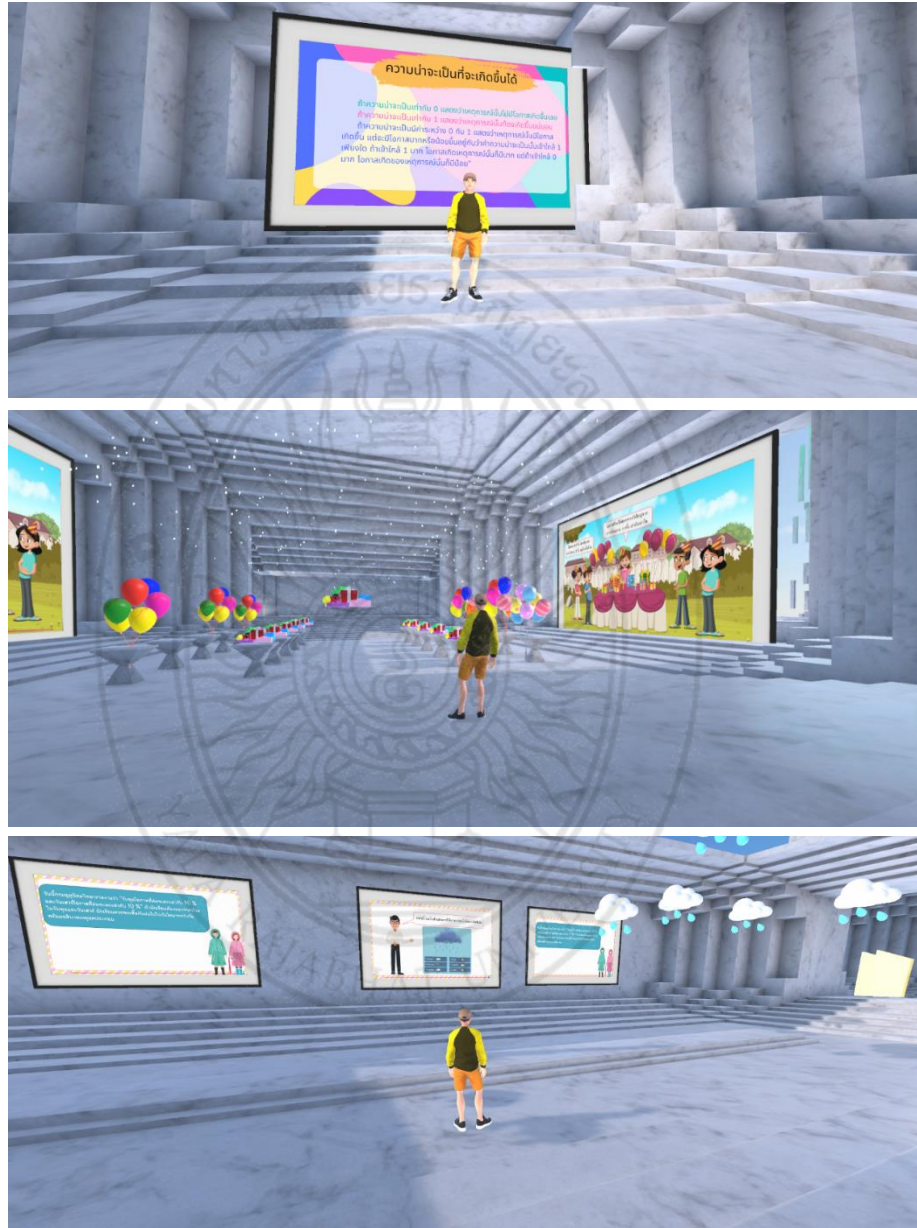


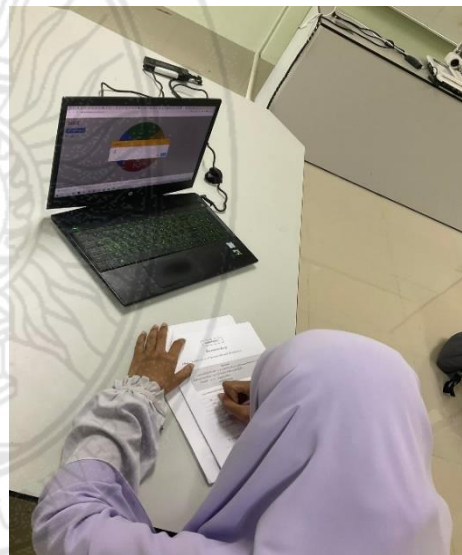
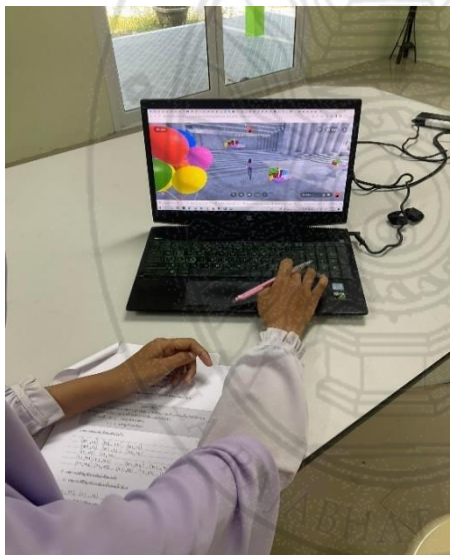
เรื่องที่ 2 ความน่าจะเป็น





เรื่องที่ 3 การนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการตัดสินใจ





ภาคผนวก ซ

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง



AF 04-03

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา
 เลขที่ 91 ถนนเทศบาล 1 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 0 7321 2863 ต่อ 131
 E-mail: scphyl.irb@yala.ac.th Website: http://www.yala.ac.th/IRB-SCPHYL/

หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

ชื่อโครงการวิจัย	การพัฒนา นวัตกรรม การเรียนรู้ ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
รหัสจริยธรรมการวิจัย	SCPHYLIRB-2566/035		
ผู้วิจัยหลัก	นายอัมตย์ บิณ		
สังกัด	คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา		
วิธีการพิจารณา	Expedited		
วันที่ส่ง	20 มกราคม 2566	วันที่พิจารณา	27 มกราคม 2566
วันที่รับรอง	07 กุมภาพันธ์ 2566	วันหมดอายุ	07 กุมภาพันธ์ 2567

เอกสารที่รับรอง

1. โครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. เอกสารชี้แจงข้อมูลอาสาสมัครวิจัย
4. เอกสารแสดงความยินยอมที่ได้รับการบอกกล่าว
5. ประวัตินักวิจัย/คณะนักวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา ได้พิจารณาโครงการวิจัยแล้ว ตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ตามระเบียบแนวทางและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

หมายเหตุ:

1. กำหนดส่งรายงานความก้าวหน้า 07 สิงหาคม 2566 แบบฟอร์ม AF 03-19
2. กำหนดส่งรายงานสิ้นสุดโครงการ 07 มีนาคม 2567 แบบฟอร์ม AF 03-20
3. หากมีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินการวิจัยหลังได้รับการรับรอง ให้นักวิจัยขออนุมัติบรรยายละเอียด และ AF 07-02
4. หากดำเนินการวิจัยไม่แล้วเสร็จภายในระยะเวลารับรอง ให้นักวิจัยขออนุมัติขยายระยะเวลา แบบฟอร์ม AF 03-18

วิชาวัดโน วิชาวุฒิ

(นางสาววิชากรณ อินทรชุตติ)

เลขานุการคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม
การวิจัยในมนุษย์



(นายอวิรุทธ์ สิงห์กุล)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรม
การวิจัยในมนุษย์



รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
AF-04-04
รหัสโครงการ SCPHYLIB-..๕๖๕๕/..035.
วันที่รับรอง.....06.../...กุมภาพันธ์.../..2566..
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมฯ วสส.ยะลา

เอกสารชี้แจงข้อมูลสำหรับอาสาสมัครวิจัย

เนื้อด้วย ข้าพเจ้า	นายอัมย์ บือแน	กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง
การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		

1. โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และทดสอบประสิทธิภาพของวัตกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 75/75

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนผ่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลเสมือน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

2. เหตุผล ความจำเป็นในการเชิญอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการวิจัยคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหา และการแก้ปัญหาของนักเรียน คือ การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL) เป็นหนึ่งในรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่วิจัยกับเด็กไทยซึ่งสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข นอกจากนี้เทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญทางด้านการศึกษานักเรียนยุคใหม่ ซึ่งจักรวาลเสมือน (Metaverse) เข้ามามีบทบาทช่วยผู้เรียนข้ามข้อจำกัดการเรียนรู้ในโลกความเป็นจริงยกระดับการเรียนการสอนได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์หลายอย่างที่โลกความเป็นจริงอาจหาไปไม่ได้หรือไม่ทั่วถึง แต่ขณะเดียวกันอาจทำให้ลุ่มหลงไปกับโลกเสมือนจริงได้ เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องนำเทคโนโลยีมาบูรณาการกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเพื่อลดความเป็นนามธรรมและเพิ่มความเป็นรูปธรรมอันจะนำไปสู่ความเข้าใจแก่นักเรียนมากขึ้น ดังนั้นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยี วิธีการสอนและเนื้อหาสาระที่สอนเข้าด้วยกันจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเรียนการสอน



รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
รหัสโครงการ SCPHYLIB-..2566./..035.
วันที่รับรอง.....06.../...กุมภาพันธ์.../..2566..
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมฯ วสส.ยะลา

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาความสามารถในการตั้งปัญหาและการแก้ปัญหาของนักเรียนเป็นทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อนักเรียนในการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ อีกทั้งหากสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ จะก่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่ตอบสนองต่อความต้องการในศตวรรษที่ 21 อันจะนำไปสู่การสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ยั่งยืนตลอดไป

3. ขั้นตอนการทำวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 3) สร้างเครื่องมือ ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข 4) เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง และ 5) วิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมาย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลในการวิจัยแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pre-test Post-test Design โดยมีลักษณะการทดลองมีการรวมระยะเวลาทั้งสิ้นประมาณ 14 ชั่วโมง มีการรักษาความลับอาสาสมัคร และอาสาสมัครมีสิทธิในการปฏิเสธที่จะไม่ตอบข้อใดก็ได้ โดยสถานที่ที่แจ้งข้อมูลห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และ 3/2 ซึ่งเป็นห้องเรียนเดียวกันกับที่ใช้สอนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นห้องเรียนที่นักเรียนจะมีความปลอดภัยหรือสบายใจเมื่ออยู่ระหว่างขั้นตอนการเก็บข้อมูล

5. ความเสี่ยง/ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของอาสาสมัครวิจัย การวิจัยครั้งนี้ไม่ก่อให้เกิดความเสี่ยงหรือความไม่สบายที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมการวิจัย(อาสาสมัครวิจัย) และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของอาสาสมัครวิจัยและชุมชน ได้แก่ 1) ครูผู้สอนมีแนวทางการพัฒนาวัตรกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น 2) นักเรียนมีความเข้าใจและ มีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่อง ความน่าจะเป็น รวมทั้งการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 3) นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น 4) ผลวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลนฤมิต โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียน

6. มาตรการในการป้องกันแก้ไข และดูแล อาสาสมัครวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ ผู้วิจัยมีมาตรการในการป้องกันแก้ไข และดูแลอาสาสมัครวิจัยที่เข้าร่วมโครงการ ดังนี้

1) ข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะถูกนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการโดยไม่เปิดเผยชื่อนามสกุล ที่อยู่ของกลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัยเป็นรายบุคคล และมีมาตรการในการเก็บรักษาข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลที่ได้จากการวิจัย

2) ผู้วิจัยจะให้ความเคารพต่อสิทธิในการปกป้องบูรณภาพ (integrity) ของกลุ่มตัวอย่าง ให้ความสำคัญ



รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
รหัสโครงการ SCPHYLIB-..2566/..035..
วันที่รับรอง...06../..กุมภาพันธ์../..2566..
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมฯ วสส.ยะลา

ระวังเป็นพิเศษในความเป็นส่วนตัวและการเก็บความลับของข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง ผลกระทบของการศึกษาต่อร่างกาย จิตใจ และ บุคลิกภาพของกลุ่มตัวอย่าง

3) ผู้วิจัยรับประกันว่าทั้งข้อมูลสิทธิ บุรณภาพ (integrity) รวมทั้งความลับของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจะได้รับความคุ้มครอง โดยให้ความเคารพต่อสิทธิส่วนบุคคลและกฎเกณฑ์การรักษาความลับตามข้อกำหนดของระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

4) ผู้วิจัยมีการรักษาความลับของข้อมูล (Confidentiality) ของอาสาสมัคร โดยไม่เปิดเผยข้อมูลที่เป็นชื่อ-สกุล รวมถึงข้อมูลส่วนบุคคลอื่นๆ รายบุคคล จะเปิดเผยเฉพาะข้อมูลตามที่ผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่างตกลงกันภายใต้วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เท่านั้น โดยอยู่ภายใต้หลักจริยธรรมและกฎข้อบังคับ

5) มีกระบวนการขอคำยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง

6) ในการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครวิจัยของโครงการวิจัยครั้งนี้ อาสาสมัครวิจัยสามารถถอนตัวเมื่อใดก็ได้โดยไม่เกิดผลกระทบกับการเรียนของอาสาสมัครวิจัย ไม่ว่าอาสาสมัครวิจัยจะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้หรือไม่

ผู้วิจัยมีการรักษาความลับของข้อมูล (Confidentiality) ของอาสาสมัคร โดยไม่เปิดเผยข้อมูลที่เป็นชื่อ-สกุล ที่อยู่ รวมถึงข้อมูลส่วนบุคคลอื่นๆ รายบุคคล จะเปิดเผยเฉพาะข้อมูลตามที่ผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่างตกลงกันภายใต้วัตถุประสงค์การวิจัยนี้เท่านั้น โดยอยู่ภายใต้หลักจริยธรรมและกฎข้อบังคับ

7. คำตอบแทน การวิจัยนี้เป็นการจัดกิจกรรมในโรงเรียน ไม่ก่อให้เกิดอันตรายใดๆต่ออาสาสมัครวิจัย จึงไม่มีการการวิจัยนี้ไม่มีการตอบแทนชดเชย เนื่องจากกระบวนการศึกษาไม่ก่อให้เกิดอาการไม่พึงประสงค์ใด ๆ

ในการเข้าร่วมเป็นอาสาสมัครวิจัยของโครงการวิจัยครั้งนี้ ท่านสามารถถอนตัวเมื่อใดก็ได้โดยไม่เสียสิทธิใดๆทั้งสิ้น ไม่ว่าท่านจะเข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้หรือไม่

หากท่านมีข้อสงสัยประการใดหรือต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลการวิจัย สามารถติดต่อสอบถามผู้วิจัยได้ตลอด 24 ชั่วโมง ที่ นายอัมย์ บิอเน ที่อยู่ 142 หมู่ 4 ตำบลสะเอะ อำเภอกรงปินัง จังหวัดยะลา หมายเลขโทรศัพท์ 090-8812334 และอีเมล 736404016@yru.ac.th

หากท่านมีข้อสงสัยเกี่ยวกับสิทธิของท่านในการการวิจัยนี้ โปรดสอบถามได้ที่เลขานุการ
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา

สำนักงานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา

ห้อง 6522 ชั้น 5 อาคารอำนวยการ

เลขที่ 91 ถนนเทศบาล 1 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

โทรศัพท์ 073-212-863 ต่อ 131 โทรสาร 073-213-234

ลงชื่อ.....

(นายอัมย์ บิอเน)

นักวิจัย



รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
รหัสโครงการ SCPHYLIB-7504/155
วันที่รับรอง.....06.../...กุมภาพันธ์.../2566...
คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมฯ วสส.ยะลา

เอกสารแสดงความยินยอมที่ได้รับการบอกกล่าว

ข้าพเจ้า	อายุ	ปี	ได้รับฟังคำอธิบายจาก
นายอัมย์ บิอแน			เกี่ยวกับการเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัย เรื่อง
การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลภูมิ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ สร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้อธิบายให้ข้าพเจ้าทราบถึงวัตถุประสงค์ของ
การวิจัย วิธีการวิจัย รวมทั้งประโยชน์และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียดตลอดจนให้
เวลาในการซักถามข้อสงสัยต่างๆ จนเข้าใจ

ผู้วิจัยได้ขออนุญาตในการทดสอบทดสอบ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนา
นวัตกรรมห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลภูมิร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการ
เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ศึกษาความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่เรียนผ่านวัตกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนเสมือนจริงด้วยจักรวาลภูมิ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ
สร้างสรรค์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
เรื่องความน่าจะเป็นโดยผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะในภาพรวมของผลการวิจัยและใช้ประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าเข้าร่วมโครงการวิจัยด้วยความสมัครใจและข้าพเจ้าสามารถถอนตัวจากการเป็นอาสาสมัคร
โครงการวิจัยนี้เมื่อใดก็ได้ถ้าข้าพเจ้าปรารถนาโดยไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อข้าพเจ้า

ข้าพเจ้าสามารถติดต่อสอบถามผู้วิจัยได้ตลอด 24 ชั่วโมง ที่อยู่ นายอัมย์ บิอแน ที่อยู่ 142 หมู่ 4

ตำบลสะเอะ อำเภอกงหรา จังหวัดยะลา หมายเลขโทรศัพท์ 090-8812334

และอีเมลล์ 736404016@yru.ac.th

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้นแล้วและได้ลงนามในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงนาม.....อาสาสมัครวิจัย (.....) วันที่..... เดือน พ.ศ.	ลงนาม.....นักวิจัย (.....) วันที่..... เดือน พ.ศ.
ลายเซ็นพยานอย่างน้อย 1 คน ลงนาม..... พยาน (.....) วันที่..... เดือน พ.ศ.	ลงนาม..... พยาน (.....) วันที่..... เดือน พ.ศ.

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล	นายอัมดีย์ บือแน
วันเดือนปีเกิด	9 มีนาคม 2539
ที่อยู่ปัจจุบัน	142 หมู่ที่ 4 ตำบลสะอะอะ อำเภอกรงปินัง จังหวัดยะลา 95000
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2563 หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ประสบการณ์การทำงาน	ปี พ.ศ. 2563 โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา ตำบลตานะปูเต๊ะ อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเจริญศาสนวิทยา ตำบลตานะปูเต๊ะ อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา