

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการ
ประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

**A STUDY OF RESULTS OF INQUIRY – BASED LEARNING (5E)
MANAGEMENT USING THE MOBILE APPLICATION ON
ASTRONOMY FOR MATHAYOM SUKSA 5 STUDENTS,
TRIAMUDOMSUKSA NOMKLAO SAMUT PRAKAN SCHOOL**



สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการศึกษาและการสอน

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

ปีการศึกษา 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

**A STUDY OF RESULTS OF INQUIRY – BASED LEARNING (5E)
MANAGEMENT USING THE MOBILE APPLICATION ON
ASTRONOMY FOR MATHAYOM SUKSA 5 STUDENTS,
TRIAMUDOMSUKSA NOMKLAO SAMUT PRAKAN SCHOOL**



**A THEMATIC PAPER SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF EDUCATION
PROGRAM IN INNOVATIONS IN LEARNING AND TEACHING
SCHOOL OF INTERDISCIPLINARY TECHNOLOGY AND
INNOVATION SRIPATUM UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2020**

ชื่อหัวข้อสารนิพนธ์

การศึกษาผลของจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดย
การประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า
สมุทรปราการ

A STUDY OF RESULTS OF INQUIRY – BASED LEARNING
(5E) MANAGEMENT USING THE MOBILE APPLICATION ON
ASTRONOMY FOR MATHAYOM SUKSA 5 STUDENTS,
TRIAMUDOMSUKSA NOMKLAO SAMUT PRAKAN SCHOOL

นักศึกษา

นายเอกกฤษณ์ ผ่องใส รหัสประจำตัว 63500696

หลักสูตร

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน

คณะ

สหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

SPU

อรอุมา เจริญสุข

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

SRIPATUM UNIVERSITY

วราภรณ์ ไทยมา

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา)

สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์)

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน

คณบดีคณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์)

วันที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2564

สารนิพนธ์เรื่อง	การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้ โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ
คำสำคัญ	โมบายแอปพลิเคชัน, การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE), วิชาดาราศาสตร์
นักศึกษา	นายเอกลักษณ์ ผ่องใส
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา
หลักสูตร	ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการศึกษาและการสอน
คณะ	สหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน วิชาดาราศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์, แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ($\bar{X} = 4.94$, S.D. = 0.58), แบบทดสอบ (ความเชื่อมั่น = 0.80) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ระยะเวลาที่ 1 คือ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 15 คน และระยะเวลาที่ 2 คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ จำนวน 70 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ผลการศึกษาวิจัย พบว่า

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน วิชาดาราศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ, ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา, ขั้นที่ 3 การอธิบาย, ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ และ ขั้นที่ 5 การประเมินผล สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน Stellarium, Padlet, Quizizz และ YouTube ในการจัดการเรียนรู้ได้
2. ผลการเรียนรู้หลังเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน วิชาดาราศาสตร์ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

TITLE A STUDY OF RESULTS OF INQUIRY – BASED LEARNING (5E) MANAGEMENT USING THE MOBILE APPLICATION ON ASTRONOMY FOR MATHAYOM SUKSA 5 STUDENTS, TRIAMUDOMSUKSA NOMKLAO SAMUT PRAKAN SCHOOL

KEYWORD MOBILE APPLICATION, INQUIRY – BASED LEARNING (5E), ASTRONOMY

STUDENT EKKALUK PORNGSAI

ADVISOR ASST.PROF. WARAPORN THAIMA, ED.D.

LEVEL OF STUDY MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN INNOVATIONS IN LEARNING AND TEACHING

FACULTY SCHOOL OF INTERDISCIPLINARY TECHNOLOGY AND INNOVATION SRIPATUM UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2020

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) study the process of Inquiry-based learning (5E) using the mobile application on astronomy, and 2) compare the results before and after using Inquiry-based learning by the mobile application on astronomy. The research tools were used interview form, two lesson plans (\bar{X} = 4.94, S.D. = 0.58), and the tests (Reliability = 0.80). The sample of this research was fifteen teachers in phase one and phase two was seventy Mathayom Suksa 5 students in first term, 2021 academic year, Triamudomsuksa Nomklao Samut Prakan school whom were derived from purposive selection. Data analysis was used mean standard deviation, and Dependent t-test. Data analysis was used mean standard deviation, and t-test Dependent. The results revealed that:

1. The process of Inquiry-based learning (5E) using the mobile application on astronomy include 5 phases as: Phase 1) Engage, Phase 2) Explore, Phase 3) Explain, Phase 4) Elaborate, and 5) Evaluate that can be used to apply the mobile applications such as Stellarium, Padlet, Quizizz, and YouTube in learning management.

2. The results of Inquiry-based learning (5E) after using the mobile application on astronomy were higher than before using the mobile application on astronomy with statistical significance at a level of .05.

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ ด้วยความกรุณาชี้แนะและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.วราภรณ์ ไทยมา อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุมา เจริญสุข ประธานกรรมการสอบสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญยรัตน์ ศรีวิสุทธิกุล และ ดร.ศุภดี กลิ่นเกษร กรรมการสอบสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำชี้แนะ และข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสารนิพนธ์

ขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์ ดร.ชุตีวัฒน์ สุวัตติพงษ์ และ นางสาวละมัย บุญช่วย ครูชำนาญการ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบเครื่องมือวิจัย และ

ขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และ 5/4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และผู้ที่เกี่ยวข้อง

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา และบูรพาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และเป็นกำลังใจที่สำคัญ ที่ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นายเอกลักษณ์ ผ่องใส

สารบัญ

	สารบัญ	IV
	สารบัญตาราง	VI
	สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1	บทนำ	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	คำถามการวิจัย	5
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
	สมมติฐานการวิจัย	6
	ขอบเขตการวิจัย	6
	นิยามศัพท์	6
	ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
บทที่ 2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
	ตอนที่ 1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E).....	10
	ตอนที่ 2 โมบายแอปพลิเคชัน.....	18
	ตอนที่ 3 หลักสูตรดาราศาสตร์.....	52
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	56
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	56
	แบบแผนของการวิจัย.....	57
	ขั้นตอนดำเนินการวิจัย.....	58
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	67
	การวิเคราะห์ข้อมูล	68

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	69
	ระยะที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้	69
	ระยะที่ 2 การศึกษาผลการเรียนรู้	91
	ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้	104
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	105
	สรุปผลการวิจัย	105
	อภิปรายผลการวิจัย	107
	ข้อเสนอแนะ	112
	บรรณานุกรม	115
	ภาคผนวก	121
	ภาคผนวก ก ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	122
	ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	127
	ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	155
	ประวัติย่อผู้วิจัย	162

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	13
2.2	ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน	19
2.3	หลักการออกแบบสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้โดยโมบายแอปพลิเคชัน	23
2.4	ผลสำรวจ Top Tools 10 อันดับเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนปี 2020	25
3.1	แบบแผนการวิจัย	57
3.2	ขั้นตอนดำเนินการทำวิจัย	58
3.3	แผนการดำเนินงาน	59
3.4	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	62
3.5	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์	63
4.1	ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสัมภาษณ์	70
4.2	การใช้งานโมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	86
4.3	แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการใช้โมบายแอปพลิเคชัน	88
4.4	กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	89
4.5	กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่องมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์	90
4.6	คะแนนก่อนและหลังเรียน	102
4.7	จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสอบร้อยละ 50 ขึ้นไป	104
4.8	การทดสอบค่าที (t-test Dependent)	104

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2.1	แนวคิดของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)	11
2.2	แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)	12
2.3	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)	16
2.4	Stellarium ตามระบบปฏิบัติการ	26
2.5	แอปพลิเคชัน StellariumPLUS	26
2.6	ท้องฟ้าที่ตำแหน่งที่เราอยู่ เมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรก	27
2.7	แถบเครื่องมือ Stellarium	27
2.8	วิธีการเลือกระบบตำแหน่งของผู้สังเกต	28
2.9	Stellarium แสดงภาพท้องฟ้าและตำแหน่งของดาว	28
2.10	แถบ ปี เดือน วัน ชั่วโมง นาที วินาที	29
2.11	กิริตระบบพิกัด Altazimuth (Alt/Azi)	29
2.12	กิริตระบบพิกัด Equatorial (RA/DEC)	30
2.13	เลือกหน้าต่าง View	30
2.14	แสดงเส้นสุริยวิถี เส้นเมอริเดียน และเส้นศูนย์สูตรฟ้า	31
2.15	เส้นเชื่อมกลุ่มดาว	31
2.16	กลุ่มดาวแบบเส้นลากเชื่อมต่อกันและภาพกลุ่มดาว	32
2.17	Show boundaries	32
2.18	แสดงเส้นสุริยวิถี เส้นเมอริเดียน และเส้นศูนย์สูตรฟ้า	33
2.19	ชื่อกลุ่มดาว	33
2.20	ปรับการแสดงชื่อของดาว วัตถุห้วงอวกาศลึก และวัตถุในระบบสุริยะ	34
2.21	ชื่อและตำแหน่งวัตถุที่มีความสว่างน้อยปรากฏให้เห็นเพิ่มขึ้นบนท้องฟ้า	34
2.22	แอปพลิเคชัน Padlet	35
2.23	ลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่หน้าหลักของ Padlet	36
2.24	สร้างกระดานออนไลน์ Padlet	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.25	รูปแบบที่ใช้ในการสร้างบอร์ด Padlet	37
2.26	ตัวอย่างการสร้างบอร์ดกระดาน Padlet	37
2.27	แอปพลิเคชัน Quizizz	39
2.28	Quizizz.com	40
2.29	ลงทะเบียนใช้งาน Quizizz	40
2.30	หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบ	41
2.31	หน้าต่างการสร้างแบบทดสอบ	41
2.32	การสร้างข้อสอบ	42
2.33	Code รหัสข้อสอบและ link เข้าสอบ	42
2.34	หน้าจอของผู้เรียน เมื่อเข้าผ่านแอปพลิเคชันจาก iPad	43
2.35	หน้าจอของผู้เรียนทำแบบทดสอบจาก iPad	43
2.36	หน้าจอของผู้สอนเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว	44
2.37	แอปพลิเคชัน Google Classroom	45
2.38	การเข้าระบบ Google for Education	46
2.39	การเข้า Google Classroom	46
2.40	เลือกบทบาทในการใช้งาน Google Classroom	47
2.41	คลิก เครื่องหมาย + บริเวณด้านมุมขวา	47
2.42	สร้างชั้นเรียน	47
2.43	กรอกข้อมูลในชั้นเรียน	48
2.44	ชั้นเรียนออนไลน์	48
2.45	แอปพลิเคชัน YouTube	49
2.46	หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	53
4.1	Google Classroom วิชาดาราศาสตร์	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.2	Video แนะนำตนเอง	92
4.3	นัดหมายวันและเวลาทดสอบระบบการเข้าเรียน	93
4.4	กิจกรรมปฐมนิเทศก่อนเรียนผ่าน Zoom	93
4.5	นักเรียนแนะนำตนเองผ่านแอปพลิเคชัน Padlet	93
4.6	แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	94
4.7	YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ	95
4.8	นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน Padlet	95
4.9	แนะนำการใช้งานแอปพลิเคชัน Stellarium	95
4.10	การบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet	96
4.11	นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้น ผ่าน แอปพลิเคชัน Zoom	96
4.12	ครูสร้างสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนวิเคราะห์ในแอปพลิเคชัน Padlet	97
4.13	Quizizz แบบ lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	97
4.14	Quizizz นำเข้าสู่บทเรียน	98
4.15	ภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์	98
4.16	มุมมองของดาวเคราะห์เมื่อมองจากโลกในมุมห่างที่ต่างกันผ่าน แอปพลิเคชัน Stellarium	99
4.17	กิจกรรมคาบดาราคติและซินอดิกผ่านแอปพลิเคชัน Padlet	99
4.18	กิจกรรมคำนวณคาบดาราคติ	99
4.19	PPT อธิบายความรู้เพิ่มเติมให้กับนักเรียน	100
4.20	วิเคราะห์การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ผ่านแอปพลิเคชัน Padlet	100
4.21	แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	101

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาไทยในปัจจุบันเมื่อเทียบกับกับในอดีตที่ผ่านมาพบว่ามีคุณภาพที่แย่ลง โดยผลการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 ที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ยของแต่ละวิชาที่ลดลงจากปีการศึกษา 2561 วิชาภาษาไทย ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 42.21 คะแนน ลดลงจากปีการศึกษา 2561 ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 47.31 คะแนน วิชาภาษาอังกฤษ ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.20 คะแนน ลดลงจากปีการศึกษา 2561 ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 31.41 คะแนน วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 25.41 คะแนน ลดลงจากปีการศึกษา 2561 ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 30.72 คะแนน วิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 29.20 คะแนน ลดลงจากปีการศึกษา 2561 ที่มีคะแนนเฉลี่ยที่ 31.51 คะแนน หากพิจารณาจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 คะแนนเฉลี่ยจำแนกตามสาระในวิชาวิทยาศาสตร์พบว่า สาระที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 36.50 รองลงมาคือ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 35.58 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.78 (สถาบันการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562)

ดาราศาสตร์ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการสังเกตและอธิบายธรรมชาติ ของดาวและวัตถุท้องฟ้า ศึกษาต้นกำเนิด วิวัฒนาการ สมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สามารถสังเกตการณ์ได้บนท้องฟ้า ซึ่งเนื้อหาเรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งในรายวิชาดาราศาสตร์ที่มีความสำคัญ เนื่องจากเป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในเนื้อหาต่อไปที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น อย่างเช่น ทรงกลมฟ้า พิกัดขอบฟ้า เป็นต้น ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง 2560 จึงได้กำหนดให้ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งในวิชาดาราศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียน เน้นด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดย่อยต่าง ๆ ได้แก่ กฎการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ของเคปเลอร์ แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์ การสังเกตการณ์เคลื่อนที่ของ

ดาวเคราะห์และมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ จากการตรวจสอบเอกสารพบว่าการสอนเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์เป็นเรื่องหนึ่งที่ยากสำหรับการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ของนักเรียน เนื่องจากแนวคิดเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์เป็นแนวคิดที่เป็นนามธรรมซึ่งนักเรียนไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ รวมทั้งลักษณะของภาษาที่ปรากฏในหนังสือที่ไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน จากสาเหตุดังกล่าว จึงส่งผลให้แนวคิดเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์มีความยากต่อการความเข้าใจของนักเรียน และนำไปสู่ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ ปัจจุบันปัญหาหลักของการจัดการเรียนการสอนวิชาดาราศาสตร์ในประเทศไทย คือ ครูผู้สอนที่จบทางด้านดาราศาสตร์หรือมีพื้นฐานทางด้านดาราศาสตร์นั้นมีจำนวนน้อย จึงทำให้ครูที่รับผิดชอบในสาขาอื่นถูกดึงเข้ามาสอนแทน อีกทั้งการเรียนรู้อาสาสมัครส่วนใหญ่ เกิดขึ้นในเวลากลางคืน ในขณะที่นักเรียนมีการเรียนในเวลากลางวัน และอีกประเด็นที่สำคัญสำหรับปัญหาในการสอนดาราศาสตร์ คือ สื่อการสอนสำเร็จรูปทั่วไปมักมีราคาสูง ครูส่วนใหญ่จึงประสบปัญหาในการจัดหาสื่อมาใช้สำหรับการสอนดาราศาสตร์ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ, 2564)

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนบนโลกทั้งในด้านการใช้ชีวิตประจำวัน ด้านการทำงาน และเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในปัจจุบันส่วนใหญ่มักเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกำลังคนที่มีคุณภาพ มีความรู้และทักษะที่เป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2562 ที่เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาไว้ เพื่อเป็นการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถนะในการแข่งขันระดับนานาชาติ ดังนั้นการเตรียมทุกคนให้ได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นจุดหมายสูงสุดของหลักสูตร แต่จากผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 ที่ผ่านมามีคนออกมาถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานในทุกสาระของวิชาวิทยาศาสตร์ สาเหตุเพราะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของครูยังคงมุ่งเน้นในผู้เรียนการท่องจำอยู่ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะการวิเคราะห์ คุณครูสอนได้ไม่เต็มที่ ผู้เรียนติดเทคโนโลยีและไม่ใส่ใจในการเรียน และปัญหาอื่น ๆ อีกมากมาย จากปัญหาดังกล่าว บุคคลที่จะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ก็คือครู ครูต้องแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อยู่เสมอ ต้องมีวิธีการจัดการเรียนในรูปแบบที่หลากหลาย โดยมีเป้าหมายสำคัญคือผู้เรียน (ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์, 2559)

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นรูปแบบการสอนซึ่งนักการศึกษาของกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ (จินตนา วีระเกียรติสุนทร, 2562) เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ เป้าหมาย เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภท กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารคำอธิบาย นักการศึกษาของกลุ่ม BSCS ได้นำเสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรียกว่า Inquiry Cycle หรือ 5 E มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain) ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

การพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นสามารถใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เข้ามามีส่วนช่วยในการออกแบบการเรียนรู้ได้ผ่าน การตั้งคำถามที่สงสัยอยากูเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ แล้วรวบรวมประจักษ์พยานด้วยการสังเกต การคิด การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล แล้วสร้างเป็นแนวคิดหลัก กฎหรือทฤษฎี เพื่ออธิบาย เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของการสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและสร้างองค์ความรู้จากสิ่งที่ปฏิบัติระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐานความรู้เดิม ส่งผลให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมจากการปฏิบัติ ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง สามารถแก้ไขปัญหาคำถามน่าเบื่อของชั้นเรียนแบบเดิม โดยปัจจุบันได้มีผู้สนใจนำรูปแบบการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มาศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง เช่น (อับดุลเลาะ อุมาร, 2560) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา

ความรู้ (SEs) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนาอนุกุล จังหวัดปัตตานี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SEs) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ (พุทธิพงษ์ ศุภมัสตฺอองฺกูร,2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (SE) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (SE) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้วางกรอบ เป้าหมาย และทิศทางการศึกษาของประเทศไทยในการพัฒนา ศักยภาพและขีดความสามารถของคนไทยทุกช่วงวัย ให้เต็มศักยภาพ สามารถแสวงหาความรู้และ เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยการขับเคลื่อนตามวิสัยทัศน์ คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น กระบวนการจัดการศึกษา ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียนและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนควรได้รับ อันจะนำไปสู่การเกิด การเรียนรู้อย่างแท้จริง ครูจะต้องมีวิสัยทัศน์เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความรู้และ ทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม แต่อย่างไรก็ตามครูผู้สอน จะต้องยึดความมุ่งหมายและหลักการสำคัญของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติฉบับปัจจุบัน แผนการศึกษาชาติ และยุทธศาสตร์ของชาติเป็นหลัก

เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษา ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ต้องปรับเปลี่ยน วิธีการสอนให้ทันสมัยและเหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบันด้วย นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาเป็น วัยที่มีการพัฒนาระบบคิด การรับรู้แยกแยะวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ มีประสบการณ์ทางสังคมเพิ่ม มากขึ้นตามวัย ต้องการการยอมรับละเล็กรับสิ่งที่เป็นกระแสหลักได้ง่าย เป็นวัยที่แสวงหาค้นแบบ ทางอุดมคติในการเลียนแบบของเด็กวัยรุ่น อยากแสดงพฤติกรรมเลียนแบบผู้ใหญ่เพื่อแสดงว่า ตัวเองโตแล้ว (พรณพิมล วิบุลาการ,2555) ลักษณะของผู้เรียนกลุ่มนี้เป็นผลมาจากวิถีการเรียนรู้ ผ่านสื่อเทคโนโลยีและอุปกรณ์ดิจิทัลตั้งแต่วัยเด็กจะมีความจำเกี่ยวกับภาพ และการประมวลผล ข้อมูลจากภาพได้ดีกว่าข้อความตัวหนังสือสามารถแยกแยะข้อมูลภาพและเสียงได้ดีกว่าคนยุคก่อน ชอบมองภาพที่มีสีสันสดใสที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจมากกว่าสีมืดๆ สื่อที่มีอิทธิพลอย่างมากกับ ผู้เรียนวัยนี้คือ สื่อออนไลน์ ที่ประกอบไปด้วยแพลตฟอร์ม (Platform) และแอปพลิเคชัน

(Application) มากมาย จากการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ ก็เริ่มส่งผลกระทบต่อการบ่มเพาะในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและไร้ขีดจำกัดของเวลาและสถานที่

จากศึกษาแนวโน้มในเรื่องของการใช้สื่อการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา (จินตวิโร คัลยา สังข์ , 2560) นั้นพบว่า ในหลายๆประเทศได้มีความพยายามที่จะพัฒนาระบบการศึกษาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีความสะดวก รวดเร็วในการเข้าถึงการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ประเทศเกาหลี ที่ได้พยายามพัฒนาระบบการเรียนการสอนจาก E-Learning (การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์) สู่ M-Learning (การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ ที่ออกเคตพีซี แล็ปท็อป สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ฯลฯ) เน้นในเรื่องของการเรียนการสอนทุกที่ทุกเวลา ผ่านการเชื่อมโยงแบบไร้สาย ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางการศึกษาให้รองรับการทำงานในเครื่องมือและอุปกรณ์รูปแบบต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการที่แปรเปลี่ยนไปไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แล็ปท็อป และสมาร์ทโฟน ในรูปแบบของโมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) มากยิ่งขึ้น เพื่อรองรับอุปกรณ์สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในกลุ่มผู้เรียนศตวรรษที่ 21

จากปัญหาผลการทดสอบระดับชาติของนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ วิชาดาราศาสตร์ที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) ในวิชาวิทยาศาสตร์และความนิยมของโมบายแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ได้แก่ Stellarium, Padlet, Quizizz และ YouTube มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการดังกล่าวที่มีต่อผลการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์

คำถามการวิจัย

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ มีลักษณะอย่างไร
2. ผลการเรียนรู้ ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ หลังเรียนกับก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียน

สมมติฐานการวิจัย

ผลการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหาหรือตัวแปร

ตัวแปรอิสระ กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 2 แผนการเรียนรู้อจำนวน 6 คาบ (คาบละ 50 นาที)

ตัวแปรตาม ผลการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

ขอบเขตด้านระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล

เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม 2564 ถึงเดือนมิถุนายน 2564

นิยามศัพท์

โมบายแอปพลิเคชัน หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาว

เคราะห์ โดยนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีไร้สายและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตใช้งานผ่านสมาร์ทโฟน แท็บเล็ตและคอมพิวเตอร์ได้ ได้แก่

1. แอปพลิเคชัน Stellarium หมายถึง แอปพลิเคชันที่แสดงท้องฟ้าจำลองแบบ 3 มิติที่ใกล้เคียงกับท้องฟ้าที่มองเห็นด้วยตาเปล่า กล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์
2. แอปพลิเคชัน Padlet หมายถึง แอปพลิเคชัน สำหรับใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือระดมความคิดเห็นทำกิจกรรมร่วมกันได้ โดยนักเรียนและครูผู้สอนสามารถโพสต์ ข้อความ รูปภาพ ตัวอักษร คลิปวิดีโอ ได้
3. แอปพลิเคชัน Quizizz หมายถึง แอปพลิเคชัน สำหรับใช้ในการทดสอบ ถามตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
4. แอปพลิเคชัน YouTube หมายถึง แอปพลิเคชัน video platform ที่ผู้สอนสามารถเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ หรือค้นหาแหล่งเรียนรู้และสื่อการสอนที่เป็นทั้งวิดีโอภาพและเสียงได้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้ โมบายแอปพลิเคชัน หมายถึงวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมหรือแนวคิดของผู้เรียนเอง ผ่านโมบายแอปพลิเคชัน โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage) หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นในเนื้อหาที่จะได้เรียน โดยจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ชั่วๆ หรือท้าทาย ทำให้ผู้เรียนสนใจ สงสัย ใครรู้ อายากรู้ หรือเกิดปัญหา ทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้าทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้โมบายแอปพลิเคชันในการจัดกิจกรรม

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกันสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการทักษะ ด้วยการทำกิจกรรมในโมบายแอปพลิเคชัน โดยผู้เรียนจะต้องสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ และรวบรวมข้อมูล หรือทดลองด้วยตนเอง

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain) หมายถึง การนำความรู้ที่รวบรวมจากขั้นตอนที่ 2 มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ผ่านโมบายแอปพลิเคชัน โดยผู้เรียนจะต้องเป็นคนอธิบายและรู้จักฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ มีการซักถามกันจนได้ข้อสรุปร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ หรือนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือขยายความรู้หรือทักษะในสถานการณ์ใหม่ผ่าน โมบายแอปพลิเคชัน

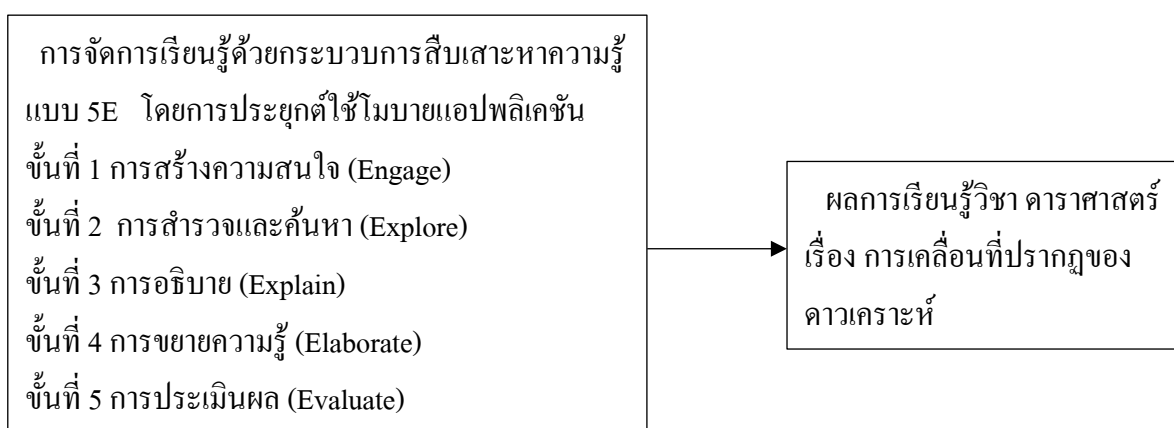
ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้องหรือไม่ ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน ด้วยการเล่นเกม ทำแบบฝึกหัด ทำแบบทดสอบ หรือตอบคำถามผ่านโมบายแอปพลิเคชัน

ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถทางการเรียนรู้ในรายวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะในการสืบค้นข้อมูล

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. สามารถออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ได้
2. ได้ทราบถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์
3. สามารถนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยโมบายแอปพลิเคชันในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E)โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ โดยแบ่งผลการศึกษากันแล้วออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

- 1.1 แนวคิดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
- 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 2 โมบายแอปพลิเคชัน

- 2.1 ความหมายของโมบายแอปพลิเคชัน
- 2.2 สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน
- 2.3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 3 หลักสูตรวิชาดาราศาสตร์

- 3.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.2 หลักสูตรดาราศาสตร์เพิ่มเติม
- 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ผู้วิจัย ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ประกอบด้วย 1.1 แนวคิดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) 1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และ 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 แนวคิดของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือ 5Es ชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Inquiry Cycle หรือ วัฏจักรการสืบเสาะหา เป็นรูปแบบการสอนที่นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอไว้เพื่อให้ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมหรือแนวคิดของนักเรียนเอง (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2562) โดยมีพื้นฐานจากแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเอง (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2559)

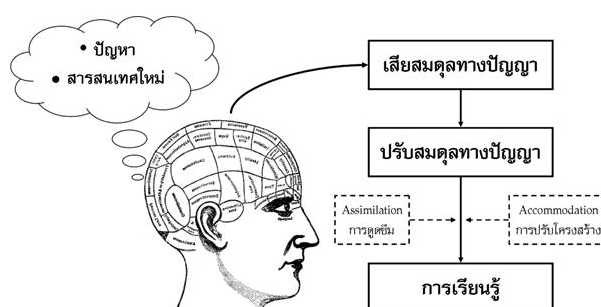
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่ในกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism) โดยมีนักจิตวิทยาที่เป็นรากฐานสำคัญของทฤษฎีนี้คือ เพียเจต์ (Piaget) และไวโกทสกี (Vygotsky) มีมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการทางความคิดหรือกระบวนการทางสมอง โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกระตือรือร้น (Active Construct Their Knowledge) จากประสบการณ์ส่วนตัวที่ได้ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและสิ่งแวดล้อมรอบตัว มากกว่าการเป็นผู้รับความรู้ (Passive Receiving Knowledge) ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม (อนุชา โสมาบุตร, 2556) คือ

1.1.1 กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism)

กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา เชื่อว่าความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นมาจากความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง ถือเป็นปรัชญาปฏิบัตินิยม เจ้าของแนวคิดคือ เพียเจต์ (Jean Piaget) เพียเจต์มีแนวคิดว่า มนุษย์เราสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ผ่านทางประสบการณ์ ซึ่งประสบการณ์เหล่านี้จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างโครงสร้างทางปัญญา

บทบาทของครูผู้สอนในห้องเรียนตามแนวคิดเพียเจต์ คือ การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นหาตามธรรมชาติห้องเรียน ควรเติมสิ่งที่น่าสนใจที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองได้อย่างเต็มตัว ผ่านทางประสบการณ์ด้วยวิธีการดูดซึม (Assimilation) และการปรับเปลี่ยน (Accommodation) โดยมีกระบวนการ ดังนี้

1. การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) เป็นการตีความ หรือรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมมาปรับเข้ากับโครงสร้างทางปัญญา
2. การปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) เป็นความสามารถในการปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม โดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและสิ่งที่ต้องเรียนใหม่



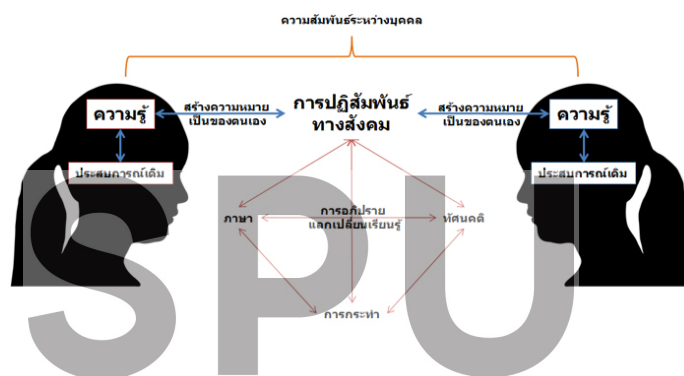
ภาพที่ 2.1 แสดงแนวคิดของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive constructivism) ที่มา อนุชา โสมาบุตร (2556)

1.1.2 กลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism)

นักจิตวิทยาเจ้าของแนวคิดนี้คือ ไลกอตสกี (Vygotsky) ซึ่งเชื่อว่าสังคมและวัฒนธรรมจะเป็นเครื่องมือทางปัญญาที่จำเป็นสำหรับการพัฒนา การใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างกันมากกว่าที่จะแยกผู้เรียนจากคนอื่น ๆ

บทบาทของครูตามแนวคิดกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ คือสร้างบริบทสำหรับการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถได้รับการส่งเสริมในกิจกรรมที่น่าสนใจ กระตุ้นและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนต้องเข้ามาทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน ไม่ใช่เข้ามาเฝ้ามองผู้เรียนสำรวจและค้นพบเท่านั้น ให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนประสบปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนต่อสู้กับปัญหา และเกิดความท้าทาย ซึ่งเป็นรากฐานของสถานการณ์ในชีวิตจริง (Real life situation) ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และได้รับความพึงพอใจในผลของงานที่พวกเขาได้ลงมือกระทำ ดังนั้นในการที่ครูจะคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดความเจริญทางด้านสติปัญญา (Cognitive growth) และการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องมีหลักการ 3 ประการ มาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนด้วย ดังนี้

- 1) จัดกิจกรรมที่เน้นการร่วมมือ (Collaborative activity)
- 2) โซนพัฒนาการ (Zone of proximal development) ควรจะสนองต่อแนวทางการจัดหลักสูตรและการวางแผนบทเรียน จากพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนที่มีโซนพัฒนาการ จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้โดยไม่ต้องได้รับการช่วยเหลือ แต่สำหรับผู้เรียนที่อยู่ต่ำกว่าโซนพัฒนาการ จะไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้และต้องได้รับการช่วยเหลือ ที่เรียกว่า ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding)
- 3) การเรียนรู้ในโรงเรียนควรเกิดขึ้นในบริบทที่มีความหมายและไม่ควรแยกจากการเรียนรู้และความรู้ที่ผู้เรียนพัฒนามาจากสภาพชีวิตจริง (Real world) ประสบการณ์นอกโรงเรียน ควรจะมีการเชื่อมโยงนำมาสู่ประสบการณ์ในโรงเรียนของผู้เรียน



ภาพที่ 2.2 แสดงแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social constructivism) ที่มา อุนซา โสมาบุตร (2556)

สรุปการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) กระบวนการเรียนการสอน จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา จนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญากายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้

1.2 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักวิชาการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

ตารางที่ 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

นักวิชาการศึกษา	ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)
วิรัตน์ ชันเขต (2562)	เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกเพื่อให้ นักเรียนบรรลุ เป้าหมายโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และครูผู้สอนใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและหาวิธีเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ
อับดุลเลาะ อุมาร์ (2560)	เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง โดยครูต้องเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ และทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยคอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน
พุทธิพงษ์ ศุภมัสต์อังกูร (2559)	เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนเองโดยครูเป็นผู้กระตุ้น ผู้อำนวยความสะดวก ซักถามและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้อ่อนของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้เองจนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
ศรัญญูทศ วิริยสถิตย์กุล (2554)	การจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทาง ความคิดหาเหตุผล และมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถร่วมกัน แสวงหา ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ หรือแนวทาง แก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ วิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมหรือแนวคิดของผู้เรียนเอง ผ่านการตั้งคำถาม การค้นคว้าหาความรู้ เพื่อหาคำตอบ โดยครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวก

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es เป็นรูปแบบการสอนซึ่งนักการศึกษาของกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ (จินตนา วีระเกียรติสุนทร, 2562) เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุ เป้าหมาย เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารคำอธิบาย นักการศึกษาของกลุ่ม BSCS ได้นำเสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรียกว่า Inquiry Cycle หรือ 5 Es มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นในหัวข้อที่จะศึกษา ผู้สอนควรเชื่อมโยงประสบการณ์เรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน โดยการจัดกิจกรรม สร้างสถานการณ์กระตุ้นหรือท้าทายให้ผู้เรียนสนใจสงสัยใคร่รู้ อยากรู้ ชัดแย้ง หรือเกิดปัญหา ทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้าทดลองหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง บทบาทสำคัญของผู้สอนคือต้องรู้จักตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกันสร้างและพัฒนาความคิด รวบรวมข้อมูล กระบวนการและทักษะ กิจกรรมในขั้นนี้ ผู้เรียนต้องสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ รวบรวมข้อมูล ทดสอบแนวคิด บันทึกความคิด ทำการทดลองด้วยตนเอง ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหานั้น ผู้เรียนจะมีโอกาสได้ตรวจสอบ เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเห็นรวบรวมของผู้เรียน

ผู้สอนจะมีบทบาทในการส่งเสริมให้ผู้เรียน ทำงานร่วมกัน ในการสำรวจตรวจสอบ สังเกต และฟังการโต้ตอบระหว่างผู้เรียน ซักถาม เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

ผู้เรียนจะต้องรู้จักคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในกรอบของกิจกรรม มีการตรวจสอบ คาคะเนและตั้งสมมติฐานไว้ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอธิบายทางเหล่านั้นกับคนอื่น มีการบันทึกการสังเกต และให้ข้อคิดเห็น แล้วลงมือสรุป

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้ความรู้ที่รวบรวมจากขั้นที่สอง มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องรู้จักฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ มีการซักถามกันจนในที่สุดผู้เรียนได้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรารู้ได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจ เชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและสิ่งที่เรารู้เข้าด้วยกัน

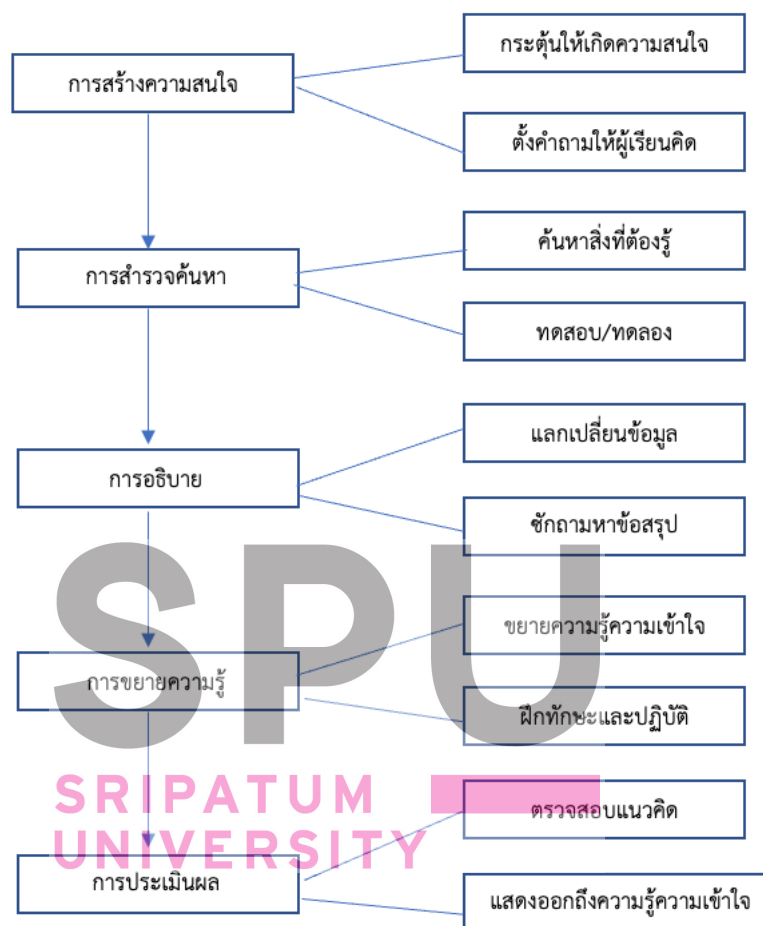
ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ขยายความรู้ความเข้าใจ ให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตาม ที่ผู้เรียนต้องการ หรือนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ขยายความรู้ หรือทักษะในสถานการณ์ใหม่ในกรณีที่ผู้เรียนยังสับสนยังไม่เข้าใจ หรืออาจเข้าใจเฉพาะข้อสรุป ที่ได้จากการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ผู้สอนจะมีบทบาทในการให้ประสบการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความเข้าใจ ให้กว้างขวาง มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวความคิดได้เรารู้ว่าถูกต้องหรือไม่ ให้เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเอง และกลุ่มเพื่อน ผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญคือคอยกระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ผู้สอนยังมีส่วนสำคัญในการประเมินความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาทักษะของผู้เรียน โดยอาจจะใช้เป็นคำถามปลายเปิดในการถามผู้เรียน การประเมินผลอยู่ในรูปแบบการเขียนรายงาน การตอบคำถาม การแสดงสาธิตทักษะ และขั้นตอนการทดลอง

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ที่มา : จินตนา วีระเกียรติสุนทร (2562)

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาของ อับดุลเลาะ อูมาร (2560) เกี่ยวกับจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก โดยใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนิยานุกูล จังหวัดปัตตานี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) อยู่ในระดับมากที่สุด ในขณะที่ วันทนา งานเนียม (2564) ได้ศึกษาผลการ

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 40 คน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของ คะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พงษ์ ศุภมัตตอังกูร (2559) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

ภรทิพย์ สุภัทรชัชวงศ์ (2556) ได้ศึกษาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ด้วยเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิด เรื่อง โครงสร้างอะตอม และความเข้าใจธรรมชาติแบบจำลองของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ สามารถกระตุ้นให้นักเรียน สร้างแบบจำลองทางความคิด ร่วมกับการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของแบบจำลอง และนำไปสู่ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

ศิริบุญตาม โจมศรี (2553) ได้ทำการศึกษามโนคติ (Concept) ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมีโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ยังสามารถทำให้นักเรียนเกิดมโนคติ เรื่อง พันธะเคมีสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย โดยสังเกตได้จากหลักฐานคือ ผลการทำแบบทดสอบ ผลการสัมภาษณ์ และการตรวจแผนผังมโนคติที่นักเรียนเขียนขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุด คือ เรื่อง ความยาวพันธะและพลังงานพันธะของสารโคเวเลนต์ ส่วนมโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุดคือ เรื่อง สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก

ตอนที่ 2 โบายแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ โบายแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษา 2.1 ความหมายของ โบายแอปพลิเคชัน 2.2 สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โบายแอปพลิเคชัน 2.3 โบายแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โบายแอปพลิเคชัน

Mobile Application ประกอบขึ้นด้วยคำสองคำ คือ Mobile กับ Application ซึ่งมีความหมาย ดังนี้ (สุชาดา พลราชภิรมย์ศิลม, 2554) Mobile คืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพา ซึ่งนอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เนื่องจากเป็น อุปกรณ์ที่พกพาได้จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบัน มักใช้ทำหน้าที่ได้หลายอย่างติดต่อกัน แลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ได้และที่สำคัญคือสามารถ เพิ่มหน้าที่การทำงานได้ Application หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดย Application จะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลาง การใช้งานต่าง ๆ ดังนั้น Mobile Application หมายถึง แอปพลิเคชันที่ช่วยการทำงานของผู้ใช้บน อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา เช่น สมาร์ทโฟน ซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านั้นจะทำงานบนระบบปฏิบัติการ (OS) ที่แตกต่างกันไป

ในยุคที่เทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต เข้ามามีบทบาท สำคัญทำให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้สะดวกและรวดเร็วและยังสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา การเรียนรู้ผ่านโบายจึงเป็นสิ่งใหม่ในการติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกัน นักวิชาการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้จัดการเรียนรู้โดยใช้โบายแอปพลิเคชัน ที่แตกต่างกันออกไป ดังนี้

ตารางที่ 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน

นักวิชาการศึกษา	ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน
Kruma (2019)	คือการจัดการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Instruction Package) ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีไร้สาย (wireless telecommunication network) และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต
ธานินทร์ อินทรวิเศษ (2560)	เป็นการเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลาโดยไม่ต้องเชื่อมต่อโดยใช้สายสัญญาณ ผู้เรียนและผู้สอนใช้เครื่องมือสำคัญ คือ โมบายดีไวซ์เป็นอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่นิยมใช้งาน ได้แก่ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ ทำให้ทุกคนสามารถเสริมสร้างความรู้ ภูมิปัญญาต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ผลงานสร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ และยังสามารถถ่ายโอน ความรู้ต่อยอดออกไปได้อย่างกว้างขวาง
Khalil (2018)	เป็นการศึกษาที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นคว้า แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดความรู้ที่เป็นประโยชน์ ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองหรือระหว่างผู้เรียนและผู้สอน
วิภาดา แก้วคงคา (2560)	เป็นการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้ได้ทั้งข้อมูลที่เป็นภาพนิ่ง เสียง และภาพเคลื่อนไหว และง่ายต่อการค้นหาข้อมูล

จากตารางที่ 2.2 สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชันได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านอินเทอร์เน็ต ที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา ผู้เรียน ครู สามารถติดต่อ ปรัชญาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้ เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์

2.2 สภาพแวดล้อมการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน

การเรียนรู้ด้วย Mobile learning สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จากทั่วทุกมุมโลกได้ง่ายยิ่งขึ้น แต่ในขณะเดียวกันผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงการรู้เท่าทันในในการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล และทักษะที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในยุคสมัยปัจจุบัน แม้ว่าการแนะนำเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะไม่ใช่วิธีที่จำเป็นสำหรับเด็กและเยาวชนยุคดิจิทัล เนื่องจากพวกเขาสามารถพัฒนาทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคนที่มีอายุมากกว่า แต่การใช้งานที่ปราศจากคำแนะนำก็ทำให้พวกเขายังคงเป็นเพียงผู้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมือสมัคร ซึ่งนำไปสู่ข้อกังวลและปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่เหมาะสมและถูกต้อง

ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาที่เป็นวัยที่มีการพัฒนาระบบคิด การรับรู้แยกแยะวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้รับ มีประสบการณ์ทางสังคมเพิ่มมากขึ้นตามวัย ต้องการการยอมรับละเลือกรับสิ่งที่เป็น กระแสหลักได้ง่าย เป็นวัยที่แสวงหาต้นแบบทางอุดมคติในการเลียนแบบของเด็กวัยรุ่น อยากแสดง พฤติกรรมเลียนแบบผู้ใหญ่เพื่อแสดงว่าตัวเองโตแล้ว (พรรณพิมล วิบุลาการ, 2555) ลักษณะของ ผู้เรียนกลุ่มนี้เป็นผลมาจากวิธีการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีและอุปกรณ์ดิจิทัลตั้งแต่วัยเด็กจะมีความจำเกี่ยวกับภาพ และการประมวลผลข้อมูลจากภาพได้ดีกว่าข้อความตัวหนังสือสามารถ แยกแยะข้อมูลภาพและเสียงได้ดีกว่าคนยุคก่อน ชอบมองภาพที่มีสีสันสดใสที่กระตุ้นให้เกิดความ สนใจมากกว่าสีมืดๆ สื่อที่มีอิทธิพลอย่างมากกับผู้เรียนวัยนี้คือ สื่อออนไลน์ ที่ประกอบไปด้วย แพลตฟอร์ม (Platform) และแอปพลิเคชัน (Application) มากมาย จากการพัฒนานวัตกรรมและ เทคโนโลยีสารสนเทศ ก็เริ่มส่งผลต่อการบ่มเพาะในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปและไร้ขีดจำกัดของ เวลาและสถานที่

จากการสำรวจของสำนักงานพัฒนาทางธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (2562) เปิดเผยว่า ผู้เรียน Gen Z หรือผู้เรียนที่เกิดตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 เป็นต้น ไปนั้น เป็นผู้เรียนที่เกิดมาโดยถูกแวดล้อมไปด้วยสื่อและเทคโนโลยี จากผลการสำรวจพบว่าผู้เรียนในวัยนี้ใช้อินเทอร์เน็ตในวันที่เรียน หนังสือ เฉลี่ยเท่ากับ 5.48 ชั่วโมงต่อวัน และในวันหยุดเพิ่มขึ้นเป็น 7.12 ชั่วโมงต่อวัน โดยผู้เรียน ในช่วงวัยนี้ส่วนใหญ่ใช้เวลาในการใช้โซเชียลมีเดียมากที่สุด เช่น Facebook, Instagram, Line เป็นต้น รองลงมา คือการรับชมโทรทัศน์หรือภาพยนตร์และฟังเพลงออนไลน์ และอันดับที่ 3 คือ เล่น เกมออนไลน์

ดังนั้นในการที่ผู้สอนจะบูรณาการเครื่องมือทางเทคโนโลยีจะต้องมีการวางแผนการใช้สื่อ อย่างเป็นระบบ การสอนที่ดีต้องมีการวางแผนอย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะการใช้สื่อและเทคโนโลยี ประกอบการสอน Heinich, Molenda & Russell (สุทธิศิลป์ สุขสบาย, 2563) ได้แนะนำรูปแบบใน

การวางแผนการสอนที่ใช้สื่อการสอนโดยอาศัยเทคโนโลยีร่วมด้วยเรียกว่า ASSURE Model ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงาน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียน (Analyze learners)

เป็นการวิเคราะห์เพื่อครูผู้สอนจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนมากน้อยเพียงใด เพราะการใช้สื่อให้ได้ผลดีนั้นจะต้องเลือกสื่อให้มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน โดยที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงลักษณะทั่วไปของผู้เรียน ได้แก่ อายุ ระดับความรู้ สังคม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของผู้เรียนแต่ละคน ลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนนั้นมีส่วนสำคัญโดยตรงกับเนื้อหาบทเรียน ตลอดจนสื่อการสอน และวิธีการที่จะนำมาใช้ในการสอน การวิเคราะห์คุณลักษณะของผู้เรียนจึงเป็นขั้นตอนแรกที่ครูผู้สอนควรกระทำเพื่อครูผู้สอนจะได้ทราบว่าผู้เรียนมีความพร้อมในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใดสามารถตัดสินใจระดับของบทเรียน ตลอดจนสามารถเลือกสื่อและเทคโนโลยีให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการผู้เรียนได้

2. การระบุมมาตรฐานและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (State standards and objectives)

การระบุมมาตรฐานและวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดไว้และตั้งขึ้นเพื่อคาดหวังว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุถึงสิ่งใดหรือมีความสามารถใหม่อะไรบ้างในการเรียนนั้น การตั้งหรือการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนนี้ เพื่อจะได้ทราบว่าในการเรียนการสอนนั้นมีวัตถุประสงค์อะไร เพื่อสะดวกในการเลือกสื่อการสอน เทคโนโลยี และวิธีการให้ถูกต้อง วัตถุประสงค์นี้จะช่วยครูผู้สอนในการจัดลำดับกิจกรรมการเรียนและสร้างสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้นช่วยในการประเมินผลผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง เพราะครูผู้สอนจะไม่ทราบเลยว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ถ้าไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้ก่อน เพราะช่วยให้ผู้เรียนทราบว่าเมื่อเรียนบทเรียนนั้นแล้วจะสามารถเรียนรู้หรือทำอะไรได้บ้าง

3. การเลือกวิธีการ เทคโนโลยีสื่อและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ (Select strategies, technology, media, and materials) ครูผู้สอนสามารถทำได้ 3 วิธี คือ

3.1 เลือกจากสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว (Selecting available materials)

3.2 ดัดแปลงสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่แล้วให้ใช้ได้ดีและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น (Modifying existing materials)

3.3 การออกแบบสื่อการสอนใหม่ (Designing new materials)

การเลือกวิธีการ เทคโนโลยี สื่อและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้ง 3 วิธีข้างต้น สิ่งสำคัญที่สุด คือ ครูผู้สอนต้องคำนึงอยู่เสมอว่าสิ่งที่เลือกมานั้นตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่คอยติดตามข่าวสารด้านสื่อและเทคโนโลยีด้านการสอนอย่างสม่ำเสมอ หากมีสื่อและ

เทคโนโลยีการสอนรูปแบบใหม่ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่สามารถที่จะนำมาใช้กับการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา

4. การใช้เทคโนโลยี สื่อและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเรียนการสอน (Utilize technology, media, and materials) เป็นขั้นของการปฏิบัติจริง ซึ่งครูผู้สอนจะต้องดำเนินการ ดังนี้

4.1 ดูหรืออ่านเนื้อหาในสื่อเหล่านั้นก่อนเป็นการเตรียมตัว

4.2 จัดเตรียมสถานที่ ที่นั่งเรียน อุปกรณ์เครื่องมือ และสิ่งต่าง ๆ เพื่อความสะดวกเรียบร้อยก่อนการสอน และควรทดลองอุปกรณ์ที่จะใช้สอนก่อนว่าใช้งานได้ดีหรือไม่

4.3 มีการเตรียมตัวผู้เรียน โดยการใช้สื่อการสอนนำเข้าสู่บทเรียน

4.4 ครูผู้สอนจะต้องคอยอำนวยความสะดวกและคอยชี้แนะการปฏิบัติกิจกรรม

5. การให้ผู้เรียนมีปฏิริยาตอบสนอง (Require learners' participation)

เป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยผู้เรียนจะมีการตอบสนองหรือไม่และมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับสื่อการสอนที่นำมาใช้ สื่อการสอนบางชนิดเมื่อใช้แล้วจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากกว่าสื่อการสอนชนิดอื่น เมื่อผู้เรียนมีการตอบสนองแล้ว ครูผู้สอนควรให้ผลย้อนกลับทันทีเพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าตนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องหรือไม่ การเรียนการสอนโดยการทำแบบฝึกหัด การตอบคำถาม การอภิปราย หรือการใช้บทเรียนแบบโปรแกรม จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการตอบสนองและได้รับการเสริมแรงระหว่างการเรียนได้เป็นอย่างดี

6. การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข (Evaluation and revise)

ครูผู้สอนสามารถประเมินผลการจัดการเรียนรู้ได้ 3 ลักษณะ คือ

6.1 การประเมินผลกระบวนการสอน

6.2 การประเมินผลความสำเร็จของผู้เรียน

6.3 การประเมินผลสื่อการสอนและการสอน

ตารางที่ 2.3 หลักการออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยโมบายแอปพลิเคชัน

การออกแบบ	ลักษณะ
รูปแบบการเรียน	การเรียนรู้ที่มีความเป็นส่วนตัว ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล โดยเรียนรู้ผ่านจอภาพบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา
เนื้อหา	การเรียนรู้ที่รับเนื้อหาผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยอาจอยู่ในตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน
บทบาทผู้สอน	แนะนำ ช่วยเหลือ ออกแบบและจัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ สร้างเงื่อนไขที่จะช่วยให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง
บทบาทผู้เรียน	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยตรง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้แบบเผชิญหน้าและออนไลน์ เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สาย และอินเทอร์เน็ต เน้นการสื่อสารและทำงานร่วมกัน
ช่องทางการสื่อสาร	การสื่อสารแบบสองทาง โดยปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนผ่านแป้นพิมพ์และจอภาพของเครื่อง
การประเมิน	การประเมินตามสภาพจริง การมีส่วนร่วม ผลงาน

ที่มา: เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2564)

จากตารางที่ 2.3 ซึ่งให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้โดยโมบายแอปพลิเคชันมีจุดเด่นที่มีความเป็นส่วนตัวและอิสระที่จะเลือกเรียน ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ เปลี่ยนสภาพแวดล้อมที่ครูถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่การสร้างปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เรียน ส่งเสริมให้มีการสื่อสารกับเพื่อนและครูได้ทันที เป็นการเรียนรู้แบบเวลาจริงที่เนื้อหาที่มีความยืดหยุ่นทำให้การเรียนรู้ได้รับข้อมูลที่ทันสมัยและสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน

2.3 โหมบายแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา

โลกในยุคสมัยปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยมีเทคโนโลยีเป็นตัวกลางชีวิตความเป็นอยู่ของคนในปัจจุบันจึงมีความใกล้ชิดกับเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันนี้ก็ก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัลที่มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศหรืออินเทอร์เน็ตเข้ามา แก้ปัญหาและช่วยอำนวยความสะดวกทางเศรษฐกิจในทุกภาคส่วน ส่งผลโดยตรงกับวิถีชีวิตสมัยใหม่ที่จำเป็นต้องปรับตัวไปพร้อมกับเทคโนโลยีดิจิทัล (เย็น ภู่วรรณ, 2562)

ในมุมมองภาคการศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัลได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมาก โดยปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่มีบทบาทในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจได้ง่ายมากขึ้น อีกทั้งเทคโนโลยีดิจิทัลยังเข้ามามีส่วนในการขยายโอกาสทางการศึกษา ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับคนทุกเพศทุกวัย ทุกอาชีพ ไม่ว่าจะเป็นนักเรียน นิสิตหรือนักศึกษา คนทำงาน ผู้สูงอายุ ผู้ประกอบการธุรกิจ แต่ถึงแม้ว่าเทคโนโลยีดิจิทัลจะเปลี่ยนรูปแบบวิธีการในการเรียนรู้ ทำให้งานที่ยุ่งยากง่ายขึ้น และปรับกระบวนการเรียนรู้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน

เทคโนโลยีในยุคดิจิทัลสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถเป็นตัวช่วยแก่ครูผู้สอนในการจัดการชั้นเรียนให้เหมาะสมของผู้เรียนตามบริบทความต้องการได้อย่างทั่วถึง และทำให้ผู้เรียนเกิดความสะดวกและเข้าถึงความรู้ได้อย่างรวดเร็ว ได้ทุกเวลาและสถานที่

สำหรับการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันและในอนาคตนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ ปรับตัว ปรับแนวคิดทัศนคติของตนเองและเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอน ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้ทันกับยุคที่เทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วให้ได้ เพื่อจะได้สร้างผู้เรียนให้มีทักษะต่าง ๆ ที่สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ในยุคดิจิทัลได้

Hart (2020) ได้ทำการสำรวจผู้ใช้งานเครื่องมือเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการเรียนรู้ จากผู้ใช้งานทั้งหมด 45 ประเทศ จำนวน 2,368 คน ในปี 2020 ที่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ทั่วโลก ดังแสดงในตาราง 2.4

ตารางที่ 2.4 ผลสำรวจ Top Tools 10 อันดับเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนในปี 2020

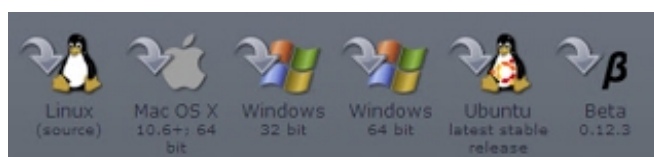
อันดับ	ชื่อแอปพลิเคชัน	ประเภทเครื่องมือ
1	YouTube	video platform
2	Zoom	video conferencing platform
3	Google Search	web search engine
4	PowerPoint	presentation app
5	Microsoft Teams	Collaboration platform
6	Word	Word processing app
7	Google Docs & Drive	file sharing and collaboration
8	LinkedIn	social network
9	Twitter	social network
10	WhatsApp	Chat tool

จากผลการสำรวจพบว่าเทคโนโลยีดิจิทัลที่ผู้ใช้งานเทคโนโลยีการศึกษาใช้งานบ่อยคือประเภท video platform ที่ผู้สอนสามารถเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ เป็นทั้งภาพและเสียงได้ รองลงมาคือ video conferencing platform เทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ในช่วงระหว่างที่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 ไปได้ทั่วโลกได้ และ web search engine เทคโนโลยีที่ครูและนักเรียนใช้ในการค้นหาความรู้หรือสิ่งต่าง ๆ ได้

การเรียนการสอนของผู้เรียนยุคใหม่มีวิวัฒนาการที่เปลี่ยนไปตามการพัฒนาของเทคโนโลยี การนำอุปกรณ์เคลื่อนที่เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนมีแนวโน้มจะใช้งานมากขึ้น เนื่องจากความสะดวกและการเข้าถึงข้อมูลบทเรียนได้ง่ายขึ้นมากกว่าการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ อีกทั้งพฤติกรรมการใช้งานของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไปตามวัยมีการเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกันได้ง่ายและสะดวกโดยเฉพาะการเข้าถึงอุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างสมาร์ทโฟน หากนำแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้บนสมาร์ทโฟนมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถเพิ่มความเป็นไปได้ในการเข้าถึงข้อมูลที่ทั่วถึงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ขอเสนอแนะแอปพลิเคชันที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. แอปพลิเคชัน Stellarium

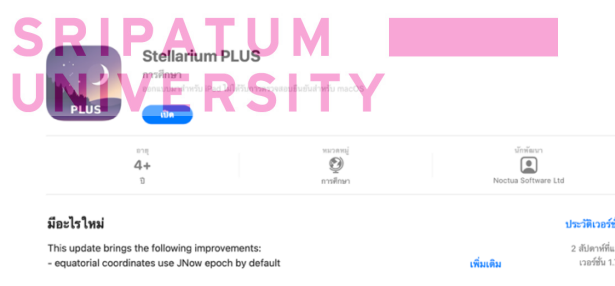
เป็นแอปพลิเคชัน แสดงท้องฟ้าจำลองแบบ 3 มิติ ที่ใกล้เคียงกับท้องฟ้าที่มองเห็นด้วยตาเปล่า กล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์ สามารถใช้ได้ง่ายและใช้เป็นสื่อประกอบการสอนดาราศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ, 2555) ซึ่งมีขั้นตอนการติดตั้งแอปพลิเคชัน Stellarium โดยเริ่มจากเข้าไปดาวน์โหลดซอฟต์แวร์เวอร์ชันล่าสุดจากเว็บไซต์ stellarium.org โดยคลิกเลือกจากระบบปฏิบัติการที่ใช้งาน ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 Stellarium ตามระบบปฏิบัติการ

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

หรือหากเป็นสมาร์ตโฟนสามารถเข้าไปที่ App Store และ Play Store ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แอปพลิเคชัน StellariumPLUS

หลังจากการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏไอคอน ที่หน้าเดสทอป เมื่อเปิดซอฟต์แวร์ขึ้นมาในครั้งแรก ซอฟต์แวร์จะแสดงท้องฟ้าที่ตำแหน่งที่เราอยู่ ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ท้องฟ้าที่ตำแหน่งที่เราอยู่ เมื่อเริ่มใช้งานครั้งแรก

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

เครื่องมือสำหรับปรับตั้งค่าต่างๆ ของ Stellarium จะถูกซ่อนไว้บริเวณมุมด้านขวาและด้านล่างของซอฟต์แวร์ เมื่อเราเลื่อนไปวางอยู่เหนือบริเวณดังกล่าว แถบเครื่องมือก็จะปรากฏออกมา ดังภาพที่ 2.7

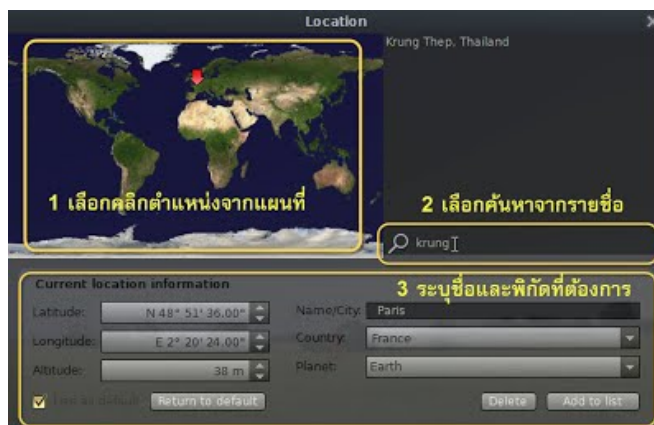


ภาพที่ 2.7 แถบเครื่องมือ Stellarium

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

การปรับตั้งตำแหน่งของผู้สังเกต

การเริ่มต้นใช้งานจำเป็นต้องปรับตั้งตำแหน่งของผู้สังเกตใหม่ โดยเลื่อนเมาส์ไปยังแถบเครื่องมือแนวนอน เลือกคลิกที่เครื่องมือ  หรือ กด F6 เพื่อเปิดหน้าต่าง Location ขึ้นมา จากนั้นเลือกตำแหน่งของผู้สังเกตใหม่ตามต้องการ โดยเลือกได้ 3 วิธี ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 วิธีการเลือกระบุตำแหน่งของผู้สังเกต

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>


หลังจากเปลี่ยนตำแหน่งผู้สังเกตแล้ว หากต้องการให้โปรแกรมจำตำแหน่งที่เลือกไว้เป็นค่าเริ่มต้นทุกครั้งที่เปิดใช้โปรแกรมใหม่ ให้คลิกเครื่องหมายถูกที่ Use as default ด้วยนะครับ เมื่อเลือกตำแหน่งของผู้สังเกตใหม่แล้ว Stellarium จะแสดงภาพท้องฟ้าและตำแหน่งของดาวที่สามารถมองเห็นได้จากตำแหน่งของผู้สังเกต ตามเวลาของเครื่องคอมพิวเตอร์ในขณะนั้น ดังภาพที่ 2.9







ภาพที่ 2.9 Stellarium แสดงภาพท้องฟ้าและตำแหน่งของดาว

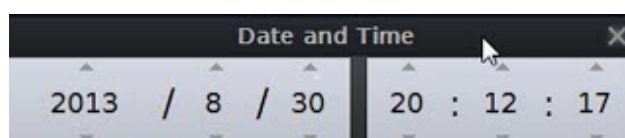
ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

การปรับเปลี่ยนเวลา

เราสามารถหยุดเวลาหรือปรับเปลี่ยนเวลาได้ โดยเลื่อนเมาส์มาที่แท็บเครื่องมือแนวนอน เลือก  หรือ กด J หากต้องการย้อนเวลา เราสามารถเร่งความเร็วได้โดยการคลิกซ้ำหลายๆ ครั้ง

เมื่อต้องการกลับมาสู่ความเร็วปกติให้เลือก  หรือกด K และหากต้องการเร่งเวลาให้เร็วขึ้นก็ให้เลือก  เร่งความเร็วได้โดยการคลิกซ้ำหลายๆ ครั้งเช่นกัน สุดท้าย หากต้องการกลับมายังวันเวลาปัจจุบันให้เลือกที่ 


หากเราต้องการย้อนกลับไปดูเหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้นในอดีตหรือการคาดการณ์ในอนาคต เราสามารถเลือกวันเวลาที่เรต้องการจากเครื่องมือ  ในแถบเครื่องมือแนวตั้งหรือกด F5 หน้าต่าง Date and Time จะปรากฏขึ้น ดังภาพที่ 2.10



ภาพที่ 2.10 แถบ ปี เดือน วัน ชั่วโมง นาที วินาที

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>


การแสดงเส้นอ้างอิงบนท้องฟ้า

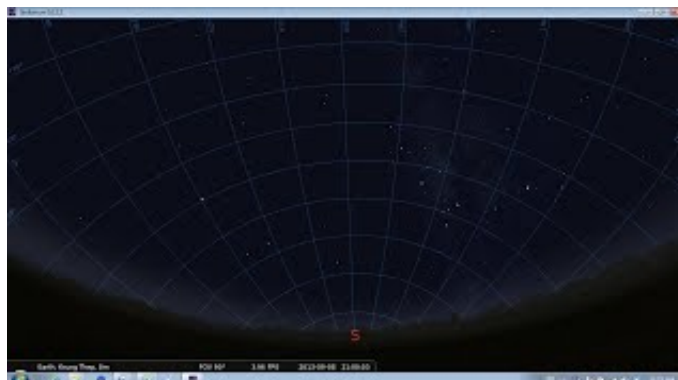
เส้นอ้างอิงบนท้องฟ้า เช่น เส้นกริดบอกพิกัดท้องฟ้า ซึ่งมีด้วยกัน 2 ระบบ คือ พิกัด Altazimuth (Alt/Azi) และ พิกัด Equatorial (RA/DEC) ให้เลือก  หรือคลิก Z สำหรับเลือกแสดงพิกัด Altazimuth ซึ่งบอกพิกัดของวัตถุท้องฟ้าตามที่เรามองเห็น โดยบอกเป็นมุมในแนวนอน เริ่มวัดจากทิศเหนือหมุนไปทางทิศตะวันออกเรียกว่า “มุมอัลซิมูท” และมุมเงยจากขอบฟ้าขึ้นไปเรียกว่า “มุมอัลติจูด” ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 กริดระบบพิกัด Altazimuth (Alt/Azi)

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

สำหรับระบบพิกัด Equatorial (RA/DEC) นั้น สามารถเลือกจาก  หรือคลิก E ซึ่งเป็นระบบพิกัดสากลที่ใช้ระบุตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้า ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 กริดระบบพิกัด Equatorial (RA/DEC)

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

สำหรับเส้นอ้างอิงอื่นๆ เช่น เส้นสุริยวิถี (Ecliptic) เส้นเมริเดียน (Meridian) และเส้นศูนย์สูตรฟ้า (Equator) สามารถเลือกให้แสดงได้จากเครื่องมือ  ในแถบเครื่องมือแนวนั่ง หรือ กด F4 เพื่อเปิดหน้าต่าง View ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 เลือกหน้าต่าง View

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>



จากนั้นเลือกแท็บ Markings ในส่วนของ Celestial Sphere สามารถเลือกให้แสดง เส้นสุริยวิถี (Ecliptic) เส้นเมริเดียน (Meridian) หรือเส้นศูนย์สูตรฟ้า (Equator) ได้ตามต้องการ ตัวอย่างเส้นอ้างอิงทั้ง 3 ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 แสดงเส้นสุริยวิถี เส้นเมริเดียน และเส้นศูนย์สูตรฟ้า

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

การแสดงผลเส้นลากและลักษณะของกลุ่มดาว

กลุ่มดาวสามารถแสดงได้ 3 แบบ คือ แสดงเป็นเส้นลากเชื่อมต่อกันระหว่างดาว โดยคลิก C หรือเลือก  ในแท็บเครื่องมือแนวนอน หรือจะเลือกแสดงเป็นรูปศิลป์เพื่อช่วยในการจินตนาการ โดยคลิก R หรือเลือก  ในแท็บเครื่องมือแนวนอนเช่นกัน ดังภาพที่ 2.15 และ 2.16



ภาพที่ 2.15 เส้นเชื่อมกลุ่มดาว

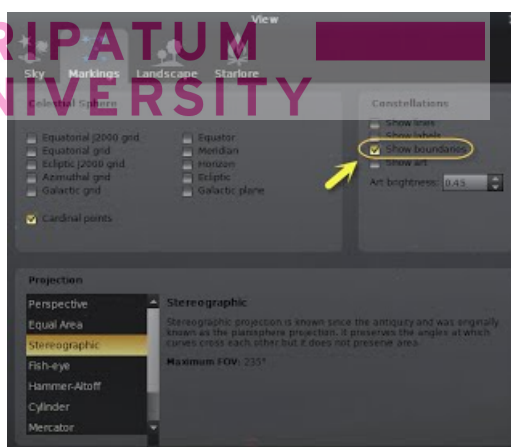
ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>



ภาพที่ 2.16 กลุ่มดาวแบบเส้นลากเชื่อมต่อกันและภาพกลุ่มดาว

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

หากต้องการเลือกแสดงกลุ่มดาวด้วยเส้นกำหนดขอบเขตของกลุ่มดาว (Boundary) ก็ทำได้โดยเลือกที่  ในแถบเครื่องมือแนวดิ่ง เลือกแท็บ Markings ในส่วนของ Constellations สามารถเลือก show boundaries ดังภาพที่ 2.17 และ 2.18



ภาพที่ 2.17 Show boundaries

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

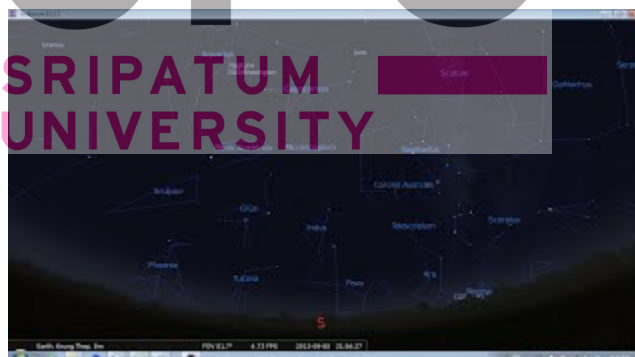


ภาพที่ 2.18 แสดงเส้นสุริยวิถี เส้นเมอริเดียน และเส้นศูนย์สูตรฟ้า

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>


การแสดงชื่อกลุ่มดาว ชื่อดาวและวัตถุท้องฟ้าต่างๆ

สำหรับการแสดงชื่อของกลุ่มดาวนั้นสามารถเลือกจากเครื่องมือ  ในแถบเครื่องมือ
แนวนอน หรือ คลิก V เพื่อแสดงชื่อกลุ่มดาว ดังภาพที่ 2.19

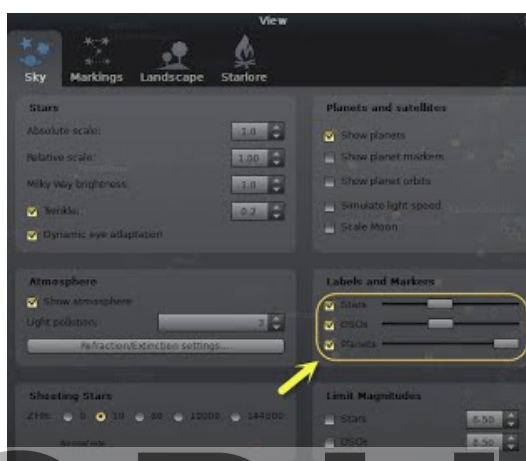


ภาพที่ 2.19 ชื่อกลุ่มดาว

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

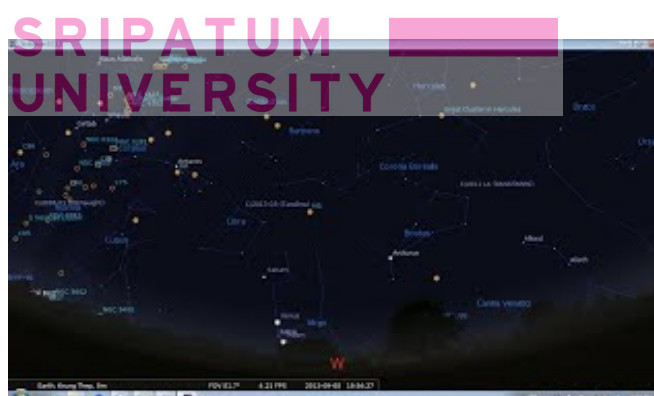
ส่วนการแสดงผลชื่อของ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุห้วงอวกาศลึกนั้นซอฟต์แวร์จะตั้งค่าเริ่มต้นไว้สำหรับดาวที่มีความสว่างมากๆ ซึ่งเหมาะกับการสังเกตด้วยตาเปล่าหรือจะปรากฏชื่อเมื่อเราซูมภาพเข้าไปในบริเวณใกล้เคียง หากต้องการแสดงผลชื่อและตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าที่มีความสว่างน้อยเหล่านี้ สามารถทำได้โดย เลือกที่เครื่องมือ  ในแถบเครื่องมือแนวนอน หรือ กด F4 เพื่อเปิดหน้าต่าง View จากนั้นเลือกแท็บ Sky ในส่วนของ Labels and Markers

ให้เลื่อนแถบสไลด์ของกลุ่มวัตถุที่เราต้องการไปทางด้านขวา หากเลื่อนไปทางขวาสุด ชื่อของดาว วัตถุห้วงอวกาศลึก และวัตถุในระบบสุริยะ จะแสดงออกมาทั้งหมด ดังนั้นให้เราปรับเลื่อนแถบสไลด์ ให้แสดงชื่อของวัตถุออกมาอย่างน้อยตามที่เราต้องการ ดังภาพที่ 2.20 และ 2.21



ภาพที่ 2.20 ปรับการแสดงผลชื่อของดาว วัตถุห้วงอวกาศลึก และวัตถุในระบบสุริยะ

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>



ภาพที่ 2.21 ชื่อและตำแหน่งวัตถุที่มีความสว่างน้อยปรากฏให้เห็นเพิ่มขึ้นบนท้องฟ้า

ที่มา: <http://www.lesa.biz/media/software/stellarium>

Amelia (2021) ที่ได้วิจารณ์การใช้งานแอปพลิเคชันท้องฟ้าจำลองไว้ว่า เป็นซอฟต์แวร์ใช้จำลองทรงกลมท้องฟ้าตามเวลาและสถานที่ที่กำหนด สามารถแสดงแผนที่ดาวอย่างง่ายหรือแสดงชนิดที่มีความซับซ้อนขึ้นไปอีกได้ ทำให้ผู้สังเกตได้เห็นภาพท้องฟ้าที่เหมือนจริงเสมือนภาพถ่าย เมื่อพิจารณาการใช้งาน แอปพลิเคชัน Stellarium แล้วสามารถนำไปใช้ในการศึกษาได้

อาชีวะห้ หะยิเยนา (2561) ใช้โปรแกรม Stellarium เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ภาพถ่ายโดยเทคนิค ซีซีดี โฟโตเมตรี และเพื่อหา ระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิด M35 ผลที่ได้ปรากฏว่า ระยะทาง ของกระจุกดาวเปิด M35 มีค่าประมาณ 874.98 พาร์เซก หรือประมาณ 2,852.43 ปีแสง และ จากการวิเคราะห์หาอายุของกระจุกดาว M35 มีอายุประมาณ 160 ล้านปี

2. แอปพลิเคชัน Padlet

เป็นเครื่องมือประเภท collaboration platform ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือได้โดยผู้เรียน และผู้สอนสามารถโพสต์ข้อความ สื่อ ภาพ ตัวอักษร คลิปวิดีโอต่าง ๆ



ภาพที่ 2.22 แอปพลิเคชัน Padlet

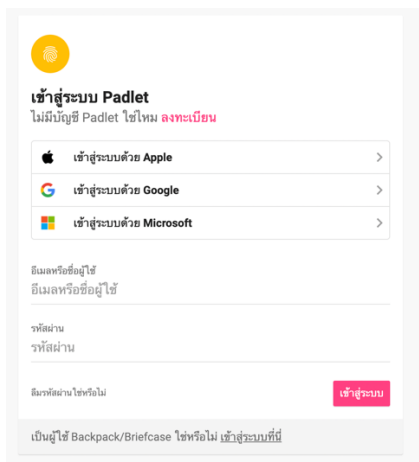
ที่มา: <https://padlet.com>

Padlet คือ เป็นพื้นที่ให้บริการกระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์ รองรับผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้สามารถเข้ามาอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เขียนคำถาม คำตอบ หรือสรุปเนื้อหา เป็นช่องทางแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและครูหรือเพื่อนๆ ในชั้นเรียนสามารถโพสต์ ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียง และลิงก์เว็บไซต์ ทั้งยังสามารถ Export ข้อมูลในบอร์ดออกมาเป็นไฟล์ รูปภาพ pdf csv Excell หรือพิมพ์ และแชร์ผ่าน ช่องทางต่าง ๆ ได้ เช่น Facebook Twitter E-mail เป็นต้น (วิระพงษ์ ประสงค์จีน, 2563)

การใช้งาน Padlet

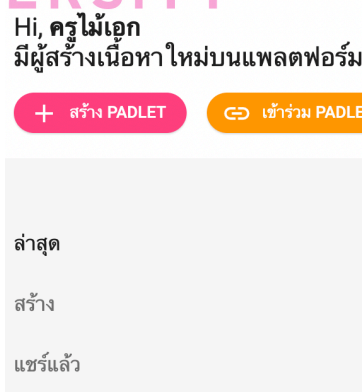
การสร้างกระดานออนไลน์ สำหรับการสร้างบอร์ดรวบรวมข้อมูลความคิดเห็น โดยเปิดเว็บ Browser และพิมพ์เว็บไซต์ <https://th.padlet.com/> หรือดาวน์โหลดติดตั้ง App จาก Play store หรือ App store ให้ผู้ใช้งาน “ลงทะเบียน” กรอกข้อมูลรายละเอียดเพื่อลงทะเบียน หรือลงทะเบียน

ด้วย Google E-mail หรือ Apple หรือ Microsoft เพื่อเข้าสู่หน้าหลักของ Padlet เพื่อสร้าง กระดานออนไลน์ ดังภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่หน้าหลักของ Padlet
ที่มา: <https://padlet.com>

เมื่อเข้าหน้าหลัก “DashBoard” คลิกที่เมนู “สร้าง Padlet” เพื่อเริ่มสร้างกระดานออนไลน์
ดังภาพที่ 2.24

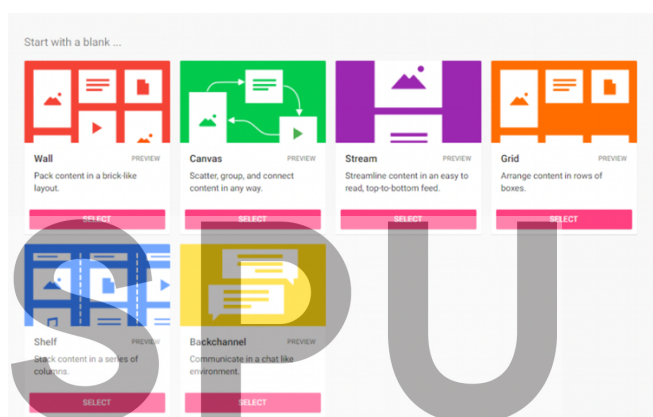


ภาพที่ 2.24 สร้างกระดานออนไลน์ Padlet
ที่มา: <https://padlet.com>

เมนูต่าง ๆ บนหน้าต่างสร้าง Padlet

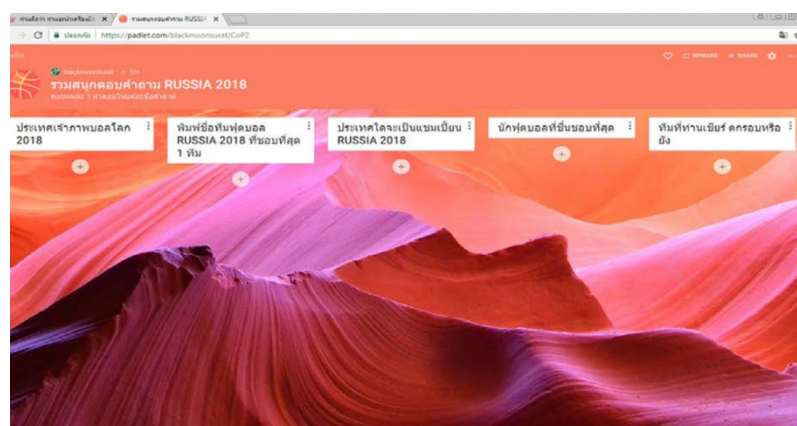
1. Make A Padlet: สร้าง Padlet ใหม่
2. Join A Padlet: เข้าร่วมกับ Padlet
3. Gallery: คลัง Padlet
4. Up Grade: การอัปเกรด Padlet
5. Recent: Padlet บอร์ดล่าสุดของคุณ
6. Made: Padlet ที่คุณทำหรือสร้าง
7. Shared: Padlet ของคุณที่แบ่งปัน
8. Linked: เชื่อมโยงช่องทางต่าง ๆ
9. Network: เครือข่ายผู้ใช้งาน Padlet
10. New Folder: สร้างโฟลเดอร์ใหม่

เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการสร้างบอร์ด Padlet ตามรูปแบบที่ท่านต้องการ



ภาพที่ 2.25 รูปแบบที่ใช้ในการสร้างบอร์ด Padlet

ที่มา: <https://padlet.com>



ภาพที่ 2.26 ตัวอย่างการสร้างบอร์ดกระดาน Padlet

ที่มา: <https://padlet.com>

วิระพงษ์ ประสงค์จีน (2563) ได้กล่าวไว้ว่า Padlet ถือเป็นพื้นที่ให้บริการกระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์ รองรับผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้สามารถเข้ามาอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เขียนคำถาม คำตอบ หรือสรุปเนื้อหา เป็นช่องทางแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและครูหรือเพื่อนๆ ในชั้นเรียนสามารถโพสต์ ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียง และลิงก์เว็บไซต์ ทั้งยังสามารถ Export ข้อมูลในบอร์ดออกมาเป็นไฟล์ รูปภาพ pdf csv Excell หรือพิมพ์ และแชร์ผ่านช่องทางต่างๆ

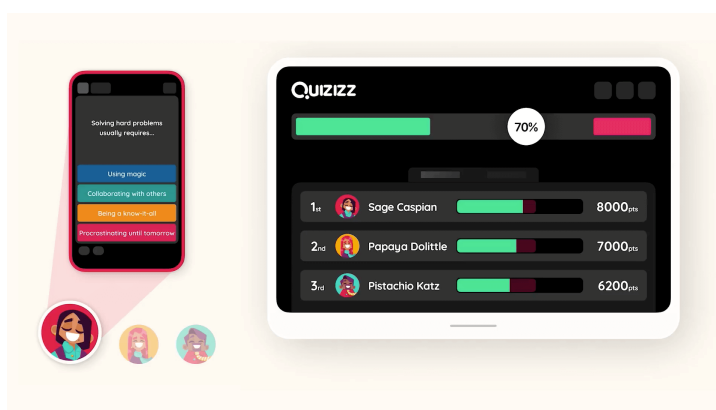
Rashid (2019) ได้ศึกษาการใช้ Padlet เพื่อการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน ESL พบว่า Padlet สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมในชั้นเรียน ลดความวิตกกังวล ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในชั้นเรียนและผู้สอน และยังสามารถเป็นช่องทางในการให้นักเรียนร่วมกันสรุปข้อมูลความถูกต้องของภาษาผ่านการเรียนรู้ร่วมกันจากเพื่อนได้

สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเขียนโปรแกรมงานระบบอุตสาหกรรมและงานคลังสินค้า ในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้วยการสอนบน Padlet พบว่า การสอนบนเว็บเครือข่าย Padlet มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.24/80.11 นักศึกษากลุ่มที่จัดการสอนบนเว็บเครือข่าย Padlet มีความสามารถคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่ไม่ได้จัดการสอนบนเว็บเครือข่าย Padlet อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 เนื่องมาจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ เครือข่าย Padlet ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนร่วมไปถึงกับผู้ร่วมเรียนด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา เกิดกระบวนการคิดที่กว้างมากขึ้นและวิธีวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเองและแก้ปัญหาเป็นกลุ่มได้ใน เวลาเดียวกัน

สอดคล้องกับการวิจัยของ สุรรัตน์ สุ่มมาตย์ (2561) ที่พัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ ด้วยการสอนบน Padlet วิชา โปรแกรมตารางคำนวณมีการวางแผนและลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ พบว่าทำให้นักศึกษามีศักยภาพในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .01

3. แอปพลิเคชัน Quizizz

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือประเภท engagement game ใช้ในการทดสอบ ถามตอบระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน



ภาพที่ 2.27 แอปพลิเคชัน Quizizz

ที่มา: <https://quizizz.com>

Quizizz เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการทำข้อสอบก่อนเรียน หลังเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือจัดกิจกรรมการสอบแบบเกมเพื่อเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนได้ และเป็นการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเกิดประโยชน์ ช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการทำข้อสอบและจัดชุดทดสอบ อีกทั้งจะทราบจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหา ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเรื่องใด เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไข กระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น ในด้านของผู้เรียนเอง ก็จะได้ทราบข้อมูลและประเมินตนเองได้ว่าไม่เข้าใจเนื้อหาตรงส่วนใดเพื่อจะได้กลับไปทบทวน และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นอีกครั้งหนึ่ง เสมือนการสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้ผู้เรียนต้องเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ (วิษณุ สมานิตย์, 2563)

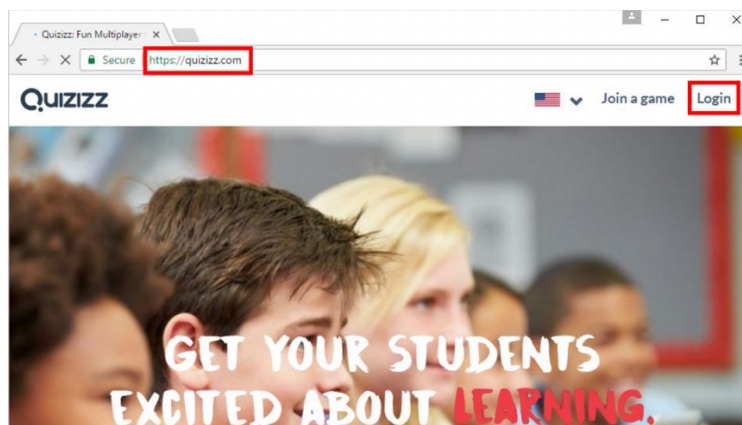
การเข้าใช้งาน QUIZZ

ขั้นตอนการทำงานของ Quizizz แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตอนการลงทะเบียนใช้งาน

1.1 การสร้างแบบทดสอบออนไลน์ e-Testing เริ่มจากการสมัครสมาชิก โดยเข้าไปที่

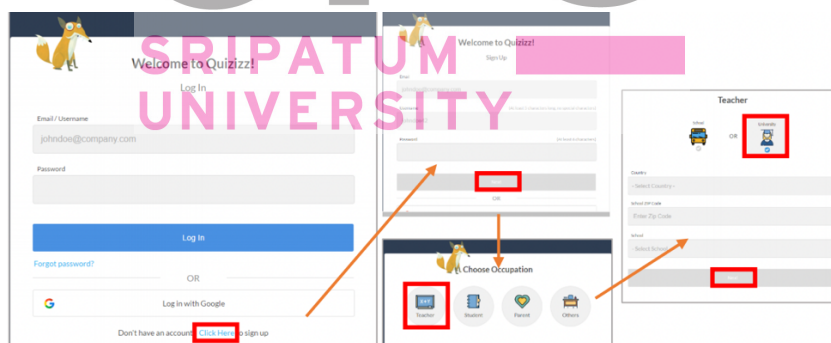
เว็บไซต์ <https://quizizz.com> แล้วคลิกปุ่ม Login



ภาพที่ 2.28 quizizz.com

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

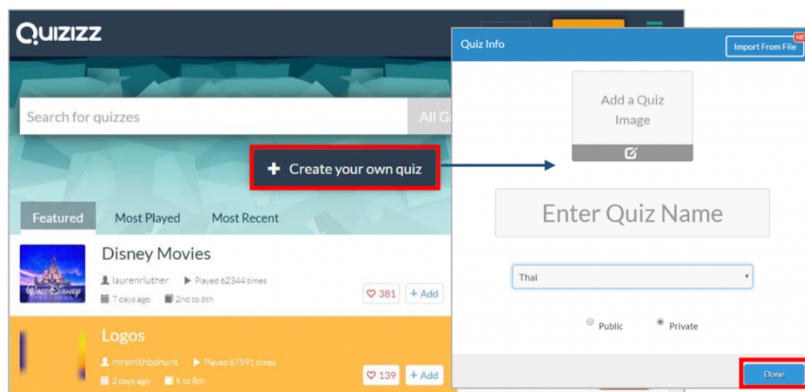
1.2 เลือก Click Here เพื่อสมัครเข้าสู่ระบบ หรือ Login โดยใช้ Google Account กรอกข้อมูลต่างๆ ให้เรียบร้อย และคลิกปุ่ม Next หลังจากนั้นเลือกสถานภาพ และกรอกรายละเอียดเพิ่มเติม หลังจากนั้นกดปุ่ม Next



ภาพที่ 2.29 ลงทะเบียนใช้งาน quizizz

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

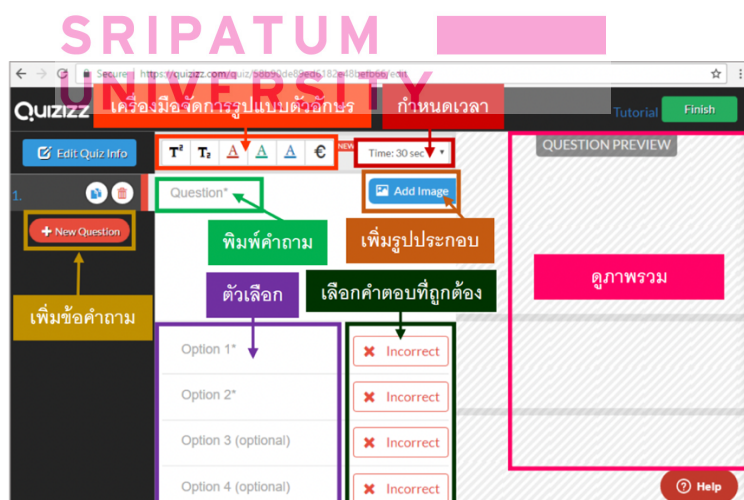
1.3 เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม + Create your own quiz จะเข้าสู่หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบ Quiz Info โดยเราสามารถตั้งชื่อแบบทดสอบว่าวิชาใด เพิ่มรูปภาพตัวอย่างของแบบทดสอบหรือรายวิชา ตั้งค่าภาษา ตั้งค่าการแชร์แบบทดสอบ อีกทั้งยังสามารถ Import ไฟล์ CSV ได้ด้วย หลังจากตั้งค่าเรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม Done



ภาพที่ 2.30 หน้าต่างการสร้างชุดแบบทดสอบ

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

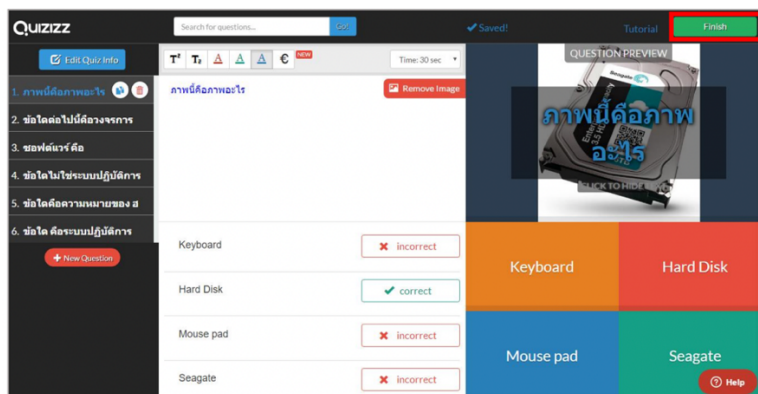
1.4 หน้าต่างการสร้างข้อสอบ ทางด้านซ้ายมือจะเป็นการกำหนดข้อสอบในแต่ละข้อ โดยสามารถเพิ่ม/ลด จำนวนข้อ การแก้ไขข้อสอบแต่ละข้อ แถบกลางจะเป็นแถบที่ใช้กำหนดคำถาม คำตอบของข้อสอบในข้อนั้น ๆ ส่วนแถบบ้านขวามือจะเป็นหน้าต่าง QUESTION PREVIEW สำหรับดูภาพรวมของคำถาม



ภาพที่ 2.31 หน้าต่างการสร้างแบบทดสอบ

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

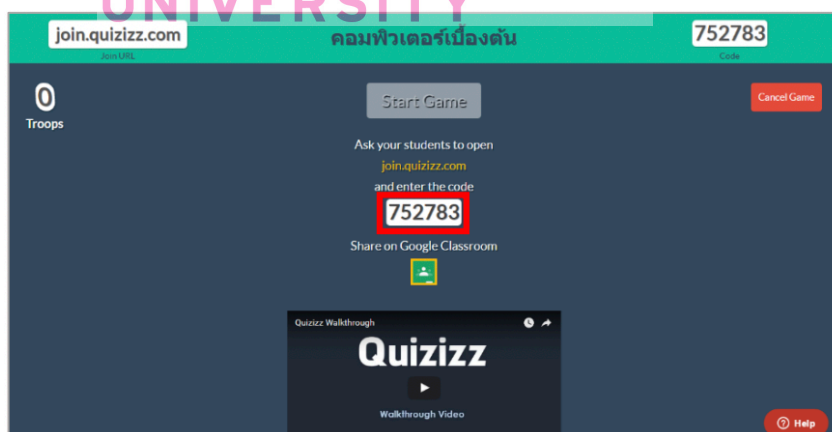
1.5 เมื่อสร้างคำถามครบทุกข้อแล้วให้คลิกปุ่ม Finish



ภาพที่ 2.32 การสร้างข้อสอบ

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

1.6 เมื่อกด Process โปรแกรมจะแสดงหน้าจอที่มีรหัสข้อสอบ (หมายเลข 6 หลัก) และ URL ที่ส่งให้ผู้สอบเข้ามา [join.quizizz.com](https://quizizz.com/join/) ผู้สอนจะต้องแจ้ง Code รหัสข้อสอบและ Link <https://quizizz.com/join/> ให้ผู้เข้าสอบทุกคน ทราบก่อน

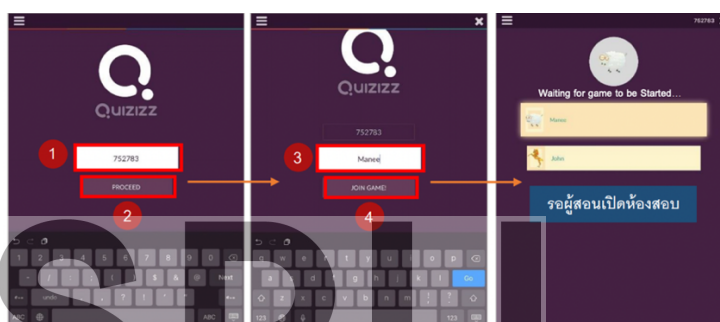


ภาพที่ 2.33 Code รหัสข้อสอบและ link เข้าสอบ

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

2. ขั้นตอนการเปิดห้องสอบ

2.1 เมื่อผู้สอนแจ้ง Code รหัสข้อสอบให้ผู้เรียนทุกคนทราบแล้ว ผู้เรียนจะเข้าทำข้อสอบ โดยไปที่ join.quizizz.com โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์สื่อสารอื่น เช่น iPhone, iPad, tablet ได้โดยการโหลดแอปพลิเคชัน Quizizz Student ที่เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตเมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว คลิกเข้าแอปพลิเคชัน จากนั้น ใส่รหัสข้อสอบ แล้วคลิก ปุ่ม Process ใส่ชื่อผู้สอบ คลิกปุ่ม JOIN GAME เมื่อใส่ชื่อผู้สอบแล้วโปรแกรมขึ้นชื่อผู้เข้าสอบ และขึ้นคำ ว่า Waiting for game to be Started รอผู้สอนเปิดห้องสอบ



ภาพที่ 2.34 หน้าจอของผู้เรียน เมื่อเข้าผ่านแอปพลิเคชันจาก iPad

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

2.2 เมื่อมีผู้เรียนเข้ามา Join ในห้องสอบแล้ว ที่หน้าจอของเครื่องผู้สอนจะมีชื่อผู้เรียนปรากฏขึ้นมา ถ้าผู้เรียนเข้ามาครบทุกคนแล้ว ผู้สอนก็คลิกปุ่ม Start Game เพื่อเริ่มการทำแบบทดสอบ



ภาพที่ 2.35 หน้าจอขณะผู้เรียนทำแบบทดสอบจาก iPad

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

2.3 เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว หน้าจอของผู้สอนจะแสดงผลการสอบของผู้เรียนทุกคนว่าทำข้อไหนถูก-ผิดบ้างและสรุปว่าแต่ละข้อมีคนตอบ ถูก-ผิด กี่คน

Name	Score	1	2	3	4	5	6
Manee	3340	✓	✓	✓	✗	✗	✓
John	2710	✗	✓	✓	✓	✗	✗

Questions	Score
1. ชนิดของฮาร์ดดิสก์	1 1
2. หน่วยวัดปริมาณข้อมูล	2 0

ภาพที่ 2.36 หน้าจอของผู้สอนเมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว

ที่มา: คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์ ออนไลน์ <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>

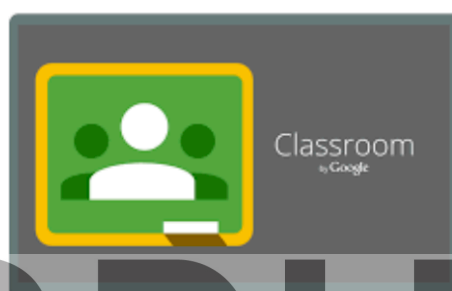
วิษณุ สมานิตย์ (2563) กล่าวว่า Quizizz เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการทำข้อสอบก่อนเรียน หลังเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือจัดกิจกรรมการสอบแบบเกมเพื่อเพิ่มความสุขสนุกสนานในการเรียนได้ และเป็นการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเกิดประโยชน์ ช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการทำข้อสอบและจัดชุดทดสอบ อีกทั้งจะทราบจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหา ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเรื่องใด เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น ในด้านของผู้เรียนเอง ก็จะได้ทราบข้อมูลและประเมินตนเองได้ว่าไม่เข้าใจเนื้อหา ตรงส่วนใดเพื่อจะได้กลับไปทบทวน และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นอีกครั้งหนึ่ง เสมือนการสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้ผู้เรียนต้องเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

ราวดี วงศ์สุเมธ (2559) ได้ศึกษาเกมเพื่อเป็นเครื่องมือเสริมการศึกษาเสริมทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียน พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมเป็นเครื่องมือในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจ สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้สนุกสนาน กระตุ้น ความกระตือรือร้นความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งได้รับความรู้ระหว่างทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติ

จิรัชญา โคศิลา (2563) ที่ศึกษาผลการใช้เครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในจังหวัด

จะเชิงเตรา โดยนักศึกษสาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนต่อนักศึกษา 1 คน ที่ผนวกเครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียน (Kahoot, Quizizz, Plickers) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

4. แอปพลิเคชัน Google Classroom



ภาพที่ 2.37 แอปพลิเคชัน Google Classroom

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

Google Classroom เป็น learning platform ที่เปิดให้บริการสำหรับทุกคนที่ใช้ Google Apps for Education ซึ่งเป็นชุดเครื่องมือเพื่อประสิทธิภาพ การทำงานที่ให้บริการฟรี ประกอบด้วย Gmail เอกสาร ไดรฟ์ และอื่นๆ ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อช่วยให้ครู สามารถสร้างและเก็บงานได้โดยไม่ต้องสิ้นเปลืองกระดาษ มีคุณลักษณะที่ช่วยประหยัดเวลา เช่น สามารถ ทำสำเนาของ Google เอกสารสำหรับนักเรียนแต่ละคนได้โดยอัตโนมัติ โดยระบบจะสร้างไฟล์เดสก์ทอปของไดรฟ์สำหรับ แต่ละงานและนักเรียนแต่ละคน เพื่อช่วยจัดระเบียบให้ทุกคน นักเรียนสามารถติดตามว่ามีอะไรครบ กำหนดบ้าง ในหน้างาน และเริ่มทำงานได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว ครูสามารถดูได้อย่างรวดเร็ว ว่าใครทำงานเสร็จหรือไม่เสร็จบ้าง ตลอดจนสามารถแสดงความคิดเห็นและให้คะแนนโดยตรงได้แบบเรียลไทม์ใน Classroom

ขั้นตอนการสร้างชั้นเรียน

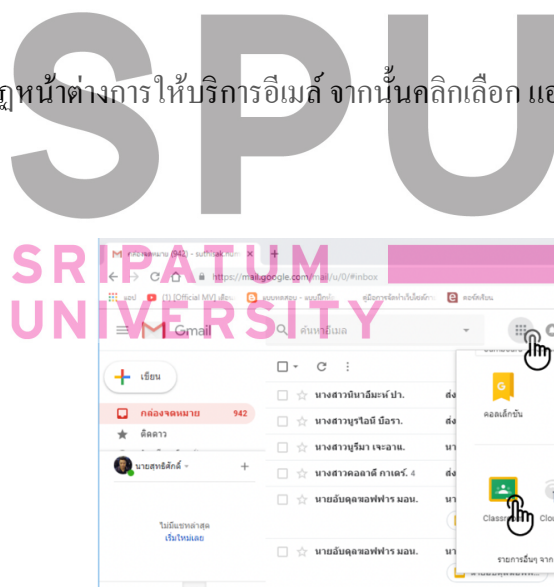
1. เข้าสู่ระบบของ Google for Education



ภาพที่ 2.38 การเข้าระบบ Google for Education

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

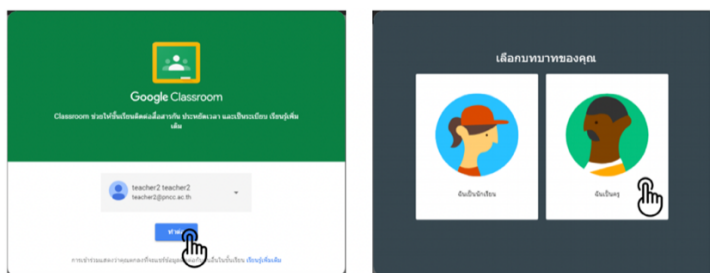
2. จะปรากฏหน้าต่างการให้บริการอีเมล จากนั้นคลิกเลือก แอป google และคลิกเลือก Classroom



ภาพที่ 2.39 การเข้า Google Classroom

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

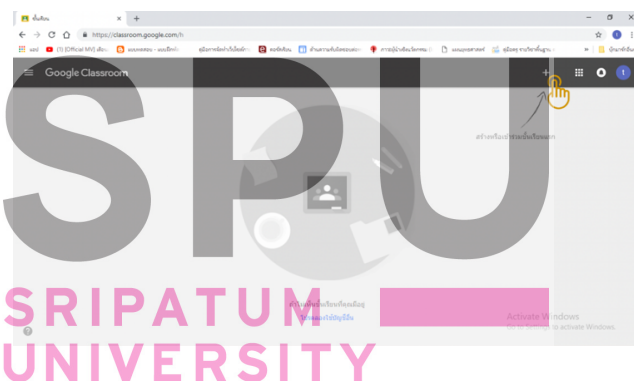
3. สำหรับการใช้งาน Google Classroom ในครั้งแรก เมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จำเป็นต้องเลือกบทบาทในการใช้งาน Google Classroom “ฉันเป็นครู”



ภาพที่ 2.40 เลือกบทบาทในการใช้งาน Google Classroom

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

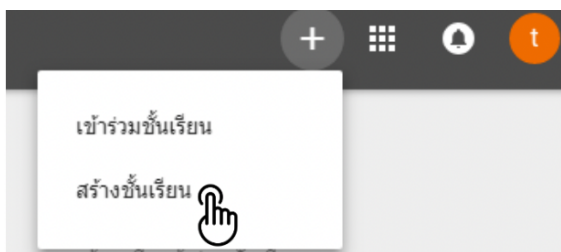
4. คลิกเครื่องหมาย + ที่บริเวณด้านมุมขวา



ภาพที่ 2.41 คลิก เครื่องหมาย + บริเวณด้านมุมขวา

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

5. หลังจากนั้นให้เลือก สร้างชั้นเรียน



ภาพที่ 2.42 สร้างชั้นเรียน

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

6. กรอกข้อมูลในการสร้างชั้นเรียนและคลิกปุ่มสร้าง

สร้างชั้นเรียน

ชื่อชั้นเรียน (ต้องระบุ)
 ครส 0408 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น รหัส และชื่อรายวิชา

ห้อง
 ครส1/61 ห้องเรียน เช่น ครส1/61

เรื่อง

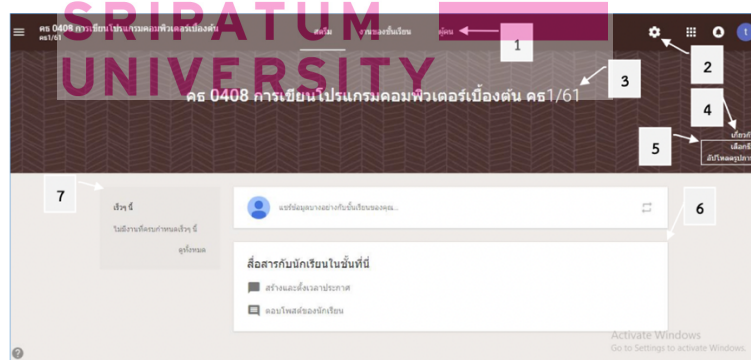
ห้อง

ยกเลิก **สร้าง**

ภาพที่ 2.43 กรอกข้อมูลในชั้นเรียน

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

7. จากนั้นก็จะปรากฏชั้นเรียนออนไลน์ที่ได้สร้างขึ้น ดังตัวอย่างนี้



ภาพที่ 2.44 ชั้นเรียนออนไลน์

ที่มา: คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี (2563)

เครื่องมือในหน้าต่างชั้นเรียนออนไลน์ ใน Google Classroom

หมายเลข 1 : เมนูการใช้งานของผู้สอน (สตรีม | งานของชั้นเรียน | ผู้คน)

หมายเลข 2 : การตั้งค่าชั้นเรียน

หมายเลข 3 : ชื่อรายวิชา / ห้อง

หมายเลข 4 : คำอธิบายและรหัสของชั้นเรียน

หมายเลข 5 : การจัดการลักษณะหน้าตาของชั้นเรียน

หมายเลข 6 : ส่วนสำหรับประกาศและมอบหมายงาน เพื่อสื่อสารระหว่างในชั้นเรียน

หมายเลข 7 : การแจ้งเตือนงานใกล้หมดเวลา

ศุภเศรษฐ์ พึ่งบัว (2562) ได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาอินเทอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชัน Google Classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน บทเรียนออนไลน์ วิชาอินเทอร์เน็ต ด้วยแอปพลิเคชัน Google classroom พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนหลังเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

5. แอปพลิเคชัน YouTube

YouTube จัดเป็นวิดีโอบล็อก ที่ได้รับความนิยมจากผู้ใช้งานทั่วโลก มีทั้งแบบที่สร้างฟรี หรือเสียเงินเพื่อซื้อคุณสมบัติพิเศษเพิ่มเติม เช่น คุณสมบัติการเปลี่ยนภาพ header เป็นต้นวิดีโอ บล็อก จะช่วยเผยแพร่ผลงานของเรา หรือรวบรวมผลงานดีๆ ที่น่าสนใจให้คนที่เข้ามาชมได้อย่างสะดวก ครูผู้สอนสามารถเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ เป็นทั้งภาพและเสียงได้



รูปที่ 2.45 แอปพลิเคชัน YouTube

ที่มา: <https://brandinside.asia/insight-consumer-youtube-platform-vdo-online/>

อารีย์ ธรรม โคร่ง (2559) ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยของตนเองเรื่อง ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยการบูรณาการเชิงเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ ว่า YouTube สามารถนำมา เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้ เช่น ใช้เป็นกลวิธีในการนำเข้าสู่บทเรียน ใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงตัวอย่าง ใช้เป็นตัวแทนหรือสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เป็น

ตัวกลางที่จะช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้ที่สามารถใช้เป็นช่องทางสำหรับส่งให้การสอนของผู้สอนไปถึงนักเรียนได้ และสามารถเปิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนได้ง่าย

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es แนวคิดการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอน และรูปแบบการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ แอปพลิเคชัน ท้องฟ้าจำลอง Stellarium, แอปพลิเคชัน Padlet, แอปพลิเคชัน Quizizz และ แอปพลิเคชัน Google Classroom เมื่อวิเคราะห์ถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาแล้ว ผู้วิจัยมีความเห็นว่าจะสามารถช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองกับกลุ่มเพื่อนได้ อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการค้นหาข้อมูล พุดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่สำคัญแอปพลิเคชันที่กล่าวมานั้นผู้เรียนสามารถเข้าถึงและใช้ได้ง่าย หากพิจารณาการทำงานของแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยทำการศึกษามานั้น สามารถสรุปได้ว่า

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E นั้น เป็นกระบวนการสอนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมหรือแนวคิดของผู้เรียนเอง ผ่านการตั้งคำถาม การค้นหาหาความรู้ เพื่อหาคำตอบ นั้นสามารถประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันดังกล่าวเข้าไปในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทั้ง 5 ขั้นตอนได้ โดย แอปพลิเคชันท้องฟ้าจำลอง Stellarium สามารถใช้เป็นสื่อประกอบการสอนในรายวิชาดาราศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสามารถฉายภาพท้องฟ้าได้ตามต้องการ ปรับมุมมองได้ 360 องศา เสมือนว่าเรากำลังสังเกตท้องฟ้าอยู่ ณ ตำแหน่งนั้นจริงๆ ส่งเสริมผู้เรียนเข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวบนท้องฟ้าได้ง่ายคือว่าการเรียนโดยใช้สื่อจากหนังสือเรียนแบบเดิม โดยมีแอปพลิเคชัน Google Classroom ช่วยในการจัดการชั้นเรียนให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น ในการติดตามงานและช่วยให้ครูผู้สอนติดต่อนักเรียนได้สะดวก นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันที่ทำหน้าที่ในการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ระดมความคิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ได้แก่ แอปพลิเคชัน Padlet YouTube และ Quizizz

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Christoph et al (2016) ได้ศึกษาผลการใช้เทคโนโลยีค้นหาข้อมูลทางวิชาการกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่าเทคโนโลยีช่วยขยายความรู้มากกว่าการพุดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเผชิญหน้า โดยเทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่จะใช้เป็นสมาร์ทโฟนเพราะสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถเข้าถึงได้ง่าย อีกทั้งยังใช้สมาร์ทโฟนสำหรับการจัดบันทึกความรู้และการอัดเสียงแทนสมุด

พิมพ์พัชร พรสวรรค์ (2561) ได้ศึกษาการใช้เทคโนโลยีด้านจิตวิทยากรรมแบบร่วมมือด้วยเกมมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผสมผสานกระบวนการจิตวิทยากรรมและการเรียนแบบร่วมมือเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอโดยกระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นบนสังคมคลาวด์ เพื่อสนับสนุนการเรียนแบบร่วมมือ โดยพัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Classcraft ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้รูปแบบเกมมิฟิเคชัน แบบบทบาทสมมติ (RPG) ผลการศึกษาพบผู้เรียนสามารถกำหนดลักษณะของผู้เล่นตนเอง ทั้งรูปร่าง ลักษณะอาชีพที่จะส่งผลถึงความสามารถของผู้เล่นเมื่อร่วมกิจกรรมกลุ่ม โดยระบบจะสนับสนุนให้ผู้เรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยและมีการพึ่งพาอาศัยกันและกัน รวมถึงวางแผนกำหนดหน้าที่ของผู้เล่นภายในกลุ่มให้เหมาะสมต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้

ขณะที่ กัญจันก ศรีนาราง (2560) ได้ศึกษากระบวนการฝึกอบรมแบบผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ รูปแบบของการฝึกอบรมจะใช้วิธีการฝึกอบรมแบบเผชิญหน้าและฝึกอบรมออนไลน์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆโดยใช้ Cloud-Based Tool ของ Facebook Piktochart และ google Drive จากการศึกษาพบว่า ช่วยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานอโฟกราฟที่มีความแปลกใหม่ไม่ซ้ำใครด้วยการคิดค้นแปลง ประยุกต์จากความคิดเดิม ผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่ได้

Mohammad et al (2019) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อสนับสนุนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดย โหมบายกับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ออนไลน์ทำให้เทคโนโลยีต้องมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงในการจัดการเรียนการสอน อุปกรณ์เคลื่อนที่จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเป็นช่องทางการเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนนอกชั้นเรียนมากขึ้น ข้อจำกัดด้านการทำงานของอุปกรณ์เคลื่อนที่เป็สิ่งสำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โหมบายซึ่งต้องใช้ตลอดเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นข้อมูลขนาดใหญ่จึงมีหน้าที่ในการสนับสนุนการเรียนรู้ แบ่งปันข้อมูล การใช้ข้อมูลร่วมกัน และการประมวลผล

วิภาดา แก้วคงคา (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบโมบายเลิร์นนิ่งแบบร่วมมือกับการใช้เหรียญตราดิจิทัล เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการทดลองพบว่า ค่าเฉลี่ยทักษะการทำงานเป็นทีมสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีผู้เรียนทีมมีบุคลิกภาพเก็บตัวมีทักษะการทำงานเป็นทีมที่ต่างกับผู้เรียนแบบแสดงตัว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตัวอย่างงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อวิเคราะห์ถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้กับผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา พบว่า ผู้สอนนำเทคโนโลยีมาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ทำ

ให้ผู้เรียนพัฒนาในส่วนของความรู้ ทักษะ ความสามารถและเจตคติของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการค้นคว้า แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดความรู้ที่เป็นประโยชน์

ตอนที่ 3 หลักสูตรดาราศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ หลักสูตรดาราศาสตร์ ประกอบด้วย 3.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3.2 หลักสูตรดาราศาสตร์เพิ่มเติม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

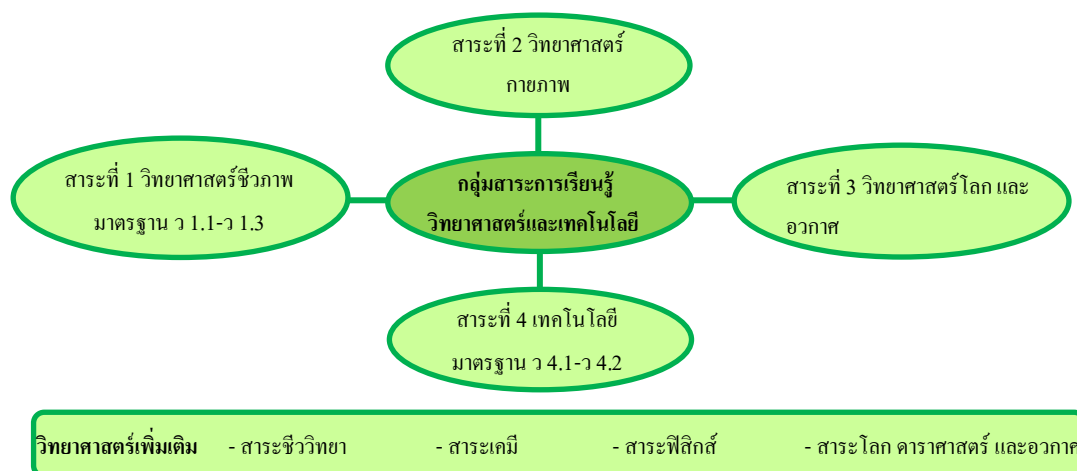
3.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี มีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ และสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

องค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้น มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกัน และระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ด้วย นอกจากนี้ ยังได้ปรับปรุงเพื่อให้มีความทันสมัยต่อการ

เปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการ ต่าง ๆ และทัดเทียมกับนานาชาติ ซึ่งสรุปได้
 ดังภาพที่ 2.46



ภาพที่ 2.46 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3.2 หลักสูตรดาราศาสตร์

หลักสูตรรายวิชา ดาราศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าสมุทรปราการ ได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษา ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หากเรียนวิชาดาราศาสตร์เพิ่มเติมแล้ว ผู้เรียนสามารถศึกษา วิเคราะห์ และอธิบายส่วนประกอบบนทรงกลมฟ้า การระบุตำแหน่งบนทรงกลมฟ้า การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์และดวงดาว เวลาสุริยคติ มุมห่าง และตำแหน่งของดาวเคราะห์ในวงโคจร การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก เทคโนโลยีกับการสำรวจอวกาศ เทคโนโลยีอวกาศกับการประยุกต์ การแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศบนแผนที่อากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม และข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ การคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากข้อมูลสารสนเทศทางอุตุนิยมวิทยาเพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตให้สอดคล้องกับสภาพลมฟ้าอากาศได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต การวิเคราะห์ การอภิปราย การอธิบายและการสรุปผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด และ

ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในชีวิต
ตนเอง เนื้อหาการสอนวิชาดาราศาสตร์ แบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ได้แก่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

- 1.1 การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์
- 1.2 มุมห่างและคาบการ โคจรของดาวเคราะห์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องทรงกลมฟ้า

- 2.1 ทรงกลมฟ้าและลูกโลก
- 2.2 พิกัดขอบฟ้า
- 2.3 พิกัดศูนย์สูตร
- 2.4 ตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนทรงกลมฟ้า
- 2.5 พิกัดสุริยวิถี
- 2.6 เวลาสุริยคติ
- 2.7 เวลาดาราคติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศกับการประยุกต์ใช้

- 3.1 กล้องโทรทรรศน์
- 3.2 เครื่องบินที่กัญญาณทางดาราศาสตร์
- 3.3 ดาราศาสตร์ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ
- 3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจที่น่าสนใจ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

- 4.1 การตรวจอากาศ
- 4.2 ขั้นตอนการพยากรณ์อากาศ
- 4.3 วิธีการพยากรณ์อากาศ
- 4.4 แผนที่อากาศ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏ
ของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก
2. สังเกตท้องฟ้าและอธิบายเส้นทางการขึ้น การตกของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
3. อธิบายเวลาสุริยคติปรากฏ โดยรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเวลา
4. อธิบายเวลาสุริยคติปานกลาง และการเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเขตเวลาบนโลก

5. สร้างแบบจำลองทรงกลมฟ้า สังเกตและเชื่อมโยงจุดและเส้นสำคัญของแบบจำลองทรงกลมฟ้ากับท้องฟ้าจริง และอธิบายการระบุพิกัดของดาวในระบบขอบฟ้า และระบบศูนย์สูตร
6. สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วงความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต
7. วิเคราะห์ และอภิปรายเหตุการณ์ที่เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและนำเสนอแนวปฏิบัติของมนุษย์ที่มีส่วนช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
8. วิเคราะห์และคาดการณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศเพื่อวางแผนในการประกอบอาชีพ

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชูชาติ แพน้อย (2564) ได้ศึกษาการประยุกต์แบบจำลองระบุพิกัดของวัตถุท้องฟ้าบนทรงกลมฟ้าที่สร้างขึ้นจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในแนวคิดดาราศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดดาราศาสตร์ เรื่อง ตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแนวคิดเกี่ยวกับตำแหน่งดวงอาทิตย์กับฤดูกาลมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์สุริยวิถีปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์ และเวลาดวงอาทิตย์ปรากฏ ความเข้าใจในแนวคิดดาราศาสตร์ เรื่อง ตำแหน่งและเส้นทางการขึ้นการตกของดวงอาทิตย์ของนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นในทุกด้านมีค่าเฉลี่ยการพัฒนา เท่ากับ 0.86

ศรัณย์ วรรณศิริ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เอกภพ มีความก้าวหน้ามากขึ้น โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้โดยรวมและรายด้าน อยู่ในระดับ มาก

สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์ (2556) ศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้ ระดับความต้องการพัฒนาการรับรู้และการเข้าถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ ของการจัดการเรียนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศของครูแกนนำวิทยาศาสตร์ พบว่า ครูแกนนำมีการรับรู้ถึงสื่อและแหล่งเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ หลากหลาย แต่สามารถเข้าถึง และเลือกใช้สื่อได้เพียงบางชนิด และมีครูแกนนำส่วนหนึ่งเห็นว่าตนเอง ต้องการที่จะได้รับการพัฒนาด้านเนื้อหาเพิ่มเติม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ สำหรับวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนของการวิจัย
3. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ระยะที่ 1 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์

กลุ่มเป้าหมายหรือผู้ให้ข้อมูลหลักคือ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ จำนวน 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากเป็นครูที่มีประสบการณ์ในการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาก่อน (ในปีการศึกษา 2563) และเป็นครูที่มีความสามารถและประสบการณ์ทางด้านการใช้เทคโนโลยีและสื่อออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอน

ระยะที่ 2 ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ประชากรที่ใช้ทำการวิจัยในระยะที่ 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 178 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 70 คน ได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากเป็นห้องเรียนในสายการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อย่างเข้ม ตามหลักสูตรสถานศึกษากำหนด

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยประเภทกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ แบบแผนที่ผู้วิจัยใช้คือแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) (ทิศนา แจมมณี, 2557)

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการวิจัย

ตัวแปร	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ผลการเรียนรู้ทางการเรียน	T_1E	X_1	T_2E

ความหมายสัญลักษณ์ในแบบแผนการวิจัย

- E คือ กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์
- T_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน
- X_1 คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์
- T_2 คือ การทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 3.2 ขั้นตอนดำเนินการทำวิจัย

ระยะที่	ขั้นตอนดำเนินการวิจัย	เครื่องมือ
1. ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์	1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	1.2 สัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน	แบบสัมภาษณ์ครู เกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โมบายแอปพลิเคชัน
	1.3 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์	
	1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ที่ออกแบบไปหาคุณภาพต่อไป	
2. ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน	2.1 ปฐมนิเทศก่อนเรียนแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ	
	2.2 วัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อน-หลังเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์
	2.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ที่ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญไปทดลองสอน	
	2.4 วัดผลการเรียนรู้หลังเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	
3.เปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน	ทดสอบสมมติฐาน 3.1 นำผลจากระยะที่ 2 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ 3.2 สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบนำไปเขียนรายงาน	

ตารางที่ 3.3 แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน	เดือน/ปี พ.ศ.					
	มี.ค. 2564	เม.ย. 2564	พ.ค. 2564	มิ.ย. 2564	ก.ค. 2564	ส.ค. 2564
ระยะที่ 1 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์						
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	x					
2. สัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน	x					
3. ออกแบบกระบวนการเรียนรู้		x				
4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปหาคุณภาพ			x			
ระยะที่ 2 การศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน						
1. วัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนวิชา ดาราศาสตร์			x			
2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินไปทดลองสอน			x			
3. หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้			x			
4. วัดผลการเรียนรู้หลังเรียนวิชาดาราศาสตร์				x		
ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบการเรียนรู้ของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน						
1. นำผลจากระยะที่ 2 มาวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติ				x		
2. สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบนำไปเขียนรายงาน				x		
ระยะที่ 4 การเผยแพร่ผลงานวิจัย (Publication)						
1. จัดเตรียมต้นฉบับบทความวิจัย					x	
2. ส่งบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่						x

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ และระยะที่ 2 ศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์

1.1 ผู้วิจัยสร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล (สุวิมล ตีรกาพันธ์, 2557) ในการศึกษาแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน โดยมีวิธีการดังนี้

1.1.1 ทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

1.1.2 นำข้อมูลที่ได้มากำหนดประเด็นในการสร้างแบบสัมภาษณ์

1.1.3 นำแบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.1.4 นำแบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ความเที่ยงตรง (IOC) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นคัดเลือกคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไปมาใช้ในการสัมภาษณ์ โดยแบบสัมภาษณ์รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ทั้งฉบับเท่ากับ 1.0 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (ชไมพร กาญจนกิจสกุล, 2556)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์นั้น

1.1.5 นำแบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ที่ผ่านการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปใช้เก็บข้อมูลกับครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจำนวน 15 ท่านต่อไป

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการเรียนรู้ ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

2.1 ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ สำหรับการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ โดยมีวิธีการดังนี้

2.1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดจุดประสงค์ รายวิชา ขอบข่าย ของเนื้อหาวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จากหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ฉบับปรับปรุง 2562 และหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

2.1.2 ศึกษาเอกสาร วารสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) แล้ววิเคราะห์แนวทางการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันจากการศึกษาในระยะที่ 1 มาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

2.1.3 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ โมบายแอปพลิเคชันในการจัดกิจกรรม และวิธีการวัดและประเมินผลให้ สอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

2.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามกรอบแนวคิด ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้จำนวน 6 คาบ (คาบละ 50 นาที) ซึ่งแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย ตัวชี้วัด/จุดประสงค์ การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและ ประเมินผล และกิจกรรม แหล่งการเรียนรู้และสื่อต่าง ๆ

ตารางที่ 3.4 แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้	การประเมิน
1) นักเรียนสามารถแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (20 นาที) 1. ครุณำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วย คลิป YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ 2. ครูเปิดประเด็นชักชวนนักเรียนให้ร่วมกันอภิปราย โดยตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าดาวบนท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่หรือไม่อย่างไร	- YouTube เรื่องแบบจำลองระบบสุริยะ	- แบบสังเกตพฤติกรรมระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์
2) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์โดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้ อย่างถูกต้อง	ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที) 1. ครูอธิบายว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้ามี 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนที่ปรากฏ และการเคลื่อนที่แท้จริง 2. ครูแนะนำและอธิบายส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน Stellarium 3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ โดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium จากนั้นบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet	- Stellarium (ท้องฟ้าจำลอง)	- แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้งานแอปพลิเคชัน Stellarium ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
3) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้	ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที) 1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นใน Padlet 2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากผลการสืบค้น 3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม การเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ที่ตรงกัน	- Padlet	- ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที) 1. ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ ว่าหากระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เพิ่มขึ้นมาอยู่ระหว่างโลกกับดาวศุกร์และโลกกับดาวอังคารนักเรียนจะสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ทั้ง 2 ดวงในลักษณะใด หากใช้พิภพในการมองจากบ้านของนักเรียนเอง โดยให้วิเคราะห์ลง padlet	- Padlet	- ความถูกต้องของข้อมูลในการตอบคำถามระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (15 นาที) 1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ Quizizz แบบ lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ สร้างคำถามประเมินความเข้าใจหลังเรียน	- Quizizz เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	- คะแนนจากการตอบคำถามถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 3.5 แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้	การประเมิน
<p>1) นักเรียนสามารถแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเสาะแสวงหาความรู้</p> <p>2) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมคาบดาราคติและคาบซินอดิกโดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>3) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ได้</p>	<p>ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (30 นาที)</p> <p>1. นักเรียนร่วมเล่นเกมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนจากคาบเรียนที่ผ่านมา และนำไปสู่หัวข้อต่อไป</p> <p>2. ครูถามคำถามเพื่อเข้าสู่บทเรียนว่า การเห็นตำแหน่งของดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยครูให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระผ่าน Padlet โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด</p>	<p>- Quizizz</p> <p>- Padlet</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที)</p> <p>1. ครูแสดงภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ แล้วอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาข้อมูลคาบดาราคติและคาบซินอดิกและ สมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาคาบดาราคติตามศึกษาตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p>	<p>- Padlet</p> <p>-Stellarium</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (30 นาที)</p> <p>1. ให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่บันทึกไว้ใน Padlet</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม คาบดาราคติและคาบซินอดิก เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน</p>	<p>- Padlet</p>	<p>- ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)</p> <p>1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วมีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ ppt เรื่องมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์มาช่วยในการอธิบาย</p> <p>2. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามว่า หากต้องไปสำรวจระบบสุริยะอื่นๆ เราจะสามารถนำความรู้เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ ไปใช้ในระบบสุริยะอื่นได้หรือไม่ ใซ้อย่างไร วิเคราะห์ลงใน padlet</p>	<p>- ppt เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์</p> <p>- Padlet</p>	<p>- ความถูกต้องของข้อมูลในการตอบคำถามระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (30 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>-Google Forms</p>	<p>คะแนนสอบหลังเรียน</p>

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรง (IOC) ความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยโมบายแอปพลิเคชันมีค่า ความเที่ยงตรง (IOC) ทั้งฉบับเท่ากับ 1.0 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน ให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (ชไมพร กาญจนกิจสกุล, 2556)

- 1) ให้ +1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าเนื้อหาในองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา
- 2) ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าเนื้อหาในองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา
- 3) ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าเนื้อหาในองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ของลิเคอร์ท เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านมีเกณฑ์การประเมินดังนี้ (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ, 2559)

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2551) ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมสอดคล้องกัน โดยแผนการจัดการเรียนรู้ชุดนี้มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.94 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ซึ่งเมื่อเทียบกับ เกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แล้วพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.1.8 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ ตามข้อเสนอแนะ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์อีกครั้ง

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการ เห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้วไปดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2562 มาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ (เพิ่มเติม) ขอบข่ายเนื้อหา เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ในหนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ช่วงชั้นที่ 3 จัดทำโดยสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหลักสูตรสถานศึกษาของ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ แล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลในสร้างแบบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน

2.2.2 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือกและการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item- Objective Congruence: IOC) และความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือกการใช้คำถามแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (ชไมพร กาญจนกิจสกุล, 2556)

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์นั้น

2.2.6 นำแบบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว หากคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ โดยทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ จำนวน 41 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์มาแล้ว

2.2.7 ตรวจสอบให้คะแนนและนำผลการตรวจให้คะแนน จากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 นั้นมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่ค่าระดับความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 เป็นเกณฑ์การผ่าน

2.2.8 นำผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ใช้ สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Recharadson 20: KR-20) โดยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

2.2.9 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ จากการสัมภาษณ์ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ าพิจารณาเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชันที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน
2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างโดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งประกอบด้วย 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่
 - แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์
 - แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์
5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ครบตามแผนที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที
6. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ มาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

- ความเที่ยงตรง (Validity) IOC ของแบบสัมภาษณ์, แผนการจัดการเรียนรู้, แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- ค่าความยาก (Difficulty) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
- การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แบบสัมภาษณ์

2. สถิติพื้นฐาน

- ความถี่
- ร้อยละ
- ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

- เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent t-test)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ 2) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ หลังเรียนกับก่อนเรียน จึงได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน ภายหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์

ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติในการนำเสนอ ดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนกลุ่มเป้าหมาย
\bar{x}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย (mean)
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)
t	หมายถึง	การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ (Dependent t-test)

โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ จำนวน 15 ท่าน เกี่ยวกับประสบการณ์และแนวทางในการนำโมบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเองผ่านแอปพลิเคชัน Zoom และเข้าพบที่ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ระหว่างวันที่ 15 – 18 พฤษภาคม 2564 รวม

ระยะเวลาในการดำเนินการสัมภาษณ์ทั้งสิ้น 3 วัน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) ที่เป็นการสัมภาษณ์ที่มีการใช้แบบฟอร์มที่มีการเตรียมการ (ชไมพร กาญจนกิจสกุล, 2556) ผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคนจะตอบคำถามเดียวกัน โดยผู้สัมภาษณ์มีอิสระในการถามและสามารถปรับเปลี่ยนการซักถามให้เหมาะสมกับผู้ให้สัมภาษณ์แต่ละคนได้ ซึ่งผลที่ได้จากการดำเนินการสัมภาษณ์นี้ผู้วิจัยจะนำไปวิเคราะห์เพื่อออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ต่อไป ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ 1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสัมภาษณ์ 1.2 ผลการสัมภาษณ์ข้อมูลการใช้โมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 1.3 แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน และ 1.4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ปรากฏผลดังนี้

1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ถูกสัมภาษณ์

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	11	73.33
ชาย	4	26.67
รวม	15	100
อายุราชการ		
อายุราชการน้อยกว่า 1 ปี	3	20.00
อายุราชการระหว่าง 1-5 ปี	7	46.67
อายุราชการระหว่าง 6-10 ปี	4	26.67
อายุราชการระหว่าง 11-15 ปี	1	6.66
อายุราชการระหว่าง 16-20 ปี	-	-
อายุราชการ 21 ปีขึ้นไป	-	-
รวม	15	100

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สาขาวิชาที่สอน		
วิทยาศาสตร์ทั่วไป	4	26.67
ฟิสิกส์	3	20.0
เคมี	3	20.00
ชีววิทยา	4	26.67
โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ	1	6.66
รวม	15	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ครูผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 73.33 และเพศชาย ร้อยละ 26.67 มีอายุราชการอยู่ระหว่าง 1-5 ปี มากที่สุด ร้อยละ 46.67 รองลงมา อายุราชการ ระหว่าง 6-10 ปี ที่ร้อยละ 26.67 รองลงมาคือ อายุราชการน้อยกว่า 1 ปี ร้อยละ 20.00 ตามลำดับ โดยครูผู้ถูกสัมภาษณ์ที่มีอายุราชการระหว่าง 11-15 ปีมีจำนวนน้อยที่สุด ที่ร้อยละ 6.66 ด้านสาขาวิชาที่สอนนั้น ครูผู้ถูกสัมภาษณ์ส่วนใหญ่ ร้อยละ 26.67 สอนในสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป และชีววิทยา รองลงมา ร้อยละ 20.00 สอนวิชา ฟิสิกส์และเคมี โดยมีครูผู้ถูกสัมภาษณ์สอนวิชา โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ น้อยที่สุด ที่ร้อยละ 6.66

1.2 ผลการสัมภาษณ์ข้อมูลการใช้โมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วยประเด็นคำถามเกี่ยวกับการนำเอาโมบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้กับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

โดยแบบสัมภาษณ์รูปแบบจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยโมบายแอปพลิเคชัน ได้ผ่านการตรวจสอบความความเที่ยงตรง (IOC) จาก ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยแบบสัมภาษณ์รูปแบบจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยโมบายแอปพลิเคชันมีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ทั้งหมดเท่ากับ 1.0 โดยแบ่งผลการสัมภาษณ์ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ (Engage)

โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) ในการเริ่มทำการสอนบทเรียนใหม่ หรือเริ่มเนื้อหาใหม่ ท่านใช้วิธีการใดในการกระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัยและเกิดความอยากเรียนในเนื้อหาและท่านดำเนินการอย่างไร

“สำหรับนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อวีดิทัศน์เหตุการณ์ปัจจุบัน แล้วทิ้งประเด็นปัญหาให้คิดก่อนเข้าสู่บทเรียนใหม่” (ครูคนที่ 1)

“เปิดคลิปวีดีโอ” (ครูคนที่ 2)

“การตั้งคำถามพูดคุยเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน” (ครูคนที่ 3)

“ใช้การตั้งคำถามที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนและผู้เรียนสนใจ” (ครูคนที่ 4)

“เริ่มจากการตั้งคำถาม การถามเกี่ยวกับชีวิตประจำวันที่พบเห็นเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหา การมีสื่อและภาพที่สร้างความสนใจกับเด็กนักเรียนก็จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจในเนื้อหาที่จะเรียนมากขึ้น” (ครูคนที่ 5)

“มีการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการพูดถึงวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนพบเจอในชีวิตประจำวันก่อนเข้าสู่เนื้อหาวิชา เพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น” (ครูคนที่ 6)

“ใช้คำถามเรื่องใกล้ตัวที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน” (ครูคนที่ 7)

“สื่อหรือสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะสอน” (ครูคนที่ 8)

“ใช้การตั้งคำถามโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ ข่าวในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะสอน” (ครูคนที่ 9)

“ใช้วิธีการตั้งคำถามและเปิดคลิปวีดีโอ” (ครูคนที่ 10)

“ตั้งคำถามหรือดูคลิปจาก YouTube” (ครูคนที่ 11)

“ใช้เกม รูปภาพ หรือคำถาม ให้ผู้เรียนเสนอแนวคิดตามความเข้าใจ” (ครูคนที่ 12)

“ใช้การตั้งคำถามนำเข้าสู่บทเรียน จากสิ่งที่อยู่รอบตัว” (ครูคนที่ 13)

“ใช้คลิปเหตุการณ์ ภาพเหตุการณ์ สารคดีหรือข่าว จากช่องทาง YouTube เปิดเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยการตั้งคำถามเพื่อชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของเรื่องที่กำลังจะเรียน” (ครูคนที่ 14)

“ใช้วิธีการสร้างคำถามหรือดูคลิปเหตุการณ์จาก YouTube” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นวิธีการกระตุ้นให้นักเรียนสงสัยและเกิดความอยากเรียนในเนื้อหาใหม่ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ครูผู้ถูกสัมภาษณ์ส่วนมากจะใช้วิธีการตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียน ถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัยก่อนจะเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน โดยครูส่วนหนึ่งใช้ วิธีการตั้งคำถามจากคลิปเหตุการณ์จากใน YouTube ร่วมด้วย

2) ท่านใช้โมบายแอปพลิเคชันใดบ้างในการสร้างความสนใจและกระตุ้นให้กับผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนและดำเนินการอย่างไร โปรดยกตัวอย่างประกอบ

“เมื่อนักเรียนดูวิดีโอที่เกี่ยวกับประเด็นปัญหา จากนั้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเชิงเหตุผลด้วยแอปพลิเคชัน Mentimeter ทำให้ครูเห็นภาพรวมเกี่ยวกับแนวโน้มความคิดเห็นความเข้าใจของนักเรียนทั้งหมดได้” (ครูคนที่ 1)

“ใช้แอปพลิเคชัน Kahoot” (ครูคนที่ 2)

“Padlet ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น” (ครูคนที่ 3)

“ใช้แอปพลิเคชัน VoltLab ให้ผู้เรียนสร้างวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นด้วยตนเองและนำผลที่ได้มานำเสนอในชั้นเรียน ใช้ Logic Circuit Simulator ให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างวงจรไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน และมาสรุปร่วมกัน หรือใช้ YouTube ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากสื่อวิดีโอแล้วนำมาสรุปร่วมกันในชั้นเรียน” (ครูคนที่ 4)

“ใช้ YouTube นำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน เพราะเป็นสื่อในการนำเข้าสู่บทเรียนได้เป็นอย่างดี โดยครูสามารถนำเนื้อหาเกี่ยวกับบทเรียนนั้น ๆ มาเปิดให้นักเรียนดูและฟังเพื่อให้เขามีความรู้ในเนื้อหานั้นแบบกว้าง ๆ แล้วครูก็นำมาต่อยอดความรู้ในคาบและสอนรายละเอียดอีกทีเพื่อให้เขามีความเข้าใจมากขึ้น” (ครูคนที่ 5)

“ใช้แอปพลิเคชัน ตารางธาตุ Periodic Table เป็นการทบทวนศัพท์ต่าง ๆ เกี่ยวกับตารางธาตุให้ง่ายมากยิ่งขึ้น” (ครูคนที่ 6)

“ใช้ YouTube นำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ Tiktok นำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน” (ครูคนที่ 8)

“ใช้ YouTube นำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน” (ครูคนที่ 9)

“ใช้ Google Application, Line, Facebook เช่น ใช้ Google forms ในการสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อนเริ่มกิจกรรม หากจำนวนนักเรียนมีสมาร์ตโฟน ไม่เพียงพอ ก็จะบริหารจัดการแบ่งกลุ่มเพื่อบริหารจัดการชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพ” (ครูคนที่ 10)

“ใช้ Kahoot ในการสร้างคำถามง่ายเพื่อสร้างความสนใจในเนื้อหา” (ครูคนที่ 11)

“ใช้วิดีโอใน YouTube ให้นักเรียนดูเพื่อนกระตุ้นความสนใจ” (ครูคนที่ 12)

“แอปพลิเคชัน PhET ให้ผู้เรียนดูภาพหรือสถานการณ์จำลอง พร้อมเสนอความคิดหรือตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง” (ครูคนที่ 13)

“แอปพลิเคชัน Plicker ตรวจสอบความรู้ของนักเรียน” (ครูคนที่ 14)

“YouTube เปิดคลิปวิดีโอภาพเหตุการณ์ให้นักเรียนดูและตั้งคำถาม” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นการใช้โมบายแอปพลิเคชันใดบ้างในการสร้างความสนใจและกระตุ้นให้กับผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ครูส่วนใหญ่ เปิดคลิปวิดีโอ YouTube ภาพเหตุการณ์จริงให้นักเรียนดูและตั้งคำถาม รองลงมาคือการใช้แอปพลิเคชันที่เป็นเกมตอบคำถาม ได้แก่ Mentimeter , Kahoot, Plicker ในการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนนำเข้าสู่บทเรียนใหม่ต่อไป

3) โพรดเสนอแนะ โมบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในขั้นตอนการสร้าง ความสนใจให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน โพรคอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

“ใช้ YouTube ในการนำเข้าสู่บทเรียน สร้างประเด็นปัญหา และร่วมกันอภิปราย และแสดงความคิดเห็นเชิงเหตุผล ด้วย Kahoot หรือ Mentimeter” (ครูคนที่ 1)

“ใช้ Kahoot สร้างเกม” (ครูคนที่ 2)

“YouTube ใช้ในการยกตัวอย่างวิดีโอที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน” (ครูคนที่ 3)

“YouTube เพราะสื่อวิดีโอจะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ในบทเรียนนั้นๆ เช่น ให้ดูวิดีโอเรื่องการเกิดไฟฟ้า ผู้เรียนจะได้เห็นทั้งภาพและเสียงเกิดความสนใจ” (ครูคนที่ 4)

“YouTube สามารถนำเรื่องราวที่น่าสนใจมาให้นักเรียนดูและเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาที่เรียนได้ Kahoot เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถสร้างคำถาม เพื่อมาใช้เป็นเกมเล่นในชั้นเรียนได้เพื่อสร้างความสนใจ และสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน” (ครูคนที่ 5)

“แอปพลิเคชันเคมี สามารถนำมาใช้แก่สมการเคมีได้” (ครูคนที่ 6)

“ใช้ YouTube หรือ Facebook” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ Tiktok ถ่ายทอดบทสรุปความรู้สั้นๆเพื่อกระตุ้นความสนใจ” (ครูคนที่ 8)

“Facebook เช่น การสร้างกลุ่ม เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยสามารถเช็คชื่อนักเรียนที่เข้ามาศึกษา หรือใช้ Google classroom เพื่อมอบหมายภาระงาน ตลอดจนสามารถ วัดผลและกำหนดส่งงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ” (ครูคนที่ 9)

“YouTube แหล่งคลิปที่สามารถนำมากระตุ้นความสนใจในแต่ละเนื้อหาได้” (ครูคนที่ 10)

“Word wall.net ใช้ในการสร้างเกมจับคู่เพื่อให้นักเรียนเล่นก่อนที่จะทำการสอน” (ครูคนที่ 11)

“แอปพลิเคชัน PhET ให้ผู้เรียนคุณสมบัติ พร้อมเสนอแนวคิดว่าจะเป็นอย่างไร ต่อ” (ครูคนที่ 12)

“ใช้คลิปจาก YouTube” (ครูคนที่ 13)

“Nearpod เพราะสามารถสร้างบนเรียนออนไลน์ และสร้างคำถามให้นักเรียนตอบได้” (ครูคนที่ 14)

“PhET แอปจำลองการทำงานทดลอง” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นการให้เสนอแนะ โยบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในขั้นตอนการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่าครูส่วนใหญ่เสนอแนะให้ใช้ YouTube ในการนำเข้าสู่บทเรียน สร้างประเด็นปัญหา รองมาคือการใช้แอปพลิเคชันเกมอย่าง Kahoot , Mentimeter หรือ Word wall.net ในการนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) ท่านเคยนำโบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกัน รวมถึงเอื้อให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ ด้วยตัวเองหรือไม่ และดำเนินการอย่างไร โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

“เคยนำโบายานแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้ ในกระบวนการสำรวจค้นหา เช่น ใช้ Lux Light Meter ในการสำรวจความสว่างของห้องเรียน ใช้ star charts ในการเรียนรู้รูปร่างลักษณะและตำแหน่งของกลุ่มดาว” (ครูคนที่ 1)

“ใช้ kahoot ในการให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม” (ครูคนที่ 2)

“ใช้แอปพลิเคชันเพื่อสืบค้นเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยการกำหนดหัวข้อที่ต้องการให้ศึกษาแล้วกำหนดระยะเวลา เมื่อถึงกำหนดให้นำข้อมูลที่ได้นำเสนอ” (ครูคนที่ 3)

“เคยนำ Volt lab มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนออกแบบวงจรไฟฟ้าเอง” (ครูคนที่ 4)

“Google form นำมาในการสอบเก็บคะแนนในการเรียนการสอน Zoom ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ Google meet ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ Google ใช้ในการค้นหาข้อมูล ความรู้เพิ่มเติมในการทำแบบทดสอบในห้องเรียน” (ครูคนที่ 5)

“ใช้แอปเคมีในการทำปฏิกิริยาเคมีของสาร” (ครูคนที่ 6)

“ดูการทดลองใน YouTube แล้วให้นักเรียนใช้อุปกรณ์มาทดลอง” (ครูคนที่ 7)

“นำมาใช้โดยการถามตอบทางวิทยาศาสตร์ประกอบทำเดินและเพลงตามสมันิยม” (ครูคนที่ 8)

“เคยใช้ YouTube” (ครูคนที่ 9)

“เคยใช้ Application Line ในการนำเสนองาน โดยนักเรียนสืบค้นข้อมูล แล้วบรรยายบทบาทสมมุติการพยากรณ์อากาศ ร่วมกับคลิปวิดีโอหรือรูปภาพที่ไปสืบค้นมาประกอบการนำเสนอ” (ครูคนที่ 10)

“ยังไม่เคยใช้” (ครูคนที่ 11)

“เคยใช้ โดยใช้ Quizizz ในการตอบคำถามของนักเรียน โดยให้แต่ละกลุ่ม ตอบคำถามลงในกระดาษ กลุ่มไหนตอบได้มากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ” (ครูคนที่ 12)

“เคยเนื่องจากบางการทดลองมีข้อจำกัด จึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนศึกษาการทดลองจากสื่อ และสามารถศึกษาค้นคว้าต่อได้ว่าเพราะเหตุใดผลการทดลองจึงเป็นแบบนั้น” (ครูคนที่ 13)

“มีการสร้างวิดีโอเนื้อหาต่าง ๆ ให้นักเรียน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา” (ครูคนที่ 14)

“เคย โดยการใช้แอปจำลองการทำ Lab ซึ่งนักเรียนจะสามารถลงมือทำด้วยตัวเองได้” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นประสบการณ์นำโมบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกัน รวมถึงเอื้อให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ด้วยตัวเองนั้น ผู้วิจัยสรุปการสัมภาษณ์ได้ดังนี้ ครูส่วนใหญ่จะใช้แอปพลิเคชันเฉพาะทางที่หลากหลายชนิด ที่เหมาะสม

กับบทเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น แอปพลิเคชันจำลองการทำ Lab แอปพลิเคชัน Lux Light Meter ในการสำรวจความสว่างของห้องเรียน ใช้ star charts ในการเรียนรู้รูปร่างลักษณะและตำแหน่งของกลุ่มดาว หรือ ใช้ Volt lab มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนออกแบบวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังมีครูบางส่วนใช้แอปพลิเคชันเกมมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกันด้วย

2) โปรดเสนอแนะนโยบายแอปพลิเคชัน ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาความรู้ รวบรวมข้อมูลหรือทดลองด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม โปรดอธิบายเพิ่มเติม

“ใช้ Lux Light Meter ในการสำรวจความสว่างของห้องเรียน ใช้ star charts ในการเรียนรู้รูปร่างลักษณะและตำแหน่งของกลุ่มดาว” (ครูคนที่ 1)

“ใช้ Google ค้นหาความรู้” (ครูคนที่ 2)

“Google ในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้ประกอบการทดลอง” (ครูคนที่ 3)

“ใช้ VoltLab ให้ผู้เรียนสร้างวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นและนำผลที่ได้มานำเสนอในชั้นเรียน หรือใช้ Logic Circuit Simulator ให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างวงจรไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน และมาสรุปร่วมกัน และใช้ YouTube ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลจากสื่อวิดีโอแล้วนำมาสรุปร่วมกันในชั้นเรียน” (ครูคนที่ 4)

“ใช้ Google เป็นแอปพลิเคชันที่ครอบคลุมในหลาย ๆ เรื่อง นักเรียนสามารถสืบเสาะหาความรู้ในสิ่งที่ตัวเองต้องการจะทราบได้ และใช้ YouTube เป็นอีกแอปพลิเคชันที่สามารถหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่ต้องการทราบได้ มีทั้งภาพและเสียงที่เป็นประโยชน์อยู่ที่การเลือกใช้” (ครูคนที่ 5)

“แอปพลิเคชันของ สสวท. ที่มีเนื้อหาที่น่าสนใจ นักเรียนสามารถใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมได้”

(ครูคนที่ 6)

“ใช้ YouTube” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ YouTube และ Tiktok ค้นหาสิ่งที่สนใจ” (ครูคนที่ 8)

“ใช้สื่อจาก dltv” (ครูคนที่ 9)

“ใช้ Google Application เนื่องจากนักเรียนจะต้องสมัครบัญชีผู้ใช้ หลังจากนักเรียนมีบัญชีผู้ใช้แล้ว ก็สามารถเป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารในชั้นเรียน อีกทั้งยังใช้

ในการเก็บข้อมูล ตลอดจนสร้างชิ้นงานต่าง ๆ และเผยแพร่สู่สาธารณะชนได้หลายรูปแบบ เช่น การสร้างห้องของนักเรียนเอง หรือเพิ่มสะสมงานได้ด้วย” (ครูคนที่ 10)

“ใช้แอปพลิเคชัน *Plicker*” (ครูคนที่ 11)

“*Quizizz* เป็นแอปที่ใช้แบบถาม-ตอบ เป็นตัวเลือก *Word wall.net* เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนหรือเกมต่าง ๆ เช่น จับคู่ คีตัวคู่ *Edpuzzle* เป็นแอปที่ให้คู่วิดีโอแล้วตอบคำถาม โดยสามารถเลือกการถามตอบได้ เช่น แบบตัวเลือก แบบเติมคำในช่องว่างจับคู่” (ครูคนที่ 12)

“แอปพลิเคชัน *PhET* มีข้อมูลที่หลากหลายสาขาวิชา และมีภาพสามมิติในการอธิบายข้อมูลแต่ละทฤษฎี” (ครูคนที่ 13)

“*Nearpod* เพราะสามารถสร้างบทเรียนออนไลน์ ให้นักเรียนไปสืบค้นได้ด้วยตนเอง และสามารถตรวจสอบความรู้จากการตอบคำถามได้ด้วย” (ครูคนที่ 14)

“ใช้ แอปพลิเคชัน *PhET* คู่มือการณ์จำลอง” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นการให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำโมบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกัน รวมถึงเอื้อให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ด้วยตัวเองนั้น ผู้วิจัยสรุปการสัมภาษณ์ได้ดังนี้ ครูส่วนใหญ่จะเสนอให้ใช้แอปพลิเคชันที่หลากหลายชนิด ที่เหมาะสมกับบทเรียน มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น แอปพลิเคชันจำลองการทำ Lab แอปพลิเคชัน *Lux Light Meter* ในการสำรวจความสว่างของห้องเรียน ใช้ *star charts* ในการเรียนรู้ รูปร่างลักษณะและตำแหน่งของกลุ่มดาว หรือ ใช้ *Volt lab* มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนออกแบบวงจรไฟฟ้า แอปพลิเคชัน *PhET* คู่มือการณ์จำลองทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเสนอให้ใช้ *Google* และ *YouTube* ให้นักเรียนใช้สืบค้นหาความรู้ได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีครูบางส่วนใช้แอปพลิเคชันเกมมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกันอย่างเช่น แอปพลิเคชัน *Quizizz*, *Edpuzzle*, *Plicker* เป็นต้น

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explain)

โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) ท่านใช้วิธีการใดเพื่อเปิดโอกาสให้ให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเนื้อหาความรู้ที่ได้ศึกษามา โดยผู้เรียนมีโอกาสอธิบายและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกัน โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

“ใช้ *Mentimeter* ในการร่วมแสดงความคิดเห็น” (ครูคนที่ 1)

“ใช้เทคนิคการสอน *think pairs share*” (ครูคนที่ 2)

“ใช้การถามคำถามแบบใช่หรือไม่ใช่เพื่อให้ผู้เรียนอธิบายว่า การตอบลักษณะนั้นมีเหตุผลอะไรมาประกอบ แล้วถามความคิดเห็นของสมาชิกในห้องว่าเห็นด้วยกับเพื่อนหรือไม่” (ครูคนที่ 3)

“ใช้กระบวนการกลุ่มและให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกมาสรุปร่วมกันในชั้นเรียน” (ครูคนที่ 4)

“หลังจากสอนเสร็จทุกครั้งครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเพิ่มเติมในสิ่งที่ตนสงสัยหรือไม่เข้าใจ ไม่ว่าจะเรียนในห้องเรียน หรือในการสอนออนไลน์ ถ้านักเรียนไม่กล้าสอบถามในห้องเรียนเด็กสามารถปรึกษาหรือสอบถามผ่าน Line ได้” (ครูคนที่ 5)

“เมื่อให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลสามารถให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลได้หลายช่องทาง โดยที่นักเรียนจะทำงานเป็นกลุ่มซึ่งเด็กทุกคนสามารถที่จะแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันได้ และสามารถนำเสนอออกมาได้ในหลายรูปแบบตามความถนัดของผู้เรียน” (ครูคนที่ 6)

“การสลับกลุ่ม” (ครูคนที่ 7)

“ตั้งคำถามปลายเปิดจากเรื่องที่ได้ศึกษาแล้วนำมาสรุป” (ครูคนที่ 8)

“ใช้วิธีการให้นักเรียนทำการทดลอง” (ครูคนที่ 9)

“การตั้งประเด็นปัญหา แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม เพื่อสืบค้นข้อมูลและออกแบบการนำเสนอร่วมกัน โดยสามารถเลือกใช้สื่อ อุปกรณ์ตามความเหมาะสมของแต่ละกลุ่ม” (ครูคนที่ 10)

“การสรุปผลการทดลองร่วมกันเป็นกลุ่ม ในการทดลองแต่ละครั้ง” (ครูคนที่ 11)

“การทำงานเป็นกลุ่ม แล้วออกมานำเสนอหน้าห้องเรียน จากนั้นให้เพื่อนต่างกลุ่มถามคำถาม” (ครูคนที่ 12)

“ในการทำการทดลอง ผู้เรียนจะทำงานเป็นกลุ่ม และต้องช่วยกันอภิปรายผลการทดลองของกลุ่ม หากมีผลการทดลองแตกต่างจากทฤษฎีต้องช่วยกันหาข้อมูลว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยใด” (ครูคนที่ 13)

“ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม” (ครูคนที่ 14)

“ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นวิธีการที่ครูใช้ในการเปิดโอกาสให้ให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในเรื่องหาความรู้ที่ได้ศึกษามา โดยผู้เรียนมีโอกาสอธิบายและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกันนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ ครูใช้การถามคำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบาย ทั้งเป็นกลุ่มและเดี่ยว แล้วนำคำตอบที่ได้มาถามความคิดเห็นของสมาชิกในห้องมาร่วมกันอภิปรายเพื่อหา

ข้อสรุปต่อไป และยังพบว่ามีการนำแอปพลิเคชันอย่าง Line และ ใช้ Mentimeter ในการให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

2) โพรดเสนอแนะการเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เป็นพื้นที่ กระดานระดมความเห็น ชักถามและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกัน โปรดยกตัวอย่างประกอบ

“ใช้ Mentimeter, kahoot, google form, google sheet” (ครูคนที่ 1)

“ใช้ Google classroom” (ครูคนที่ 2)

“ใช้ Padlet นักเรียนจะสามารถแสดงความคิดเห็นออกมาได้หลากหลาย” (ครูคนที่ 3)

“ใช้ Google Classroom เป็นกระดานคำถามและให้นักเรียนตอบ” (ครูคนที่ 4)

“Google Classroom ครูสามารถนำลิงก์ ข้อมูล สื่อที่น่าสนใจ หรือการตั้งประเด็นคำถาม เพื่อให้นักเรียนสอบถาม หรือวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกันได้” (ครูคนที่ 5)

“เนื่องจากเนื้อหาวิชาเคมีมีทั้งที่เป็นคำนวณและในส่วนของเนื้อหา จึงต้องมีการเลือกใช้ออปได้หลากหลายทั้งในส่วนที่เป็นเนื้อหาและแอปเกี่ยวกับการคำนวณ” (ครูคนที่ 6)

“ใช้แอปพลิเคชันที่นักเรียนสามารถเข้าถึงกันได้สะดวก” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ zoom พูดคุยปรึกษาถามข้อสงสัย” (ครูคนที่ 8)

“ใช้ สื่ออินเทอร์เน็ต” (ครูคนที่ 9)

“ใช้ Facebook เนื่องจากสะดวกและสามารถตรวจสอบการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนได้” (ครูคนที่ 10)

“ใช้ Plicker ให้นักเรียนตอบคำถามผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ โดยที่ทุกคนจะเห็นคำตอบและมาสามารถพูดคุยวิเคราะห์คำตอบของแต่ละคนได้” (ครูคนที่ 11)

“ใช้ Mentimeter สอบถามความคิดเห็น” (ครูคนที่ 12)

“แอปพลิเคชัน zoom เนื่องจากสามารถใช้งานได้เสมือนการคุยกันในห้องเรียน” (ครูคนที่ 13)

“Zoom ใช้ในการประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น” (ครูคนที่ 14)

“ใช้ฟังก์ชัน Note ในแอปพลิเคชัน Line” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นให้ครูเสนอแนะการเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เป็นพื้นที่ กระดานระดมความเห็น ชักถามและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกันนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปแอปพลิเคชันที่ครูเสนอแนะในการนำมาใช้งานได้ดังนี้ใช้ Padlt และ Google Classroom หรือ ใช้ฟังก์ชัน Note ในแอปพลิเคชัน Line เป็นพื้นที่ กระดานระดมความเห็น ครูบาง

ท่านเสนอให้ใช้ Zoom ในการประชุมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แอปพลิเคชันเกมอย่าง Mentimeter, Plicker ก็ได้รับการเสนอให้ใช้ในการสอบถามความคิดเห็นได้เช่นกัน

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaborate)

โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) ท่านได้มอบหมายงานผ่านแอปพลิเคชันใด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามความต้องการของผู้เรียน และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากที่เรียนอย่างไรบ้าง โปรดอธิบาย

“มอบหมายงานผ่าน Google Classroom ประยุกต์ใช้กับทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสืบค้นอย่างมีแหล่งความรู้ที่น่าเชื่อถือ” (ครูคนที่ 1)

“Google Classroom” (ครูคนที่ 2)

“Google Classroom, line” (ครูคนที่ 3)

“Google Classroom, Line Group” (ครูคนที่ 4)

“Google Classroom เป็นแอปพลิเคชันที่ครูสามารถสั่งงาน นักเรียนส่งงาน และครูตรวจงานนักเรียนได้ Line เป็นอีกแอปพลิเคชันพื้นฐานที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนได้” (ครูคนที่ 5)

“แอปพลิเคชันเคมี ให้นักเรียนฝึกการทำปฏิกิริยาของสารตั้งต้นให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์” (ครูคนที่ 6)

“Line, Facebook” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ zoom และ Line ในการสอนและให้งานต่าง ๆ” (ครูคนที่ 8)

“ไม่ได้มอบหมายงาน” (ครูคนที่ 9)

“ใช้ Application หลากหลาย เพื่อการเข้าถึงการใช้งานร่วมกันของนักเรียนและครู ตลอดจนคำนึงถึงพื้นที่จัดเก็บและระยะเวลาในการจัดเก็บไฟล์งาน ยกตัวอย่างเช่น เลือกใช้ Facebook เพื่อง่ายในการตรวจสอบและสามารถเก็บไฟล์ได้ยาวนาน เลือกใช้ Google classroom เพื่อมอบหมายงานและกำหนดระยะเวลา ตลอดจนคะแนนเป็นต้น ทั้งนี้ ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้ นักเรียนสามารถระบุตำแหน่งในที่ตั้งของตนเองเพื่อใช้ในการเดินทางติดต่อกัน ได้สะดวกและเพื่อความปลอดภัยของตนเอง เป็นต้น” (ครูคนที่ 10)

“Line เนื่องจากสถานการณ์โควิด จึงเป็นการสั่งงานแบบออนไลน์” (ครูคนที่ 11)

“ใช้ Ms team ง่ายสะดวกและเป็นระเบียบ” (ครูคนที่ 12)

“ใช้แอปพลิเคชัน Line เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ใช้กันอยู่แล้ว” (ครูคนที่ 13)

“ใช้ Google classroom มอบหมายงาน” (ครูคนที่ 14)

“ใช้ Google classroom มอบหมายงาน” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นการมอบหมายงานผ่านแอปพลิเคชันใด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามความต้องการของผู้เรียน และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือจากสิ่งที่เรียน ครูส่วนใหญ่ให้สัมภาษณ์ตรงกันว่าเคยมอบหมายงานผ่าน Google Classroom รองมาคือ Line , Facebook และ Ms team

2) โปรดเสนอแนะการใช้โมบายแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการฝึกทักษะ หรือเป็นช่องทางให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

“ใช้ Google Jam board ในการเข้าไปทำงานกลุ่มที่กำหนดให้” (ครูคนที่ 1)

“ใช้ YouTube” (ครูคนที่ 2)

“ไม่มี” (ครูคนที่ 3)

“ใช้ Volt Lab ให้ผู้เรียนสร้างวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นและนำผลที่ได้มานำเสนอในชั้นเรียน และใช้ Logic Circuit Simulator ให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างวงจรไฟฟ้าจากแอปพลิเคชัน และมาสรุปร่วมกัน” (ครูคนที่ 4)

“ใช้ Kahoot เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถสร้างคำถามแล้วนำมาเล่นเป็นเกมได้ ไม่ใช่แค่ครูผู้สอน นักเรียนก็สามารถนำแอปพลิเคชันนี้ไปประยุกต์ใช้เล่นเกมกับผู้อื่นได้เช่นกัน อาจจะนำเอาเซาว์ปัญหา หรือคำถามอื่น ๆ เพื่อสร้างความสนุกสนาน และปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อีกด้วย” (ครูคนที่ 5)

“มีการนำแอปมาใช้ในการศึกษาให้เป็นปกติ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถคุ้นเคยกับการใช้งาน และสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป” (ครูคนที่ 6)

“ควรเป็นแอปพลิเคชันที่เด็ก ๆ เข้าถึงง่าย และสามารถทำกิจกรรมร่วมกันพร้อมกันได้หลายคน” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ YouTube ค้นคว้าความรู้หรือนำเสนอความรู้” (ครูคนที่ 8)

“แอปพลิเคชันการวัด ฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์” (ครูคนที่ 9)

“การใช้ Facebook live เป็นต้น นักเรียนสามารถนำเสนอตนเองผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ทั้งนี้ยังต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ พรบ. คอมพิวเตอร์ และอื่นประกอบเพื่อ

ความเหมาะสม นอกจากนี้ นักเรียนยังสามารถนำเสนองานผ่านช่องทางดังกล่าวได้อีกด้วย”
(ครูคนที่ 10)

“Google classroom มีความเป็นระบบ สามารถใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก กำหนดตารางเวลาที่ชัดเจน” (ครูคนที่ 11)

“Ms team เป็นโปรแกรมคล้ายกับ Facebook แต่สามารถมอบหมายงานและตรวจงาน หรือใส่ความคิดเห็นลงเป็นรายบุคคลได้” (ครูคนที่ 12)

“การใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการนำความรู้ที่มีไปนำเสนอในรูปแบบของตนเอง เพื่อเผยแพร่เป็นประโยชน์ต่อไป” (ครูคนที่ 13)

“ใช้ Google classroom” (ครูคนที่ 14)

“ใช้ Google classroom” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นข้อเสนอแนะการใช้โมบายแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการฝึกทักษะ หรือเป็นช่องทางให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าครูส่วนใหญ่เสนอแนะ Google classroom ส่งเสริมการฝึกทักษะ โดยตั้งเป็นการบ้านให้ทำ มีความเป็นระบบ ใช้งานได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก กำหนดตารางเวลาที่ชัดเจน นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันอื่นๆที่น่าสนใจในการนำมาประยุกต์ใช้ เช่น ใช้ Google Jam board ในการเข้าไปทำงานกลุ่มที่กำหนดให้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้

1) ท่านใช้วิธีการใดตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การประเมิน การตอบคำถามต่าง ๆ ที่สะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง

“ประเมินผลชิ้นงานตามเกณฑ์การประเมิน Google Jam board สามารถแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม และให้นักเรียนเข้าไปปฏิบัติงานร่วมกันได้” (ครูคนที่ 1)

“ตอบแบบสอบถามผ่าน google form” (ครูคนที่ 2)

“การประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ การทำแบบทดสอบ และวัดทักษะจากการปฏิบัติการทดลอง” (ครูคนที่ 3)

“ประเมินจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน และการตอบคำถามหลังการจัดการเรียนรู้” (ครูคนที่ 4)

“การตอบคำถามในห้อง เป็นการประเมินผู้เรียนพื้นฐานได้ดี สามารถรับรู้ได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปหรือไม่ การประเมินโดยการสอบเก็บคะแนน ก็เป็น

อีกวิธีการหนึ่งที่สามารถตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนไปหรือไม่”
(ครูคนที่ 5)

“ใช้การสังเกต การทำแบบทดสอบ การตั้งคำถาม การทดลอง” (ครูคนที่ 6)

“การส่งงาน ชื่นงาน การนำเสนอ” (ครูคนที่ 7)

“ใช้การถามตอบ” (ครูคนที่ 8)

“สังเกต และใช้การสอบ” (ครูคนที่ 9)

“การส่งงานใน Google classroom ที่มีการกำหนดระยะเวลาและคะแนนให้นักเรียนทราบ การทำแบบทดสอบออนไลน์ ด้วย Google forms ทำให้นักเรียนทราบผลคะแนนหลังทำเสร็จเรียบร้อย เป็นต้น” (ครูคนที่ 10)

“ใช้ Google forms เป็นแบบทดสอบเก็บคะแนน” (ครูคนที่ 11)

“ใช้ Ms team ส่งงาน” (ครูคนที่ 12)

“การตอบคำถาม การทำงาน การทดสอบ” (ครูคนที่ 13)

“ตรวจสอบตามผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด” (ครูคนที่ 14)

“การสอบและแบบประเมินรายกลุ่มและรายบุคคล” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นวิธีการที่คุณครูใช้ตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน สรุปได้ว่าครูส่วนใหญ่ใช้วิธีการคล้ายๆ กันในการตรวจสอบ คือ ใช้การสังเกต การทำแบบทดสอบ การตั้งคำถาม การทดลอง หรือตรวจจากการส่งชิ้นงาน และนำเสนองาน

2) โพรดเสนอแนะ การเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชัน ที่สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนรู้ผ่านทีม (กลุ่ม) โพรดอธิบายคุณสมบัติของโมบายแอปพลิเคชัน ที่เสนอแนะ

“ใช้แอปพลิเคชันที่นักเรียนสามารถเข้าถึงง่าย ใช้งานไม่ยาก ไม่ซับซ้อน”

(ครูคนที่ 1)

“ใช้ Google form” (ครูคนที่ 2)

“ใช้ Blooket มีรูปแบบของกิจกรรมที่หลากหลาย ครูสามารถกำหนดเวลาของกิจกรรมได้ นักเรียนมีความสนุกสนานเพราะเป็นแอปพลิเคชันเกม” (ครูคนที่ 3)

“ใช้ Volt Lab สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้จากรูปแบบของวงจรที่มีความถูกต้อง ใช้ Logic Circuit Simulator” (ครูคนที่ 4)

“Google Classroom เป็นแอปพลิเคชันที่มีการใช้งานที่หลากหลาย ครูสามารถส่งงาน ตรวจงานให้คะแนนและสามารถเรียนออนไลน์ผ่าน Google meet ได้ Plook

Classroom เป็นแอปพลิเคชันที่มีการใช้งานคล้าย Google Classroom แต่จะมีระบบคลังความรู้และข้อสอบเพื่อนำมาใช้ในการสอนนักเรียนได้” (ครูคนที่ 5)

“ใช้ Google classroom” (ครูคนที่ 6)

“ใช้วิธีการนำเสนอผ่านออนไลน์เผยแพร่ได้” (ครูคนที่ 7)

“ใช้ zoom นำเสนองาน” (ครูคนที่ 8)

“ใช้ Line ส่งงานและนำเสนองาน” (ครูคนที่ 9)

“Google application เพราะมี โมบายแอปพลิเคชันที่หลากหลาย มีพื้นที่จัดเก็บข้อมูลที่สำคัญและสามารถสร้างห้องเรียนของตนเอง ตลอดจนสามารถใช้ในการประชุมประสานงานผ่านระบบออนไลน์ เป็นต้น” (ครูคนที่ 10)

“Google classroom มีความเป็นระบบ สามารถใช้งานได้ง่ายไม่ยุ่งยาก กำหนดตารางเวลาที่ชัดเจน” (ครูคนที่ 11)

“ใช้ Ms team ส่งงาน” (ครูคนที่ 12)

“แอปพลิเคชัน zoom เป็นตัวหลัก และมีอาจมีการใช้แอปพลิเคชันอื่นร่วมด้วย เนื่องจากเราสามารถเห็นปฏิกริยาของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ได้” (ครูคนที่ 13)

“ใช้ Plicker ตอบคำถาม” (ครูคนที่ 14)

“ใช้ Quizizz จะสามารถเลือกข้อสอบจากคลัง สลับข้อ สลับข้อได้” (ครูคนที่ 15)

จากการสัมภาษณ์ครูในประเด็นข้อเสนอแนะ การเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชัน ที่สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนรู้ผ่านทีมอื่น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ในด้านการทดสอบ ครูส่วนใหญ่จะใช้ Google Classroom ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสร้างแบบทดสอบใน Google form และแนบลิงก์เข้าทดสอบใน Google Classroom หรือใช้แอปพลิเคชันประเภทเกม อย่าง Quizizz, Plicker และ Blooket ในการสร้างคำถามผ่านเกมเพื่อตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียน ด้านการตรวจสอบโดยวิธีการนำเสนอ งาน ครูเสนอแนะให้นักเรียนนำเสนองานผ่านแอปพลิเคชัน zoom หรือ Line เป็นต้น หรือหากมีการมอบหมายงานให้ทำ ครูเสนอให้นักเรียนส่งงานผ่านแอปพลิเคชัน Ms team และ Google Classroom เป็นต้น

1.3 แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

จากข้อมูลการสัมภาษณ์การใช้โมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

ผู้วิจัยสามารถสรุปประเภทของแอปพลิเคชันที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ 6 ประเภท ตามคุณสมบัติและลักษณะการใช้งาน Hart (2021) ดังนี้

1. แอปพลิเคชันประเภท video platform ได้แก่ YouTube, Tiktok
2. แอปพลิเคชันประเภท video conferencing platform ได้แก่ zoom
3. แอปพลิเคชันประเภท social network ได้แก่ Facebook, Line
4. แอปพลิเคชันประเภท learning platform ได้แก่ Ms team, Google Classroom, beaker, Voltlab, periodic table Lux Light Meter, Logic Circuit
5. แอปพลิเคชันประเภท engagement games ได้แก่ Plicker, Mentimeter, kahoot, zipgrade, Google forms, Blooket
6. แอปพลิเคชันประเภท online whiteboard /collaboration platform ได้แก่ Google Jam board, Padlet

จากการผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ประเภทของโมบายแอปพลิเคชันที่ครูนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งการใช้งานตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การใช้งานโมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	การใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภทต่าง ๆ (ร้อยละ)					
	social network	video platform	learning platform	engagement game	collaboration platform	ไม่ได้ใช้
ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ	13.34	27.34	13.34	20.67	6.67	18.64
ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา	-	13.33	26.68	-	-	59.99
ขั้นที่ 3 การอธิบาย	-	-	-	14.01	26.66	59.33
ขั้นที่ 4 การขยายความรู้	33.33	-	53.34	-	6.67	6.66
ขั้นที่ 5 การประเมินผล	6.67	-	13.34	60.01	-	19.98

จากตารางที่ 4.2 การใช้งานโมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถสรุปการ

รูปแบบใช้โมบายแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ พบว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ร้อยละ 27.34 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท video platform ในการสร้างความสนใจ รองลงมาร้อยละ 20.67 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา พบว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ร้อยละ 26.68 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform สำหรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนการสำรวจและค้นหา รองลงมาร้อยละ 13.33 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท video platform

ขั้นที่ 3 การอธิบาย พบว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ ร้อยละ 26.66 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ แสดงความคิดเห็นและครูอธิบายเพิ่มเติม รองลงมาร้อยละ 14.01 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ พบว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ร้อยละ 53.34 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform ในการสร้างสถานการณ์ ขยายความรู้ให้กับนักเรียน ผ่านแอปพลิเคชันการเรียนรู้เฉพาะทางที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน รองลงมาร้อยละ 14.01 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท social network

ขั้นที่ 5 การประเมินผล พบว่าครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนใหญ่ร้อยละ 60.01 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game ในการประเมินผลนักเรียน รองลงมาร้อยละ 13.34 ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform

จากข้อมูลการสัมภาษณ์การใช้โมบายแอปพลิเคชันในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสัมภาษณ์ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้นำ ข้อมูลดังกล่าว มาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาประเภทและความสามารถของโมบายแอปพลิเคชันที่เหมาะสมมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	ประเภทโมบายแอปพลิเคชัน
<p>ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ ในขั้นนี้ครูจะกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วย วิธีการต่าง ๆ เช่น การตั้งคำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> - video platform - Engagement games
<p>ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง สืบค้น ทั้งแบบเดี่ยวและเป็นกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มต้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ มี</p>	<ul style="list-style-type: none"> - learning platform
<p>ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และ นำเสนอในรูปแบบ ตาราง รูปภาพ เป็นต้น จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผล โดยครูคอยตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนตอบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - collaboration platform
<p>ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ ในขั้นนี้ครูจะยกตัวอย่างหรือสถานการณ์อื่นๆ เพื่อที่ นักเรียนจะได้นำองค์ความรู้ที่ค้นพบจากการศึกษามาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้เป็นการตรวจสอบว่าอีกกว่าองค์ความรู้ที่นักเรียนค้นพบนั้นมีข้อบกพร่องหรือขัดแย้งหรือผิดไปจากทฤษฎีหรือไม่อย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> - learning platform - collaboration platform
<p>ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล ขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนทำกิจกรรม เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะคอยสังเกตนักเรียนในขณะที่ดำเนินกิจกรรมการเรียนการเรียนรู้ตรวจสอบผลงานต่าง ๆ ของนักเรียน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - engagement /games

1.4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

จากตารางที่ 4.3 ผู้วิจัยศึกษาความสามารถของโมบายแอปพลิเคชันที่เหมาะสม และมีคุณสมบัติการใช้งานตรงกับประเภทของโมบายแอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ มาออกแบบ

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 2
แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 6 คาบ (300 นาที) ต่อ ไป ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

ผลการเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้
	ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (30 นาที)	- Google Forms
1) นักเรียนสามารถแสดงออกได้ถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการเสาะแสวงหาความรู้	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (20 นาที) 1. ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วย คลิป YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ 2. ครูเปิดประเด็นชักชวนนักเรียนให้ร่วมกันอภิปราย โดยตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าดาวบนท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร	- YouTube เรื่อง แบบจำลองระบบสุริยะ
2) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์โดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง	ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที) 1. ครูอธิบายว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้ามี 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนที่ปรากฏ และการเคลื่อนที่แท้จริง 2. ครูแนะนำและอธิบายส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน Stellarium 3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ โดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium จากนั้นบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet	- Stellarium (ท้องฟ้าจำลอง)
3) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้	ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที) 1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นใน Padlet 2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากผลการสืบค้น 3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม การเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ที่ตรงกัน	- Padlet
	ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที) 1. ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ ว่าหากระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เพิ่มขึ้นมาอยู่ระหว่างโลกกับดาวศุกร์และโลกกับดาวอังคารนักเรียนจะสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ทั้ง 2 ดวงในลักษณะใด หากใช้พิศดูในการมองจากบ้านของนักเรียนเอง โดยให้วิเคราะห์ลง padlet	- Padlet

ตารางที่ 4.4 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้
	ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (15 นาที)	- Quizizz
	1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ Quizizz แบบ lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ สร้างคำถามประเมินความเข้าใจหลังเรียน	เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

ตารางที่ 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

ผลการเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้
1) นักเรียนสามารถแสดงออกได้ถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (30 นาที) 1. นักเรียนร่วมเล่นเกมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนจากคาบเรียนที่ผ่านมา และนำไปสู่หัวข้อต่อไป 2. ครูถามคำถามเพื่อเข้าสู่บทเรียนว่า การเห็นตำแหน่งของดาวเคราะห์ห้วงในและดาวเคราะห์ห้วงนอกเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยครูให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระผ่าน Padlet โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด	- Quizizz - Padlet
2) นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมคาบดาราคติและคาบซินอดิกโดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง	ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที) 1. ครูแสดงภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ แล้วอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ 2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาข้อมูลคาบดาราคติและคาบซินอดิกและ สมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาคาบดาราคติตามศึกษาตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น	- Padlet -Stellarium
3) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ได้	ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (30 นาที) 1. ให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่บันทึกไว้ใน Padlet 2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม คาบดาราคติและคาบซินอดิก เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน	- Padlet

ตารางที่ 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

ผลการเรียนรู้	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชันที่ใช้
	ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)	
	1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ ppt เรื่องมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์มาช่วยในการอธิบาย	- ppt เรื่อง มุมห่าง และคาบการโคจรของดาวเคราะห์ - Padlet
	2. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามว่า หากต้องไปสำรวจระบบสุริยะอื่น ๆ เราจะสามารถนำความรู้ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ ไปใช้ในระบบสุริยะอื่นได้หรือไม่ ใช้อย่างไร วิเคราะห์ลงใน padlet	
	ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (30 นาที)	
	ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน	-Google Forms

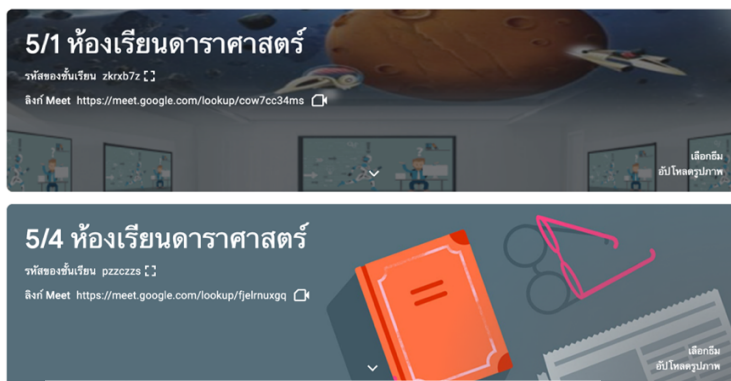
ผู้วิจัยได้นำการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์จากตารางที่ 4.4 และ 4.5 มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีระดับคุณภาพอยู่ที่เหมาะสมมากที่สุดและนำไปดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 70 คนที่ได้มาจากการจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) ต่อไป

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการเรียนรู้ในวิชาดาราศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ และ แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ รวมจำนวน 6 คาบ (300 นาที) มาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้อง จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 70 คน โดยมีรายละเอียดในการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ดังต่อไปนี้

2.1 ปฐมนิเทศก่อนเรียน

1) ครูสร้างห้องเรียนดาราศาสตร์ออนไลน์ผ่าน Google Classroom ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันประเภท learning platform จากนั้นส่งลิงก์เชิญนักเรียนเข้าห้องโดยการส่งผ่านไปยังครูที่ปรึกษาประจำห้อง



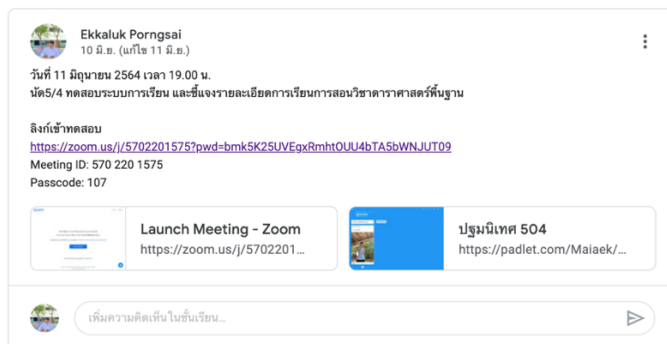
ภาพที่ 4.1 Google Classroom วิชาดาราศาสตร์

2) ครูอัปโหลดคลิป Video แนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จักลงใน Google Classroom



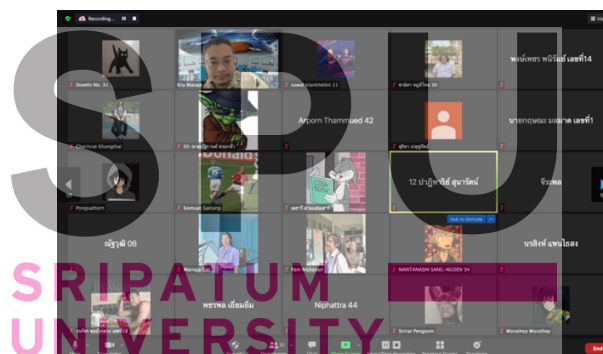
ภาพที่ 4.2 Video แนะนำตนเอง

3). ครูนัดหมายวันและเวลาทดสอบระบบการเข้าเรียน และชี้แจงรายละเอียดการเรียนการสอนวิชาดาราศาสตร์ ว่าเป็นการเรียนผ่าน แอปพลิเคชัน Zoom ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันประเภท video conferencing platform



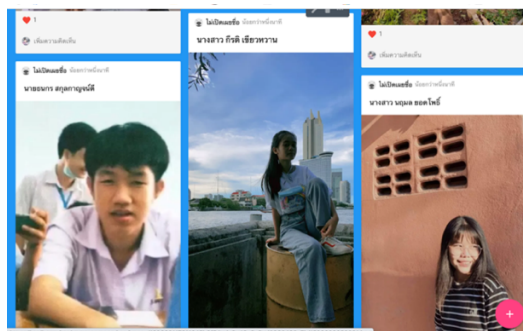
ภาพที่ 4.3 นัดหมายวันและเวลาทดสอบระบบการเข้าเรียน

3.1) เมื่อนักเรียนเข้าห้องเรียนผ่าน โปรแกรม Zoom แล้วครูแนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จัก แจ้งช่องทางในการติดต่อสื่อสาร และรายละเอียดและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 4.4 กิจกรรมปฐมนิเทศก่อนเรียน ผ่าน Zoom

3.2) ครูให้นักเรียนได้ทดลองใช้ แอปพลิเคชัน Padlet ด้วยการให้นักเรียนแนะนำตัวเองให้ ครูรู้จัก และนัดหมายการเรียนการสอนจริงในครั้งต่อไป



ภาพที่ 4.5 นักเรียนแนะนำตัวเองผ่าน แอปพลิเคชัน Padlet

2.2 การทดลองใช้แผนการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

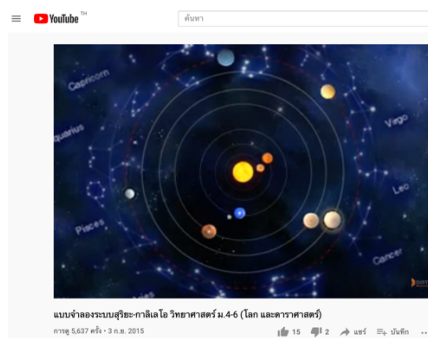
ครูส่งลิงก์ Zoom ให้นักเรียนใน Google Classroom เมื่อถึงเวลาเรียน ก่อนเริ่มเรียนครูให้นักเรียนได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ผ่าน Google Forms ก่อน โดยให้เวลาในการทำ 30 นาที

ภาพที่ 4.6 แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

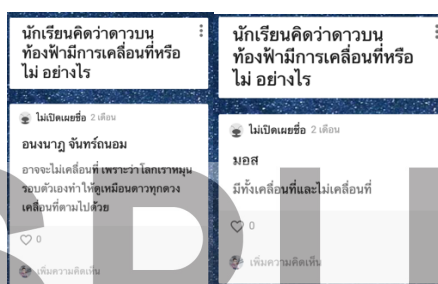
จากนั้นครูแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ให้นักเรียนทราบ 1) นักเรียนแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ 2) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์โดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง 3) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement) (20 นาที)

ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วย คลิป YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ จากนั้นครูเปิดประเด็นชักชวนนักเรียนให้ร่วมกันอภิปราย โดยตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าดาวบนท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นลงใน แอปพลิเคชัน Padlet



ภาพที่ 4.7 YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ



ภาพที่ 4.8 นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน Padlet

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที)

จากขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้ามี 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนที่ปรากฏ และการเคลื่อนที่แท้จริง แต่ยังไม่รายละเอียดว่าการเคลื่อนที่ทั้ง 2 แบบนั้นแตกต่างกันอย่างไร หรือมีลักษณะอย่างไร แต่ให้นักเรียนคนหาคำตอบเองจากการสังเกตการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ผ่านแอปพลิเคชันท้องฟ้าจำลอง โดยก่อนเริ่มกิจกรรมครูแนะนำและอธิบายส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน Stellarium ให้นักเรียนเข้าใจก่อน



ภาพที่ 4.9 แนะนำการใช้งานแอปพลิเคชัน Stellarium

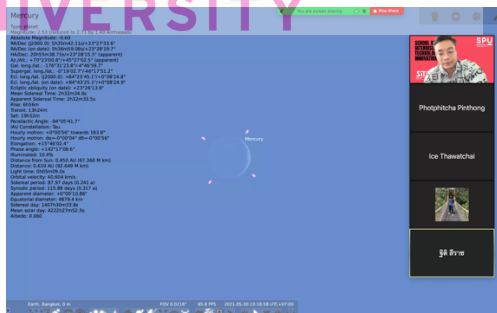
เมื่อครูอธิบายการใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ให้นักเรียนเข้าใจแล้ว จากนั้นครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ โดยใช้ฟังก์ชัน Breakout rooms in Zoom มอบหมายให้นักเรียนบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet



ภาพที่ 4.10 การบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที)

ครูให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นจากนั้นครูชวนนักเรียนพูดคุยเพื่อร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม การเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ที่นักเรียน ได้ทำกิจกรรมนั้น มีความแตกต่างกันอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อสรุปเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ที่ตรงกัน



ภาพที่ 4.11 นักเรียนนำเสนอผลการสืบค้นผ่าน แอปพลิเคชันZoom

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

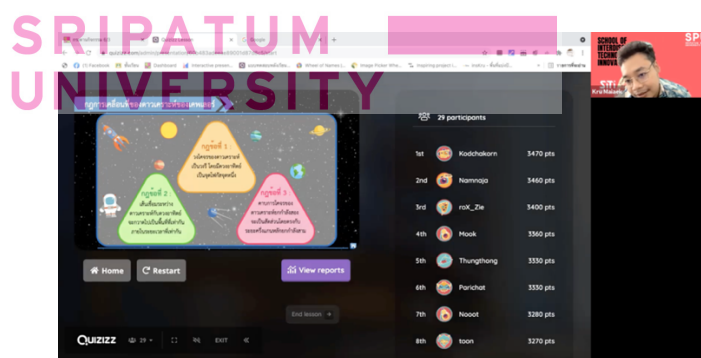
ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ ว่าหากระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เพิ่มขึ้นมาอยู่ระหว่างโลกกับดาวศุกร์และโลกกับดาวอังคารนักเรียนจะสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ทั้ง 2 ดวงในลักษณะใด หากใช้พิกัดในการมองจากบ้านของนักเรียนเอง โดยให้วิเคราะห์ลงในแอปพลิเคชัน padlet



ภาพที่ 4.12 ครูสร้างสถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนวิเคราะห์ใน แอปพลิเคชัน Padlet

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (15 นาที)

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ Quizizz แบบ lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ สร้างคำถามประเมินความเข้าใจหลังเรียน



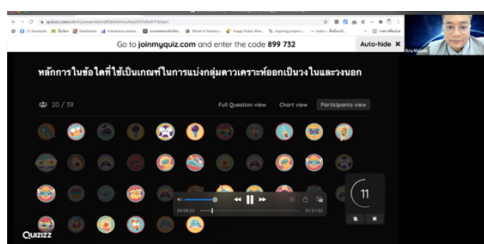
ภาพที่ 4.13 Quizizz แบบ lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (30 นาที)

นักเรียนร่วมเล่นเกมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนจากคาบเรียนที่ผ่านมา และนำไปสู่หัวข้อของการเรียนในวันนี้ โดยครูแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนรับทราบ ว่า 1) นักเรียนแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต

ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเสาะแสวงหาความรู้ 2) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคาบดาราคติและคาบชินอดิกโดยใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง 3) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ได้

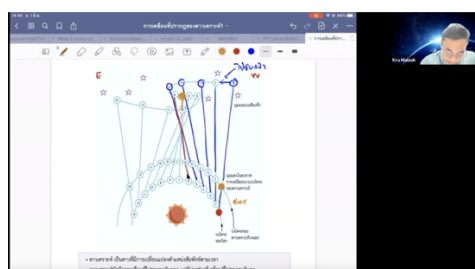


ภาพที่ 4.14 Quizizz นำเข้าสู่บทเรียน

จากนั้นครูตั้งคำถามว่า การเห็นตำแหน่งของดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยครูให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นผ่านการพูดคุยใน Zoom อย่างอิสระ โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด

ขั้นที่ 2 ตำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที)

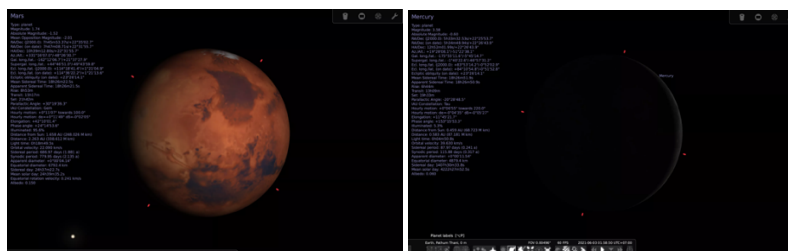
ครูแสดงภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ แล้วอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการดูดาวเคราะห์จากบนโลกเมื่อดาวเคราะห์อยู่ในตำแหน่งที่มีมุมห่างจากโลกที่แตกต่างกันออกไปตามคาบการโคจรของดาวเคราะห์ในรอบปี



ภาพที่ 4.15 ภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

จากนั้นเพื่อให้ภาพที่ชัดเจน ครูได้ใช้แอปพลิเคชัน Stellarium แสดงให้นักเรียนเห็นรูปร่างของดาวเคราะห์เมื่อมองจากโลกในมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ที่เปลี่ยนแปลงไปใน

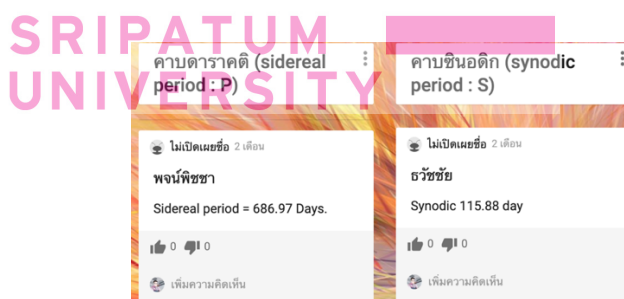
รอบปี เสร็จแล้วครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาข้อมูลคาบดาราคติและคาบซินอดิกและ สมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาคาบดาราคติ แล้วทำกิจกรรมการคำนวณตามความเข้าใจโดยที่ครูยังไม่เฉลยว่าถูกหรือผิด



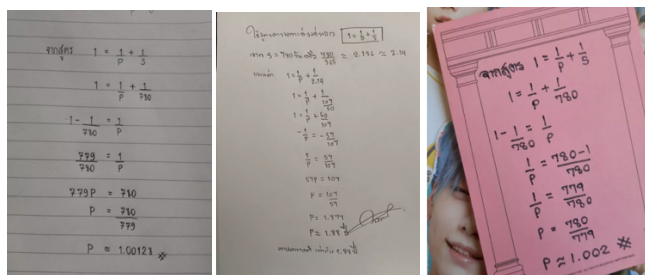
ภาพที่ 4.16 มุมมองของดาวเคราะห์เมื่อมองจากโลกในมุมห่างที่ต่างกัน ผ่านแอปพลิเคชัน Stellarium

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (30 นาที)

ครูให้ตัวแทนนักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม ที่บันทึกไว้ใน Padlet จากนั้นร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมคาบดาราคติและคาบซินอดิก เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน



ภาพที่ 4.17 Padlet กิจกรรมคาบดาราคติและซินอดิก ผ่านแอปพลิเคชัน Padlet



ภาพที่ 4.18 กิจกรรมคำนวณคาบดาราคติ

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)

ในขั้นนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ ppt เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ มาช่วยในการอธิบาย



ภาพที่ 4.19 ใช้ PPT อธิบายความรู้เพิ่มเติมให้กับนักเรียน

งานนั้นครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามว่า หากต้องไปสำรวจระบบสุริยะอื่น ๆ เราจะสามารถนำความรู้ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ ไปใช้ใน ระบบสุริยะอื่น ได้หรือไม่ ใช้อย่างไร วิเคราะห์ลงใน padlet



ภาพที่ 4.20 วิเคราะห์การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ผ่านแอปพลิเคชัน Padlet

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (30 นาที)

ครูให้นักเรียน ได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ผ่าน Google Forms โดยให้เวลาในการทำ 30 นาที

ภาพที่ 4.21 แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

ความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

“สนุกมากค่ะ ชอบที่อาจารย์มีเกมให้เล่นด้วยยย~” (คนที่ 1)

“สนุกครับ เพลินๆ อยากเป็นนักดาราศาสตร์เลย” (คนที่ 2)

“สนุกมาก ไม่น่าเบื่อและ ไม่ง่วงนอนถึงแม้จะฟังตื่นขึ้นมาเรียน” (คนที่ 3)

“เข้าใจเรื่องดาราศาสตร์และดวงดาวมากขึ้นค่ะ 🌟🌌” (คนที่ 4)

“เข้าใจขึ้นเยอะมากครับ” (คนที่ 5)

“สนุกและมีสาระ ไม่น่าเบื่ออาจารย์สอนเข้าใจง่าย” (คนที่ 6)

“สนุกค่ะ เข้าใจง่ายมากๆ” (คนที่ 7)

“สอนได้เข้าใจดีมากครับ สอนเรื่องยากให้เป็นเรื่องง่ายมีการยกตัวอย่างมาอธิบายเสริมได้ชัดเจนอธิบายให้เห็นภาพได้ชัดเจนเป็นการสอนที่น่าชื่นชมมากครับ” (คนที่ 8)

“สนุกมากค่ะ สอนเข้าใจง่ายมากกกกๆจากยากๆกลายเป็นง่ายเลยค่ะ” (คนที่ 10)

“เรียนสนุก ไม่น่าเบื่อ เข้าใจเนื้อหาว่าง่ายกว่าที่คิดไว้” (คนที่ 11)

“รู้สึกมีส่วนร่วมในการเรียนครับทำให้ไม่รู้สึกง่วงแต่ว่าอยากจะทำให้สอนช้าลงกว่านี้สักนิดครับ” (คนที่ 13)

“สนุกดีค่ะ รู้สึกตื่นเต้นมีอะไรให้ทำตลอดไม่เบื่อ” (คนที่ 14)

“เป็นการสอนที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น สนุกแล้วก็ไม่น่าเบื่อค่ะ” (คนที่ 15)

“สนุกกับการเรียน รู้สึกตื่นตัวตลอด พร้อมกับได้รับความรู้ใหม่ๆค่ะ” (คนที่ 16)

“เรียนสนุกมากค่ะ เข้าใจง่าย มีเกมให้เล่น มี Application ที่เป็นห้องฟ้ามาสอนเพิ่มการเรียนรู้มากขึ้นค่ะ” (คนที่ 17)

สรุปข้อมูลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน พบว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน สามารถช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้นผ่านการเรียนรู้จากแอปพลิเคชัน Stellarium ท้องฟ้าจำลอง อีกทั้งยังเป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมในแอปพลิเคชัน

2.4 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการศึกษาผลการเรียนรู้ทางการเรียนในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบครั้งละ 30 นาที และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ร้อยละ ความถี่ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.6 คะแนนก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	14	22	16	13	16
2	10	18	17	14	24
3	14	24	18	16	17
4	10	18	19	20	25
5	12	22	20	20	22
6	12	23	21	21	25
7	14	25	22	7	16
8	4	25	23	9	21
9	9	17	24	10	24
10	11	25	25	11	22
11	13	25	26	13	24
12	7	15	27	13	22
13	10	19	28	18	20
14	13	25	29	7	15
15	13	21	30	8	14

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
31	8	20	51	14	24
32	10	19	52	14	23
33	10	25	53	16	22
34	11	21	54	11	21
35	12	25	55	7	16
36	13	25	56	8	21
37	11	19	57	11	24
38	6	13	58	11	22
39	11	22	59	11	23
40	17	22	60	12	21
41	13	19	61	14	19
42	20	26	62	14	24
43	16	23	63	17	20
44	10	15	64	15	24
45	10	19	65	18	25
46	12	13	66	19	24
47	9	17	67	18	26
48	11	21	68	20	27
49	11	18	69	13	20
50	13	24	70	15	20

จากตารางที่ 4.6 พบว่ามีจำนวนนักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน จำนวน 70 คน

ตารางที่ 4.7 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสอบร้อยละ 50 ขึ้นไป

การทดสอบ	คะแนนสอบร้อยละ 50 ขึ้นไป (คน)	ร้อยละ
ก่อนเรียน	16	22.89
หลังเรียน	67	95.71

จากตาราง ที่ 4.7 สรุปว่า มีนักเรียนจำนวน 16 คน ทำคะแนนสอบก่อนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 22.89 และภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน มีนักเรียนที่ได้คะแนนสอบหลังเรียนร้อยละ 50 ขึ้นไป จำนวน 67 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.71

ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียนในระยะเวลาที่ 2 มาทดสอบด้วยค่าที่ (t-test dependent) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ตารางที่ 4.8 ตารางเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
กลุ่มทดลอง	70	12.55	3.71	21.19	3.49	20.63*	.00

*P < .05

จากตารางที่ 4.8 พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 21.19 และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.55 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันใน วิชาดาราศาสตร์ หลังเรียนกับก่อนเรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์, แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ Dependent t-test , ค่าเฉลี่ย , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

สรุปผลการวิจัย

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ มีรูปแบบการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท video platform ได้แก่ YouTube ร่วมกับโมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game ได้แก่ Quizizz ในการจัดกิจกรรมได้

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform ได้แก่ Stellarium ในการจัดกิจกรรมได้

ขั้นที่ 3 การอธิบาย สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform ได้แก่ Padlet ในการจัดกิจกรรมได้

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform ได้แก่ Stellarium ร่วมกับ โมบายแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform ได้แก่ Padlet ในการจัดกิจกรรมได้

ขั้นที่ 5 การประเมินผล สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game ได้แก่ Quizizz และ Google Forms ในการจัดกิจกรรมได้

จากผลการศึกษาระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันในวิชาดาราศาสตร์ ที่มีรูปแบบการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของระบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า แอปพลิเคชันประเภท video platform ได้แก่ YouTube ในขั้นการสร้างความสนใจได้ ด้านแอปพลิเคชันประเภท engagement game อย่าง Quizizz สามารถใช้ ในขั้นการสร้างความสนใจ และขั้นการประเมินผลได้ ในขณะที่ Padlet ที่เป็นแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform นั้น สามารถใช้ ในขั้นการอธิบาย และการขยายความรู้ได้ และแอปพลิเคชันประเภท learning platform อย่าง Stellarium ก็สามารถที่จะประยุกต์ใช้ในขั้นการสำรวจและค้นหา ในกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้

2. ในการศึกษาผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที ใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selection) จำนวน 70 คน แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent t-test , ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) พบว่ามีนักเรียนจำนวน 16 คน มีคะแนนสอบก่อนเรียน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 22.89 และ ภายหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันแล้ว มีนักเรียนที่ได้คะแนนสอบหลังเรียนตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป จำนวน 67 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 95.71

จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลคะแนนการทดสอบหลังเรียนและก่อนเรียน มาทดสอบด้วยค่าที (t-test Dependent) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ พบว่าคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบาย

แอปพลิเคชัน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 21.19 และคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.55 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ซึ่งนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบาย ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ และ ขั้นที่ 5 การประเมินผล

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายเคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต เข้ามามีบทบาทสำคัญทำให้เกิดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ได้สะดวกและรวดเร็วและยังสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา การเรียนรู้ผ่านโมบายจึงเป็นสิ่งใหม่ในการติดต่อสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (พรธณพิมล วิปุลการ, 2555) กล่าวว่า ผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาเป็นวัยที่มีการพัฒนาระบบคิด การรับรู้แยกแยะวิเคราะห์ข้อมูล สื่อที่มีอิทธิพลอย่างมากกับผู้เรียนวัยนี้คือ สื่อออนไลน์ ที่ประกอบไปด้วยแพลตฟอร์ม (Platform) และแอปพลิเคชัน (Application) ดังนั้นเพื่อพัฒนาการจัดการกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E ให้ดียิ่งขึ้น จึงมีการนำแอปพลิเคชันเข้ามาช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ตามความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจอยากเรียน

จากการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ผลการศึกษาพบว่าแนวทางในการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันตาม ขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน มีแนวทางดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ เป็นขั้นตอนของการสร้างความสนใจให้กับนักเรียนเพื่อจะเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ในเนื้อหาที่จะได้เรียน โดยจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ชั่วๆ หรือทำท่าย ทำให้นักเรียนสนใจ สงสัย ใฝ่รู้ อยากรู้ หรือเกิดปัญหาต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ประเภท video platform อย่าง แอปพลิเคชัน YouTube ในการจัดกิจกรรมได้นั้น มีความสอดคล้องกับ อารีย์ ธรรมโครง (2559) ได้กล่าวไว้ในงานวิจัยของตนเองเรื่อง ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยการบูรณาการเชิงเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่ ว่า YouTube สามารถนำมา เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้ เช่น ใช้เป็นกลวิธีในการนำเข้าสู่บทเรียน ใช้เป็นเครื่องมือในการแสดงตัวอย่าง ใช้เป็นตัวแทนหรือสัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย เป็นตัวกลางที่จะช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้ที่สามารถใช้เป็นช่องทางสำหรับส่งให้การสอนของผู้สอนไปถึงนักเรียนได้ และสามารถเปิดการเรียนรู้และเข้าใจบทเรียนได้ง่าย

ด้านการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game อย่างแอปพลิเคชัน Quizizz สำหรับการสร้างความสนใจให้กับนักเรียนได้นั้น เนื่องจาก ราวดี วงศ์สุเมธ (2559) ได้ศึกษาเกมเพื่อเป็นเครื่องมือเสริมการศึกษาเสริมทักษะภาษาอังกฤษของนักเรียน พบว่าการเรียนรู้ผ่านเกมเป็นเครื่องมือในการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจ สร้าง บรรยากาศในการเรียนรู้ให้สนุกสนาน กระตุ้น ความกระตือรือร้นความตั้งใจในการเรียน พร้อมทั้งได้รับความรู้ระหว่างทำกิจกรรม นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนแบบปกติอีกด้วย

ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกัน สร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการทักษะ ด้วยการทำกิจกรรม โดยนักเรียนจะต้องสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ และรวบรวมข้อมูล หรือทดลองด้วยตนเอง ในขั้นตอนนี้สามารถประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform โดยผู้วิจัยเลือกใช้ แอปพลิเคชัน Stellarium ในการจัดกิจกรรมสำหรับวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้นั้น เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่ซึ่งแสดงท้องฟ้าจำลองแบบ 3 มิติ ที่ใกล้เคียงกับท้องฟ้าที่มองเห็นด้วยตาเปล่า กล้องสองตา หรือกล้องโทรทรรศน์ Stellarium เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้ง่ายและสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการสอนสาระดาราศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ (2555) ด้าน Amelia (2021) กล่าวว่า การใช้งานแอปพลิเคชันท้องฟ้าจำลองไว้ว่า เมื่อพิจารณาการใช้งาน แอปพลิเคชัน Stellarium สามารถนำไปใช้ในการศึกษาได้ โดยเป็นซอฟต์แวร์ใช้จำลองทรงกลมท้องฟ้าตามเวลาและสถานที่ที่กำหนด สามารถแสดงแผนที่ดาวอย่างง่ายหรือแสดงชนิดที่มีความซับซ้อนขึ้นไปอีกได้ ทำให้ผู้สังเกตได้เห็นภาพท้องฟ้าที่เหมือนจริงเสมือนภาพถ่าย

ขั้นที่ 3 การอธิบาย เป็นขั้นของการนำความรู้ที่รวบรวมจากขั้นตอนที่ 2 มาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยผู้เรียนจะต้องเป็นคนอธิบายและรู้จักฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ มีการซักถามกันจนได้ข้อสรุปร่วมกัน สำหรับในขั้นนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform อย่างแอปพลิเคชัน Padlet ในการจัดกิจกรรม โดย วีระพงษ์

ประสงค์จัน (2563) ได้กล่าวไว้ว่า Padlet ถือเป็นพื้นที่ให้บริการกระดานแสดงความคิดเห็นออนไลน์ รองรับผู้ใช้หลายคน ผู้ใช้สามารถเข้ามาอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เขียนคำถาม คำตอบ หรือสรุปเนื้อหา เป็นช่องทางแสดงความคิดเห็นของนักเรียนและครูหรือเพื่อนๆ ในชั้นเรียน สามารถโพสต์ ข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียง และลิงก์เว็บไซต์ ทั้งยังสามารถ Export ข้อมูลในบอร์ด ออกมาเป็นไฟล์ รูปภาพ pdf csv Excell หรือพิมพ์ และแชร์ผ่านช่องทางต่างๆ

Rashid (2019) ได้ศึกษาการใช้ Padlet เพื่อการทำงานร่วมกันระหว่างผู้เรียน ESL พบว่า Padlet สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมร่วมกับกิจกรรมในชั้นเรียน ลดความวิตกกังวล ส่งเสริม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในชั้นเรียนและผู้สอน และยังสามารถเป็นช่องทางในการให้นักเรียน ร่วมกันสรุปข้อมูลความถูกต้องของภาษาผ่านการเรียนรู้ร่วมกันจากเพื่อนได้

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ ขั้นนี้จะการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ ผู้เรียนต้องการ หรือนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือขยายความรู้หรือ ทักษะในสถานการณ์ใหม่ผ่าน โมบายแอปพลิเคชันประเภท learning platform โดยผู้วิจัยเลือกใช้ แอปพลิเคชัน Stellarium ในการจัดกิจกรรมสำหรับวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของ ดาวเคราะห์ได้นั้น เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่ซึ่งแสดงท้องฟ้าจำลองแบบ 3 มิติ ที่ใกล้เคียงกับ ท้องฟ้าจริงที่สามารถใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในวิชาดาราศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ศูนย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ (2555) โดยจะใช้ร่วมกับ โมบายแอปพลิเคชันประเภท collaboration platform อย่างแอปพลิเคชัน Padlet

การจัดกิจกรรมขั้นนี้ สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ในการเขียน โปรแกรมงานระบบอุตสาหกรรมและงานคลังสินค้า ในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้วยการสอนบน Padlet พบว่า การสอนบนเว็บเครือข่าย Padlet มี ประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.24/80.11 นักศึกษากลุ่มที่จัดการสอนบนเว็บเครือข่าย Padlet มี คะแนนความสามารถคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่ไม่ได้จัดการ สอนบนเว็บเครือข่าย Padlet อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .05 เนื่องมาจากการ เรียนการสอนผ่านเว็บ เครือข่าย Padlet ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้สอนร่วมไป ถึงกับผู้ร่วมเรียนด้วยกันเองได้ทุกที่ทุกเวลา เกิดกระบวนการคิดที่กว้างมากขึ้นและวิธีวิเคราะห์ ปัญหาด้วยตนเองและแก้ปัญหาเป็นกลุ่มได้ใน เวลาเดียวกัน สอดคล้องกับการวิจัยของ สุวีรัตน์ สุ่ม มาตย์ (2561) ที่พัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเยด้วยการสอนบน Padlet วิชา โปรแกรมตาราง คำนวณมีการวางแผนและลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ พบว่าทำให้นักศึกษามีศักยภาพในการ เรียนรู้ที่สูงขึ้น โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .01

ขั้นที่ 5 การประเมินผล ขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดที่ได้เรียนรู้มาแล้วว่าถูกต้องหรือไม่ ให้ผู้เรียนได้แสดงออกเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้เสริมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มเพื่อน ซึ่งสามารถที่จะประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันประเภท engagement game ในการจัดกิจกรรมได้นั้นเนื่องจาก Quizizz เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้กับการทำข้อสอบก่อนเรียนหลังเรียน เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หรือจัดกิจกรรมการสอบแบบเกมเพื่อเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้ได้ และเป็นการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเกิดประโยชน์ ช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการทำข้อสอบและจัดชุดทดสอบ อีกทั้งจะทราบจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหา ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเรื่องใด เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข กระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น ในด้านของผู้เรียนเอง ก็จะได้ทราบข้อมูลและประเมินตนเองได้ว่าไม่เข้าใจเนื้อหา ตรงส่วนใดเพื่อจะได้กลับไปทบทวน และทำความเข้าใจในเนื้อหานั้นอีกครั้งหนึ่ง เสมือนการสร้างแรงจูงใจในการเรียน และให้ผู้เรียนต้องเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ วิษณุ สมานิตย์ (2563)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรัชญา โคศิลา (2563) ที่ศึกษาผลการใช้เครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยนักศึกษาศาสาวิชาการศึกษาภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผนต่อนักศึกษา 1 คน ที่ผนวกเครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียน (Kahoot, Quizizz, Plicker) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงขึ้นจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. การเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียน วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าสมุทรปราการ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.63, p = .00$)

ทั้งนี้เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน เป็นการเปลี่ยนแนวการจัดการเรียนรู้จากแบบเดิม ที่ครูเป็นผู้บรรยายหรือถ่ายทอดความรู้เพียงฝ่ายเดียว เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยมีครูคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก คอยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สืบค้นหาความรู้จากแหล่งความรู้ออนไลน์ และสื่อแอปพลิเคชัน ตามความเหมาะสมกับบทเรียนและเข้าถึงได้ง่าย สร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรม และมานำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันบนแอปพลิเคชัน ครู

สามารถจะตรวจสอบความคิดของนักเรียนได้จากการนำเสนองาน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อนๆ ได้แสดงความคิดเห็นจนในท้ายที่สุดครูและนักเรียนก็ร่วมกันสรุปเนื้อหาของบทเรียนอีกครั้งผ่านโมบายแอปพลิเคชัน วิรัตน์ ชันเขต (2562) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหา ความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนคอยอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุ เป้าหมาย โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และครูผู้สอนใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและหาวิธีเพื่อให้ ได้มาซึ่งคำตอบ โดยผลการเปรียบเทียบคะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียน วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ

Christoph (2016) ได้ศึกษาผลการใช้เทคโนโลยีค้นหาข้อมูลทางวิชาการกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา พบว่าเทคโนโลยีช่วยขยายความรู้มากกว่าการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเผชิญหน้า โดยเทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่จะใช้เป็นสมาร์ทโฟนเพราะสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ใช้ได้ทุกที่ทุกเวลา และสามารถเข้าถึงได้ง่าย ส่งผลให้คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

วันทนา งานเนียม (2564) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 40 คน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนเรียนและมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ของ คะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และสอดคล้องกับ พุทธิพงษ์ สุขมัสดุองกูร (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน

3. ความคิดเห็นของนักเรียนภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน พบว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และรู้สึกสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรมร่วมกัน

บนแอปพลิเคชัน ตอบสนองรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้เป็นอย่างดีสอดคล้องกับ ข้อมูลคุณภาพที่ผู้วิจัยค้นพบระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยสังเกตได้จากการสอบถามความคิดเห็น ของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรม เช่น

“สนุกมากๆคะ ชอบที่อาจารย์มีเกมให้เล่นด้วยยย~”

“สนุกดีค่ะ รู้สึกตื่นเต้นมีอะไรให้ทำตลอดไม่เบื่อ”

“เป็นการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากขึ้น สนุกแล้วก็ไม่น่าเบื่อค่ะ”

“สนุกกับการเรียนรู้ รู้สึกตื่นตัวตลอด พร้อมกับได้รับความรู้ใหม่ๆค่ะ”

“เรียนสนุกมากค่ะ เข้าใจง่าย มีเกมให้เล่น มี Application ที่เป็นท้องฟ้ามาสอนเพิ่ม การเรียนรู้มากขึ้นค่ะ”

การจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนในยุคปัจจุบันจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้อง เปลี่ยนแปลงและปรับรูปแบบการเรียนการสอน โดยมีการนำสื่อหรือเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อ กระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากเรียน ในขณะที่ครูต้องเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำ และต้องมี ประสิทธิภาพในการใช้เครื่องมือ หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมและพร้อมที่จะนำมาใช้กับนักเรียน โดยงานวิจัยของ Reychar and Wu (2016) ได้แสดงให้เห็นว่า การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ โดยตรงกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนทำให้นักเรียนมีการแสดงออกทางด้านพฤติกรรม การเรียนรู้มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuang (2017) ที่ได้กำหนดกิจกรรมการเรียน การสอนที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรม การเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่เรียนมากยิ่งขึ้นด้วยเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้ โนบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียม อุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ มีผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาดาราศาสตร์สูงขึ้น ดังนั้นครู สามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โนบายแอปพลิเคชัน ไปพัฒนาการจัดการเรียนรู้ได้ โดยมีข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้ดังนี้

1. ผู้บริหารสถานศึกษาควรนำผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการ ประยุกต์ใช้โนบายแอปพลิเคชัน มาเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาขบประมาณในการสนับสนุน การใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เป็นแอปพลิเคชันที่

ใช้ได้ง่ายและสามารถใช้เป็นสื่อประกอบการสอนสาระดาราศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และแอปพลิเคชันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ได้แก่ Padlet และ Quizizz ด้วย เนื่องจากแอปพลิเคชันเหล่านี้เป็นแอปพลิเคชันที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมหากต้องใช้งานในระยะยาว ความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนทั้งในรูปแบบออนไลน์และออนไลน์ โดยสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนได้ อีกทั้งยังเป็นช่องทางที่จะทำให้ครูได้ทราบจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหา ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนเรื่องใด เพื่อนำมาปรับปรุง แก้ไขกระบวนการจัดการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ให้ความสำคัญกับนักเรียน มีการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล เพื่อทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง ความรู้ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวนักเรียนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตท่ามกลางการกระแสเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันได้ ดังนั้นครูผู้สอนในรายวิชาดาราศาสตร์หรือวิชาวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ ควรมีการนำวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) นี้ไปออกแบบการเรียนการสอน โดยปรับใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนต่อไป

3. การเลือกใช้โมบายแอปพลิเคชันในการจัดการเรียนรู้ ครูต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนเป็นสำคัญ และลักษณะการใช้งานต้องตรงตามตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย เพื่อให้เกิดสมรรถนะและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4. จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยค้นพบว่าใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้นานกว่าที่กำหนด เนื่องจากต้องใช้เวลาในการสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้รู้จักกับแอปพลิเคชันและใช้งานเป็นก่อน และข้อจำกัดในการใช้งานของบางแอปพลิเคชัน เช่น Stellarium ที่มีรูปแบบการใช้งานที่แตกต่างกันระหว่างบนคอมพิวเตอร์ และบนสมาร์ตโฟน ดังนั้นผู้ที่จะนำผลวิจัยนี้ไปใช้ต่อควรระวังในเรื่องของการจัดการเวลาในส่วนของการสร้างความเข้าใจให้นักเรียนได้รู้จักกับแอปพลิเคชันไว้ด้วย และครูผู้สอนจำเป็นต้องต้องทำการศึกษาลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชันบนเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่แตกต่างกันอย่างเข้าใจก่อนจะนำมาใช้งานกับนักเรียน

5. จากผลการวิจัยที่พบว่า โมบายแอปพลิเคชันสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและสนุกกับการเรียนรู้ได้นั้น ครูผู้สอนควรมีการพูดคุยสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านแอปพลิเคชันด้วยก็เป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนแบบออนไลน์ ที่ครูไม่สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมกรเรียนรู้ของนักเรียนได้ตลอดเวลาเหมือนการเรียนรู้อย่างปกติที่เรียนในห้องเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. แอปพลิเคชัน Stellarium เป็นแอปพลิเคชันท้องฟ้าจำลองออนไลน์ ที่สามารถใช้เป็นสื่อในการประกอบการเรียนการสอนวิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ และการดูทิศทางการขึ้นตกของกลุ่มดาว และเรื่องอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเข้ามาแทนที่การสอนดาราศาสตร์ในรูปแบบเดิมที่ต้องสอนโดยใช้แผนที่ดาวแบบมือหมุน สำหรับการวิจัยครั้งต่อไปนั้น หากผู้วิจัยต้องการศึกษาในเนื้อหาบทอื่นๆ ของวิชาดาราศาสตร์ สามารถศึกษาแอปพลิเคชันอื่นๆ มาใช้งานร่วมกับ แอปพลิเคชัน Stellarium ได้ เช่น เรื่องการพยากรณ์อากาศ สามารถทดลองใช้แอปพลิเคชัน Thai Weather ร่วมกับ แอปพลิเคชัน Stellarium ในการจัดการเรียนรู้ได้

2. กระบวนการในการจัดการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ นอกจากจะสามารถจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ได้แล้วยังมีเทคนิคอื่นๆ ที่สามารถนำมาทดลองศึกษาต่อได้อีก เช่น วิธีการสอนแบบโครงงาน (Project Method) ซึ่งเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน มีการวางแผนในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ จนการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลาย อันเป็นประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ,สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กัญจน์ชนก ศรีนาราง. (2560). **การพัฒนากระบวนการฝึกอบรมแบบผสมผสานโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ผ่านการออกแบบอิมโฟกราฟิกสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และการสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. (2564). **เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สำหรับการวิจัยทางการศึกษาในการเปลี่ยนผ่านทางดิจิทัล**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- จินตนา วีรเกียรติสุนทร. (2562). **หลากหลายวิธีสอน...เพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย**. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคโนโลยีพริ้นติ้ง.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). **การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21**. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรัชญา โคศิลา. (2563). **ผลการใช้เครื่องมือประเมินผลออนไลน์ระหว่างเรียนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ในจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยนักศึกษาสาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 4**. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. 15(19), 15-23
- ชไมพร กาญจนกิจสกุล. (2556). **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์**. ตาก : โพรเจกต์ ไฟฟ์-โฟว์
- ชูชาติ แพน้อย. (2564). **การประยุกต์แบบจำลองระบุพิกัดของวัตถุท้องฟ้าบนทรงกลมฟ้าที่สร้างขึ้นจากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติเพื่อส่งเสริมความเข้าใจในแนวคิดดาราศาสตร์**. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ, 6(4), 241-255.
- ทิสนา เขมณิ. (2557). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธานินทร์ อินทรวิเศษ.(2560). **เทคโนโลยีและนวัตกรรมกับการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล**. Humanities, Social Sciences, 12(6), 478-494.
- ธีระเกียรติ เจริญเศรษฐศิลป์. (2559). **วิกฤติการศึกษาไทย**. วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้, 2(2), 3-21.
- พรณพิมล วิบุลากร. (2555). **ทำไมเด็กจึงต้องรู้เท่าทันสื่อ**. กรุงเทพฯ: บริษัทออฟเซ็ท ครีเอชั่น จำกัด.

- พิมพ์พัชร พรสวรรค์. (2561). รูปแบบจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์ เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2559). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พุทธิพงษ์ ศุภมัสตุอังกูร. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องภัยพิบัติทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E). Veridian E-Journal Silapakorn University, 9(1), 1349-1356.
- กรทิพย์ สุภัทรชัชวงศ์. (2556). การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางความคิด เรื่อง โครงสร้างอะตอมและความเข้าใจธรรมชาติของ แบบจำลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารนวัตกรรมกรรมการเรียนรู้, 1(1), 97-12.
- ยีน ภูววรรณ. (2562). เทคโนโลยีกับการพัฒนาการศึกษาไทย. นิตยสาร สสวท, 33(138), 40-43.
- ราวดี วงศ์สุเมธ. (2559). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบเกมเสริมทักษะภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา: กรณีศึกษาค้นแบบเกมระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 3. วารสาร เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 4(2), 108-119.
- เลขาธิการสภาการศึกษา สำนักงาน. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ : บริษัท ฟริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2551). การวิจัยปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- วิรัตน์ ชันเขต. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับกลวิธีแก้โจทย์ปัญหา ทางฟิสิกส์เชิงตรรกะของเฮลเลอร์และเฮลเลอร์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 24(4), 286-300.
- วิภาดา แก้ววงศา. (2560). การพัฒนารูปแบบโมบายเลิร์นนิ่งแบบร่วมมือร่วมกับการใช้เหรียญตราดิจิทัล เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา OJDE, 12(2), 239-254

วิญญู สมานิตย์. (2563). **Application Quizizz Online** ทดสอบนักเรียนอย่างไรให้สนุกช่วง

Covid-19 สำหรับครู. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2564,

จาก: <https://krustation.com/application-quizizz-online>

วิระพงษ์ ประสงค์จีน. (2563). **PADLET** เครื่องมือการจัดการเรียนรู้ออนไลน์. [ออนไลน์].

เมื่อวันที่ 13 เมษายน 2564, จาก: <https://pubhtml5.com/ymyg/wxzp/>

วันทนา งานเนียม. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วารสารบัณฑิตวิจัย JOURNAL OF
GRADUATE RESEARCH, 12(1), 55-67.

ศรัญญูทช วิริยสถิตกุล. (2554). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).
วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ศรัณย์ วรรณศิริ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เอกภพ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น ร่วมกับสื่อ
มัลติมีเดีย. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4
วันที่ 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 125-135.

ศรีบุญตาม โจมศรี. (2553). การศึกษามโนคติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี
โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ. วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับ
วิจัยบัณฑิตศึกษา, 4 ฉบับพิเศษ, 95-101.

ศุภเศรษฐ์ พิงบัว. (2562). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ วิชาอินเทอร์เน็ตด้วยแอปพลิเคชัน
Google classroom สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยีคณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2564).

ดาราศาสตร์ในห้องเรียน. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2564,

จาก: <https://learn.teacherpd.ipst.ac.th/>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและ**
สาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). **สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้าน
พื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562.** [ออนไลน์]
สืบค้นเมื่อ 11 เมษายน 2564, จาก: <http://www.newonetestresult.niets.or.th/>
- สิทธิศักดิ์ จินดาวงศ์. (2556). การศึกษาปัญหาการจัดการเรียนรู้ ระดับความต้องการพัฒนา การรับรู้
และการเข้าถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ ของการจัดการเรียนการรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 7
ดาราศาสตร์และอวกาศของครูแกนนำวิทยาศาสตร์. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและ
พัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 5(9), 141-153.
- สุคนธ์ สิ้นชพานนท์. (2562). **หลากหลายวิธีสอน...เพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชนไทย.**
(พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุทธิศิลป์ สุขสบาย. (2563). **แนวทางการบูรณาการสื่อและเทคโนโลยีสำหรับครูภาษาอังกฤษใน
ศตวรรษที่ 21 : ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ.** วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี, ปีที่ 7 (2), 61-91
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2542). **การพัฒนาการเรียนรู้ตามแนวพุทธศาสตร์ ทักษะกระบวนการเผชิญ
สถานการณ์.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ. (2559). **วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษา 1.**
กรุงเทพฯ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- สุวิมล ตีรกานันท์. (2557). **ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ
(พิมพ์ครั้งที่ 3).** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาดา พลาชัยภิรมย์ศิลป์. (2554). **แนวโน้มการใช้โมบายแอปพลิเคชัน.**วารสารนักบริหาร.
31(4),110-115
- สุริรัตน์ สุ่มมาตย์. (2561). **การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกายด้วยการสอนบน Padlet วิชา
โปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่
2 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ.**วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา. 2(1), 31-37
- สุนิพันธ์ ศรีสุพจนานนท์. (2560). **การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในการเขียนโปรแกรมงาน
ระบบอุตสาหกรรมและงานคลังสินค้าในโรงงานอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรีด้วยการสอนบน แพลตฟอร์.** วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษาภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ. 1(2), 61-66.
- อนุชา โสมาบุตร. (2556). **ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory).** [ออนไลน์].
สืบค้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2564, จาก:
<https://teacherweekly.wordpress.com/2013/09/25/constructivist-theory/>.

- อับดุลเลาะ อูมาร. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- อาชีวะหะ หะยีเยนา. (2561). การหาระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิด M35 จากภาพถ่ายโดยเทคนิค ซีซีดี โฟโตเมตรี. การประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 3 ประจำปี 2561, 591-600.
- อารีย์ ธรรมโคร่ง. (2559). ทักษะคิดและพฤติกรรมของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยการบูรณาการเชิงเนื้อหาผ่านสื่อการเรียนการสอนสมัยใหม่. วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 12(1), 123-146.
- ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2555). สื่อการเรียนรู้ Stellarium. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 29 มีนาคม 2564, จาก : <http://www.lesa.biz/astromy>.
- _____. (2563). คู่มือการใช้งาน Google Classroom สำหรับครู วิทยาลัยชุมชนปัตตานี. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2564, จาก : <https://drive.google.com/file/d/1NCKKFAIvLzF2X41rq1AVKhs4ebDOafQo/view>.
- _____. (2562). คู่มือการใช้ Quizizz สมบูรณ์. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 20 เมษายน 2564, จาก : <https://pubhtml5.com/byit/bdhu/basic>
- Amelia Carolina Sparavigna. (2021). **Applications of Stellarium Software: A Review**. ResearchGate. [Online]. Retrieved April 6th 2021, From: <https://www.researchgate.net/publication/>
- Aida Abdul Rashid. (2019). **Using Padlet for Collaborative Writing among ESL Learners**. Creative Education, 10, 610-620.
- Christoph, Magdalena, and Urs. (2016). **Mobile and ubiquitous learning in higher education settings**. A systematic review of empirical studies. Computers in Human Behavior, 63, 490-501.
- Chuang. (2017). **MEMIS: A mobile-supported English-medium instruction system**. Telematics and informatics, 34(2), 640-656.
- Davie. (2017). **Mobile learning in early childhood education: A school-university partnership model (Doctor of Philosophy (College of Education))**. Retrieved December 26th, 2020, from University of Notre Dame <https://researchonline.nd.edu.au/theses/163>

- Jane Hart. (2020). **Top 200 Tools for Learning**. Retrieved December 26th, 2020, From:
<https://www.toptools4learning.com>
- Khalil Alsaadat. (2018). **The Impact of social media Technologies on Adult Learning**.
International Journal of Electrical and Computer Engineering, 8(5), 3747-3755
- Kruma. (2019). **Mobile learning**. American Journal of Computer Science and Information
Technology, 5(2), 96-105.
- Mohammad, S., Shamim, M. H., Amril, N., Ghulam, M., and Atif, A. (2019). **Harnessing the
power of big data analytics in the cloud to support learning analytics in mobile
learning environment**. Computers in Human Behavior. 92, 578-588.
- Reychav and Wu. (2016). **The interplay between cognitive task complexity and user interaction
in Mobil collaborative training**. Computers in Human Behavior, 62, 333-345.





ภาคผนวก ก

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

SPU
SRIPATUM UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในหัวข้อเรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์

ผู้อำนวยการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

2. ดร.ชุตินันท์ สุวัตถิพงษ์

ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

3. นางสาวละมัย บุญช่วย

ครูชำนาญการ

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ



ที่ มศป.0108/344/005/1

11 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือประกอบการทำสารนิพนธ์
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์

ด้วย นายเอกลักษณ์ ผ่องใส รหัสนักศึกษา 63500696 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ A Study of the Results of Learning Management Using the Inquiry – Based Learning of Mobile Application on Astronomy for Mathayom Suksa 5 Students, Triamudomsuksa Nomkloa Samut Prakan School ภายใต้ การควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา อาจารย์ที่ปรึกษา

ในกรณีนี้ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อให้วิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงขออนุญาตมอบหมายให้ นายเอกลักษณ์ ผ่องใส โทรศัพท์ 09-8326-8610 ติดต่อนัดหมายและให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์)

รองอธิการบดี และคณบดี

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

โทรศัพท์ 02-5791111 ต่อ 3070

BANGKHEN

 2410/2
 PHAHOLYOTHIN RD.,
 JATUJAK, BANGKOK
 10900
 TEL. 0 2579 1111
 FAX. 0 2561 1721
 www.spu.ac.th

CHONBURI CAMPUS
 79 BANGNA-TRAD RD.,
 KLONGTAMRU, MUANG,
 CHONBURI 20000
 TEL. 0 3874 3690-9
 FAX. 0 3874 3700
 www.east.spu.ac.th

KHON KAEN
 182/12 MOO 4,
 SRICHAN RD.,
 NAIMUANG DISTRICT,
 AMPHUR MUANG,
 KHON KAEN 40000
 TEL. 0 4322 4111
 FAX. 0 4322 4119
 www.khonkaen.spu.ac.th

ที่ มศป.0108/344/004/1

11 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือประกอบการทำสารนิพนธ์

เรียน ดร.ชุตินันท์ สุวัตถิพงศ์

ศูนย์วิชาการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ด้วย นายเอกลักษณ์ ผ่องใส รหัสนักศึกษา 63500696 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ A Study of the Results of Learning Management Using the Inquiry – Based Learning of Mobile Application on Astronomy for Mathayom Suksa 5 Students, Triamudomsuksa Nomklao Samut Prakan School ภายใต้ การควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา อาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อให้วิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงขออนุญาตมอบหมายให้ นายเอกลักษณ์ ผ่องใส โทรศัพท์ 09-8326-8610 ติดต่อนัดหมายและให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์)

รองอธิการบดี และคณบดี

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

โทรศัพท์ 02-5791111 ต่อ 3070

SPU
SRIPATUM
UNIVERSITY

BANGKHEN
2410/2
PHAHOLYOTHIN RD.,
JATUJAK, BANGKOK
10900
TEL. 0 2579 1111
FAX. 0 2561 1721
www.spu.ac.th

CHONBURI CAMPUS
79 BANGNA-TRAD RD.,
KLONGTAMRU, MUANG,
CHONBURI 20000
TEL. 0 3874 3690-9
FAX. 0 3874 3700
www.east.spu.ac.th

KHON KAEN
182/12 MOO 4,
SRICHAN RD.,
NAIMUANG DISTRICT,
AMPHUR MUANG,
KHON KAEN 40000
TEL. 0 4322 4111
FAX. 0 4322 4119
www.khonkaen.spu.ac.th

ที่ มศป.0108/344/006/1

11 พฤษภาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือประกอบการทำสารนิพนธ์

เรียน อาจารย์ละมัย บุญช่วย

ครูชำนาญการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ

ด้วย นายเอกลักษณ์ ผ่องใส รหัสนักศึกษา 63500696 นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ A Study of the Results of Learning Management Using the Inquiry – Based Learning of Mobile Application on Astronomy for Mathayom Suksa 5 Students, Triamudomsuksa Nomkiao Samut Prakan School ภายใต้ การควบคุมดูแลของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ ไทยมา อาจารย์ที่ปรึกษา

ในการนี้ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม ใคร่ขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยดังกล่าว ทั้งนี้ เพื่อให้วิจัยมีความถูกต้อง และสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จึงขออนุญาตมอบหมายให้ นายเอกลักษณ์ ผ่องใส โทรศัพท์ 09-8326-8610 ติดต่อนัดหมายและให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกครั้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช เลิศไพฑูรย์พันธ์)

รองอธิการบดี และคณบดี

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

คณะสหวิทยาการ เทคโนโลยีและนวัตกรรม

โทรศัพท์ 02-5791111 ต่อ 3070

มหาวิทยาลัยศรีปทุม
SRIPATUM UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. เพศ

ชาย หญิง

2. ชื่อผู้ถูกสัมภาษณ์.....

3. วิชาที่สอน

4. อายุราชการ/ประสบการณ์สอน..... ปี

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ข้อ	คำถาม สัมภาษณ์	ความคิดเห็นผู้ถูกสัมภาษณ์
1	ในการเริ่มทำการสอนบทเรียนใหม่ หรือเริ่มเนื้อหาใหม่ ท่านใช้วิธีการใดในการกระตุ้นให้ผู้เรียนสงสัยและเกิดความอยากเรียนในเนื้อหา และท่านดำเนินการอย่างไร	
2	ท่านใช้โมบายแอปพลิเคชันใดบ้างในการสร้างความสนใจและกระตุ้นให้กับผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนและดำเนินการอย่างไร โปรดยกตัวอย่างประกอบ	
3	โปรดเสนอแนะโมบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในขั้นตอนการสร้างความสนใจให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในการเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอน โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	
4	ท่านเคยนำโมบายแอปพลิเคชันมาประยุกต์ใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงร่วมกัน รวมถึงเอื้อให้ผู้เรียนค้นหาสิ่งที่ต้องการรู้ ด้วยตัวเองหรือไม่ และดำเนินการอย่างไร โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	

ข้อ	คำถาม สัมภาษณ์	ความคิดเห็นผู้ถูกสัมภาษณ์
5	โปรดเสนอแนะ โบบายแอปพลิเคชัน ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ ค้นหาความรู้ รวบรวมข้อมูลหรือทดลองด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม โปรดอธิบายเพิ่มเติม	
6	ท่านใช้วิธีการใดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเนื้อหาความรู้ที่ได้ศึกษามา โดยผู้เรียนมีโอกาสอธิบายและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกัน โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	
7	โปรดเสนอแนะการเลือกใช้โบบายแอปพลิเคชันที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ เป็นพื้นที่กระดานระดมความเห็น ชักถามและวิเคราะห์หาข้อสรุปร่วมกัน โปรดยกตัวอย่างประกอบ	
8	ท่านได้มอบหมายงานผ่านแอปพลิเคชันใด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามความต้องการของผู้เรียน และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ที่นอกเหนือจากที่เรียนอย่างไรบ้าง โปรดอธิบาย	
9	โปรดเสนอแนะการใช้โบบายแอปพลิเคชันที่ส่งเสริมการฝึกทักษะ หรือเป็นช่องทางให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียน ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ โปรดอธิบาย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ	
10	ท่านใช้วิธีการใดตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น การประเมิน การตอบคำถามต่างๆ ที่สะท้อนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ โปรดอธิบายพร้อมยกตัวอย่าง	
11	โปรดเสนอแนะ การเลือกใช้โบบายแอปพลิเคชัน ที่สามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเรียนรู้ผ่านทีม (กลุ่ม)	



แผนการจัดการเรียนรู้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	จำนวน 6 คาบ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	จำนวน 3 คาบ (150 นาที)
ครูผู้สอน นายเอกลักษณ์ ผ่องใส	

1. ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสำหรับการบูรณาการ

1.1 ผลการเรียนรู้

อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก

1.2 จุดเน้นสู่การพัฒนาผู้เรียน ความสามารถและทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R x 8C x 2Ls)

(ให้ระบุเฉพาะที่เกิดขึ้นจากแผนการจัดการเรียนรู้นี้)

- R1 – (R)eading (อ่านออก)
- R2 – w(R)iting (เขียนได้)
- R3 – A(R)ithmetics (คิดเลขเป็น)
- C1 - Critical Thinking and Problem Solving: การคิดอย่างมีวิจารณญาณแก้ไขปัญหาได้
- C2 - Creativity and Innovation: คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดเชิงนวัตกรรม
- C3 - Cross-cultural Understanding: เข้าใจความแตกต่างและการคิดข้ามวัฒนธรรม
- C4 - Collaboration teamwork and leadership: ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
- C5 - Communications information and media literacy: ทักษะการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ
- C6 - Computing and ICT literacy: ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี
- C7 - Career and learning skills: ทักษะทางอาชีพ และการเรียนรู้
- C8 - Compassion: มีคุณธรรม มีเมตตา กรุณา มีระเบียบวินัย
- L1 – Learning (ทักษะการเรียนรู้)
- L2 – Leadership (ทักษะความเป็นผู้นำ)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) นักเรียนมีความสามารถดังนี้

- อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

- ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์โดยใช้แอปพลิเคชัน

Stellarium ได้อย่างถูกต้อง

ด้านเจตคติ (A) นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

- แสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้

แสวงหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (8 ประการ) นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. ซื่อสัตย์สุจริต | 2. มีวินัย |
| 3. ใฝ่เรียนรู้ | 4. มุ่งมั่นในการทำงาน |

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (ระบุเฉพาะสมรรถนะสำคัญที่เกิดขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้นี้)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
 - ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - ทักษะการคิดแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3. ข้อสรุปทั่วไป/สาระสำคัญ

การเปลี่ยนตำแหน่งของดาวเคราะห์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าไปตามกลุ่มดาวต่าง ๆ นั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับการเปลี่ยนตำแหน่งปรากฏของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ อย่างไรก็ตาม ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์และปรากฏเลื่อนตำแหน่งไปทางทิศตะวันออกเสมอ แต่สำหรับดาวเคราะห์นั้นจะปรากฏเลื่อนตำแหน่งไปทางทิศตะวันออกบ้าง ทิศตะวันตกบ้าง การเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกนั้น เรียกว่า การเคลื่อนที่เดินหน้า (Prograde motion/ Direct motion) และการเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันตก จะเรียกว่า การเคลื่อนที่วงกลับ (Retrograde motion)

4. สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

โลกและดาวเคราะห์ทุกดวงหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก หรือในทิศทวนเข็มนาฬิกาจากมุมมองด้านบน คนบนโลกจะสังเกตเห็นดาวเคราะห์มีตำแหน่งปรากฏแตกต่างกันในช่วงวันเวลาต่าง ๆ เพราะดาวเคราะห์มีมุมห่างที่แตกต่างกัน

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชัน/สื่อที่ใช้	อุปกรณ์	วิธีการประเมิน
	ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (30 นาที)	- Google Forms	- Smart phone - Internet	คะแนนสอบก่อนเรียน
1) นักเรียนแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้ 2) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการณ์เคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์โดยใช้แอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> ได้อย่างถูกต้อง 3) นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ได้	ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (20 นาที) 1. ครูนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนด้วย คลิป YouTube ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแบบจำลองระบบสุริยะ 2. ครูเปิดประเด็นชักชวนนักเรียนให้ร่วมกันอภิปราย โดยตั้งคำถามว่านักเรียนคิดว่าดาวบนท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร	- YouTube เรื่องแบบจำลองระบบสุริยะ - Padlet	- Smart phone - Internet	- แบบสังเกตพฤติกรรม ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที) 1. ครูอธิบายว่า การเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้ามี 2 ลักษณะ คือ การเคลื่อนที่ปรากฏและการเคลื่อนที่แท้จริง 2. ครูแนะนำและอธิบายส่วนประกอบของแอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> 3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรมการเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ โดยใช้แอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> จากนั้นบันทึกผลการสังเกตลงใน Padlet	- Stellarium - Padlet	- Smart phone - Internet	- แบบสังเกตพฤติกรรม การใช้งานแอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (20 นาที) 1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบค้นใน Padlet 2. ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นจากผลการสืบค้น 3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม การเคลื่อนที่วงกลับของดาวเคราะห์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปเรื่องลักษณะการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ที่ตรงกัน	- Stellarium - Padlet	- Smart phone - Internet	- ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอ ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

วัตถุประสงค์	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชัน/สื่อที่ใช้	อุปกรณ์	วิธีการประเมิน
	<p>ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)</p> <p>1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ Quizizz lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์</p> <p>2. ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นมาใหม่ ว่าหากระบบสุริยะมีดาวเคราะห์เพิ่มขึ้นมาอยู่ระหว่างโลกกับดาวศุกร์และโลกกับดาวอังคารนักเรียนจะสังเกตเห็นการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ทั้ง 2 ดวงในลักษณะใด หากใช้ที่กีดในการมองจากบ้านของนักเรียนเอง โดยให้วิเคราะห์ลง padlet</p>	<p>- Quizizz lesson เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์</p> <p>- Padlet</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>-แบบสังเกตพฤติกรรม</p> <p>ระดับคุณภาพ ดี ขึ้นไป</p> <p>ผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (15 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์เพื่อทบทวนความรู้ที่ได้จากการเรียน</p>	<p>- Google Forms</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>- คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด</p> <p>ถูกต้อง</p> <p>ร้อยละ 60 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>



แผนการจัดการเรียนรู้โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

จำนวน 6 คาบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์

จำนวน 3 คาบ (150 นาที)

ครูผู้สอน นายเอกลักษณ์ ผ่องใส

1. ผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัดสำหรับการบูรณาการ

1.1 ผลการเรียนรู้

อธิบายมุมห่างที่สัมพันธ์กับตำแหน่งในวงโคจร และอธิบายเชื่อมโยงกับตำแหน่งปรากฏของดาวเคราะห์ที่สังเกตได้จากโลก

1.2 จุดเน้นสู่การพัฒนาผู้เรียน ความสามารถและทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (3R x 8C x 2Ls)

(ให้ระบุเฉพาะที่เกิดขึ้นจากแผนการจัดการเรียนรู้)

- R1 – (R)eading (อ่านออก)
- R2 – w(R)iting (เขียนได้)
- R3 – A(R)ithmetics (คิดเลขเป็น)
- C1 - Critical Thinking and Problem Solving: การคิดอย่างมีวิจารณญาณแก้ไขปัญหาได้
- C2 - Creativity and Innovation: คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดเชิงนวัตกรรม
- C3 - Cross-cultural Understanding: เข้าใจความแตกต่างและการคิดข้ามวัฒนธรรม
- C4 - Collaboration teamwork and leadership: ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
- C5 - Communications information and media literacy: ทักษะการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ
- C6 - Computing and ICT literacy: ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้เท่าทันเทคโนโลยี
- C7 - Career and learning skills: ทักษะทางอาชีพ และการเรียนรู้
- C8 - Compassion: มีคุณธรรม มีเมตตา กรุณา มีระเบียบวินัย
- L1 – Learning (ทักษะการเรียนรู้)
- L2 – Leadership (ทักษะความเป็นผู้นำ)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K) นักเรียนมีความสามารถดังนี้

- อธิบายเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ (P) นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

- ปฏิบัติกิจกรรมคาบดาราคติและคาบซินอดิกโดยใช้แอปพลิเคชัน *Stellarium* ได้อย่างถูกต้อง

ด้านเจตคติ (A) นักเรียนมีความสามารถ ดังนี้

- แสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (8 ประการ) นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. ซื่อสัตย์สุจริต
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (ระบุเฉพาะสมรรถนะสำคัญที่เกิดขึ้นในแผนการจัดการเรียนรู้)

- ความสามารถในการสื่อสาร
- ความสามารถในการคิด
 - ทักษะการคิดวิเคราะห์
 - ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - ทักษะการคิดแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

3. ข้อสรุปทั่วไป/สาระสำคัญ

มุมห่าง (elongation) คือ มุมระหว่างเส้นตรงที่เชื่อมโลกกับดวงอาทิตย์ กับเส้นตรงที่เชื่อมโลกกับดาวเคราะห์ โดยที่มีโลกเป็นจุดหมุนหรือมุมระหว่างดาวเคราะห์ถึงดวงอาทิตย์ที่สังเกตได้จากโลก

คาบ (period) คือ ระยะเวลาที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ ซึ่งการนิยาม 1 รอบสามารถทำได้ คือ คาบดาราคติ (sidereal period) ระยะเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรกลับมายังตำแหน่งเดิมในวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ และคาบซินอดิก (synodic period) ระยะเวลาที่ดาวเคราะห์ใช้ในการโคจรกลับมายังมุมห่างเดิมระหว่างดวงอาทิตย์กับโลกอีกครั้ง

4. สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

มุมห่างของดาวเคราะห์ คือ มุมระหว่างเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างโลกกับดาวเคราะห์กับเส้นตรงที่เชื่อมระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ เมื่อวัดบนเส้นสุริยวิถี โดยดาวเคราะห์อาจอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไปทางทิศตะวันออก หรือทางทิศตะวันตก ซึ่งมีการเรียกชื่อตามตำแหน่งของดาวเคราะห์ในวงโคจร ขนาดของมุมห่าง และทิศทางของมุมห่าง ดาวเคราะห์ที่มีมุมห่างต่างกันจะมีตำแหน่งปรากฏบนท้องฟ้าแตกต่างกัน

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชัน/สื่อที่ใช้	อุปกรณ์	วิธีการประเมิน
<p>1) นักเรียนแสดงออกถึงความเป็นคนช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการแสวงหาความรู้</p> <p>2) นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมคาบดาราคติและคาบชินอดิกโดยใช้แอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> ได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement) (30 นาที)</p> <p>1. นักเรียนร่วมเล่นเกมเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ของนักเรียนจากคาบเรียนที่ผ่านมา และนำไปสู่หัวข้อต่อไป</p> <p>2. ครูถามคำถามเพื่อเข้าสู่บทเรียนว่า การเห็นตำแหน่งของดาวเคราะห์ห้วงในและดาวเคราะห์ห้วงนอกเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยครูให้นักเรียนแต่ละคนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระผ่าน Padlet โดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด</p>	<p>- Quizizz</p> <p>- Padlet</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
<p>3) นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ได้</p>	<p>ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration) (50 นาที)</p> <p>1. ครูแสดงภาพเกี่ยวกับมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ แล้วอธิบายให้นักเรียนเข้าใจ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาสมการที่ใช้ในการคำนวณเพื่อหาคาบดาราคติตามศึกษาตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรม คาบดาราคติและคาบชินอดิก โดยใช้แอปพลิเคชัน <i>Stellarium</i> บนที่แสดงผล Padlet</p>	<p>- Padlet</p> <p>-Stellarium</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation) (30 นาที)</p> <p>1. ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่บันทึกไว้ใน Padlet</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม คาบดาราคติและคาบชินอดิก เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน</p>	<p>- Padlet</p> <p>-Stellarium</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>- ความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอระดับคุณภาพ ดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>

วัตถุประสงค์	วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	แอปพลิเคชัน/สื่อที่ใช้	อุปกรณ์	วิธีการประเมิน
	<p>ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration) (15 นาที)</p> <p>1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้วว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ แล้วให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น โดยที่ครูใช้ Quizizz lesson เรื่องมุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์มาช่วยในการอธิบาย</p> <p>2. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามว่า หากต้องไปสำรวจระบบสุริยะอื่นๆ เราจะสามารถนำความรู้ เรื่อง มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์ ไปใช้ใน ระบบสุริยะอื่นได้หรือไม่ ใช้อย่างไร วิเคราะห์ลงใน padlet</p>	<p>- Quizizz lesson เรื่อง มุมห่าง และคาบการโคจรของดาวเคราะห์</p> <p>- Padlet</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>- คะแนนจากการเล่นเกม ร้อยละ 60 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์</p>
	<p>ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate) (30 นาที)</p> <p>ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>-Google Forms</p>	<p>- Smart phone</p> <p>- Internet</p>	<p>คะแนนสอบหลังเรียน</p>

แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด ชี้ค ✓ ลงในช่อง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทำกิจกรรม				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม				
3	การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการทำกิจกรรม				
รวม					

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
การปฏิบัติกิจกรรม	ทำกิจกรรมตามขั้นตอน และใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง	ทำกิจกรรมตามขั้นตอน และใช้แอปพลิเคชัน Stellarium ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง ในการทำกิจกรรม และ การใช้แอปพลิเคชัน Stellarium	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำกิจกรรม และ การใช้แอปพลิเคชัน Stellarium
ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติกิจกรรม	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมโดยไม่ต้องได้รับคำชี้แนะ และทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมแต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้าง และทำกิจกรรมเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำกิจกรรมจึงทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา	ทำกิจกรรมเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
การบันทึก สรุปและนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทำกิจกรรม เป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทำกิจกรรม ได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทำกิจกรรม ยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทำกิจกรรม

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
7-9	ดี
4-6	พอใช้
0-3	ปรับปรุง

ที่มา: มิตพล ตั้งมิตรธรรม. 2563. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โลก ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์

แบบประเมินการนำเสนองาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องที่

ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	การตอบคำถาม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ความคล่องแคล่วในการนำเสนอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	การตรงต่อเวลา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน

- ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน ให้ 3 คะแนน
 ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ ให้ 2 คะแนน
 ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ที่มา: มิตพล ตั้งมิตรธรรม. 2563. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 โลก ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่

ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	ความมีน้ำใจ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	การตรงต่อเวลา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
รวม				

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ที่มา: มิตพล ตั้งมดิธรรม. 2563. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โลก ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนสังเกตพฤติกรรมของเพื่อนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

ที่มา: มิตพล ตั้งมดิธรรม. 2563. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โลก ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่

ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	1.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	1.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
2. มีวินัย รับผิดชอบ	2.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
3. ใฝ่เรียนรู้	3.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	3.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	3.3 เชื่อมโยงคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่ได้แย้ง			
	3.4 ตั้งใจเรียน			
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	4.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	4.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

**SRIPATUM
UNIVERSITY**

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
22-27	ดีมาก
15-21	ดี
8-14	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง

ที่มา: มิตพล ตั้งมิตรธรรม, 2563. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โลก ดาราศาสตร์และอวกาศชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดคือลักษณะของแบบจำลองระบบสุริยะตามแนวคิดของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบสุริยะที่มีโลกเป็นศูนย์กลาง
 - ระบบสุริยะที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
 - ระบบสุริยะที่มีวงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงรี
 - ระบบสุริยะที่ดาวเคราะห์โคจรรอบๆ วงกลมหลัก
- เพราะเหตุใดมนุษย์จึงเคยเชื่อว่าโลกเป็นศูนย์กลางของทุกสิ่งทุกอย่างในท้องฟ้า
 - เพราะนักวิทยาศาสตร์กำหนดให้ดวงดาวทุก ๆ ดวงโคจรรอบโลกตลอดเวลา
 - เพราะผลจากการทดลองของนิโคลัส โคเปอร์นิคัส ทำให้ทุกคนเชื่ออย่างนั้น
 - เพราะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวเคลื่อนที่รอบโลกเสมอ
 - เพราะดาวเคราะห์ที่มนุษย์สังเกตเห็นจะขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกทุกครั้ง
- แบบจำลองของระบบสุริยะใดบ้างที่กำหนดให้โลกเป็นจุดศูนย์กลางของระบบ
 - ระบบของทอเลมีและระบบของทิโค บราห์
 - ระบบของทอเลมีและระบบของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบของทิโค บราห์และระบบของเคเพลอร์
 - ระบบของโคเปอร์นิคัสและระบบของเคเพลอร์
- ข้อใดคือแบบจำลองของระบบสุริยะที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายตลอดยุคกรีกโบราณจนถึงยุคกลาง
 - ระบบของทอเลมี
 - ระบบของเคเพลอร์
 - ระบบของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบของทิโค บราห์
- หลักการสำคัญของระบบเคเพลอร์ คือ
 - ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ทุกดวงที่อยู่ในระบบสุริยะ โคจรรอบโลกเป็นวงกลม
 - โลกเป็นจุดศูนย์กลางระบบสุริยะ โดยที่ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบโลกจะมีการเคลื่อนที่บนวงกลมเสริมด้วย
 - ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางของระบบสุริยะ และมีดาวเคราะห์ต่าง ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี และดวงอาทิตย์อยู่ที่จุดโฟกัสของวงรี
 - ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางของระบบสุริยะ โดยมีดาวเคราะห์โคจรรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์เหล่านั้นก็จะเคลื่อนที่บนวงกลมเสริมไปด้วย

6. ข้อใดกล่าวถึงกฎการเคลื่อนของดาวเคราะห์ของเคปเลอร์ไม่ถูกต้อง

ก. วงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์เป็นจุดโฟกัสจุดหนึ่ง

ข. เส้นเชื่อมระหว่างดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์จะกวาดไปเป็นพื้นที่ที่เท่ากันภายในระยะเวลาที่เท่ากัน

ค. คาบการโคจรของดาวเคราะห์ยกกำลังสองจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะครึ่งแกนหลักยกกำลังสาม

ง. ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะแปรผันตรงกับมวล และแปรผกผันกับระยะห่างยกกำลังสอง

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นดาวเคราะห์ชั้นในทั้งหมด

ก. ดาวพุธ ดาวศุกร์

ข. ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี

ค. ดาวอังคาร ดาวเสาร์

ง. ดาวศุกร์ ดาวเนปจูน

8. พิจารณาแผนภาพแล้วตอบคำถาม



การแบ่งดาวเคราะห์เป็น 2 กลุ่ม ดังแผนภาพ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เรียกว่าอะไร เรียงตามลำดับ

ก. ดาวเคราะห์วงใน

ดาวเคราะห์หิน

ข. ดาวเคราะห์หิน

ดาวเคราะห์แก๊ส

ค. ดาวเคราะห์แก๊ส

ดาวเคราะห์วงนอก

ง. ดาวเคราะห์วงนอก

ดาวเคราะห์หิน

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกลุ่มของดาวเคราะห์วงนอก

ก. ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก

ข. ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร

ค. ดาวศุกร์ ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน

ง. ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส

10. หลักการในข้อใดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดาวเคราะห์ออกเป็นวงในและวงนอก

ก. ใช้พลังงานเป็นเกณฑ์

ข. ใช้องค์ประกอบเป็นเกณฑ์

ค. ใช้วงโคจรของโลกเป็นเกณฑ์

ง. ใช้ขนาดของดาวเคราะห์เป็นเกณฑ์

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะการนับเวลาการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์โดยใช้คาบซินอดิกในการนับได้ถูกต้อง

ก. คาบการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์

ข. ช่วงเวลาที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ

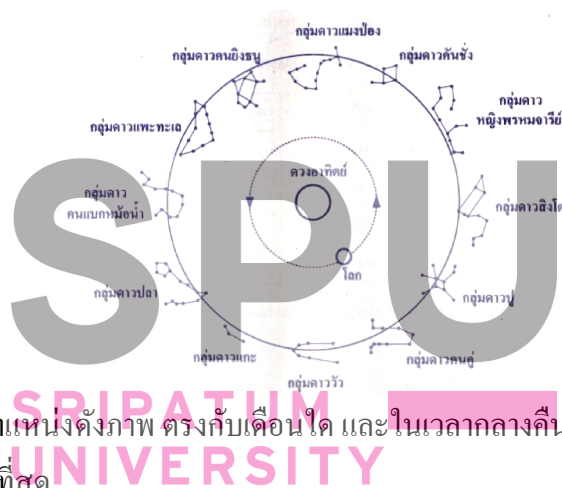
ค. คาบการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ เมื่อมองจากอวกาศ

ง. ช่วงเวลาระหว่างการเห็นดาวเคราะห์อยู่ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ครั้งแรกจนถึงครั้งถัดไป

29. ดาวเคราะห์ที่อยู่ในตำแหน่งใดจะขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศตะวันออกในเวลาเที่ยงคืน และจะอยู่เหนือศีรษะในเวลาเช้ามีด

- ก. ตำแหน่งร่วมทิศ Conjunction
- ข. ตำแหน่งร่วมทิสวงใน Superior Conjunction
- ค. ตำแหน่งตั้งฉากทิศตะวันตก Western Quadrature
- ง. ตำแหน่งตั้งฉากทิศตะวันออก Eastern Quadrature

30. ภาพแสดงตำแหน่งของโลกเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และกลุ่มดาวจักรราศีของเดือนหนึ่ง เมื่อมองจากเหนือระนาบเส้นสุริยวิถี ละติจูดทางการ โคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ เป็นดังนี้



ช่วงเวลาที่โลกอยู่ ณ ตำแหน่งดังภาพ ตรงกับเดือนใด และในเวลากลางคืนจะเห็นกลุ่มดาวจักรราศีใดอยู่บนท้องฟ้า ยาวนานที่สุด

- ก. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวคนยิงธนู
- ข. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวคนคู่
- ค. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวเมงป่อง
- ง. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวหญิงพรหมจารี

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดคือลักษณะของแบบจำลองระบบสุริยะตามแนวคิดของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบสุริยะที่มีโลกเป็นศูนย์กลาง
 - ระบบสุริยะที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
 - ระบบสุริยะที่มีวงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงรี
 - ระบบสุริยะที่ดาวเคราะห์โคจรรอบๆ วงกลมหลัก
- เพราะเหตุใดมนุษย์จึงเคยเชื่อว่าโลกเป็นศูนย์กลางของทุกสิ่งทุกอย่างในท้องฟ้า
 - เพราะนักวิทยาศาสตร์กำหนดให้ดวงดาวทุก ๆ ดวงโคจรรอบโลกตลอดเวลา
 - เพราะผลจากการทดลองของนิโคลัส โคเปอร์นิคัส ทำให้ทุกคนเชื่ออย่างนั้น
 - เพราะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวเคลื่อนที่รอบโลกเสมอ
 - เพราะดาวเคราะห์ที่มนุษย์สังเกตเห็นจะขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกทุกครั้ง
- แบบจำลองของระบบสุริยะใดบ้างที่กำหนดให้โลกเป็นจุดศูนย์กลางของระบบ
 - ระบบของทอเลมีและระบบของทิโค บราห์
 - ระบบของทอเลมีและระบบของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบของทิโค บราห์และระบบของเคเพลอร์
 - ระบบของโคเปอร์นิคัสและระบบของเคเพลอร์
- ข้อใดคือแบบจำลองของระบบสุริยะที่ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายตลอดยุคกรีกโบราณจนถึงยุคกลาง
 - ระบบของทอเลมี
 - ระบบของเคเพลอร์
 - ระบบของโคเปอร์นิคัส
 - ระบบของทิโค บราห์
- หลักการสำคัญของระบบเคเพลอร์ คือ
 - ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์ทุกดวงที่อยู่ในระบบสุริยะ โคจรรอบโลกเป็นวงกลม
 - โลกเป็นจุดศูนย์กลางระบบสุริยะ โดยที่ดาวเคราะห์ที่โคจรรอบโลกจะมีการเคลื่อนที่บนวงกลมเสริมด้วย
 - ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางของระบบสุริยะ และมีดาวเคราะห์ต่าง ๆ โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี และดวงอาทิตย์อยู่ที่จุดโฟกัสของวงรี
 - ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางของระบบสุริยะ โดยมีดาวเคราะห์โคจรรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ และดาวเคราะห์เหล่านั้นก็จะเคลื่อนที่บนวงกลมเสริมไปด้วย

6. ข้อใดกล่าวถึงกฎการเคลื่อนของดาวเคราะห์ของเคปเลอร์ไม่ถูกต้อง

ก. วงโคจรของดาวเคราะห์เป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์เป็นจุดโฟกัสจุดหนึ่ง

ข. เส้นเชื่อมระหว่างดาวเคราะห์กับดวงอาทิตย์จะกวาดไปเป็นพื้นที่ที่เท่ากันภายในระยะเวลาที่เท่ากัน

ค. คาบการโคจรของดาวเคราะห์ยกกำลังสองจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะครึ่งแกนหลักยกกำลังสาม

ง. ขนาดของแรงโน้มถ่วงจะแปรผกผันกับมวล และแปรผกผันกับระยะห่างยกกำลังสอง

7. ข้อใดต่อไปนี้เป็นดาวเคราะห์ชั้นในทั้งหมด

ก. ดาวพุธ ดาวศุกร์

ข. ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี

ค. ดาวอังคาร ดาวเสาร์

ง. ดาวศุกร์ ดาวเนปจูน

8. พิจารณาแผนภาพแล้วตอบคำถาม



การแบ่งดาวเคราะห์เป็น 2 กลุ่ม ดังแผนภาพ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เรียกว่าอะไร เรียงตามลำดับ

ก. ดาวเคราะห์วงใน

ดาวเคราะห์หิน

ข. ดาวเคราะห์หิน

ดาวเคราะห์แก๊ส

ค. ดาวเคราะห์แก๊ส

ดาวเคราะห์วงนอก

ง. ดาวเคราะห์วงนอก

ดาวเคราะห์หิน

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกลุ่มของดาวเคราะห์วงนอก

ก. ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก

ข. ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร

ค. ดาวศุกร์ ดาวเสาร์ ดาวเนปจูน

ง. ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส

10. หลักการในข้อใดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มดาวเคราะห์ออกเป็นวงในและวงนอก

ก. ใช้พลังงานเป็นเกณฑ์

ข. ใช้องค์ประกอบเป็นเกณฑ์

ค. ใช้วงโคจรของโลกเป็นเกณฑ์

ง. ใช้ขนาดของดาวเคราะห์เป็นเกณฑ์

11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะการนับเวลาการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์โดยใช้คาบซินอดิกในการนับได้ถูกต้อง

ก. คาบการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์

ข. ช่วงเวลาที่ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์ครบ 1 รอบ

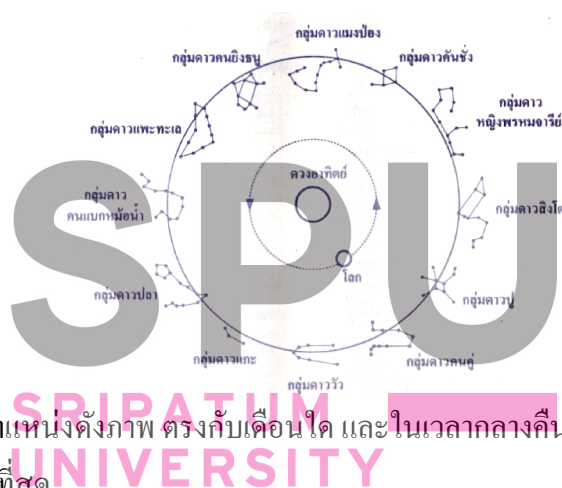
ค. คาบการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ เมื่อมองจากอวกาศ

ง. ช่วงเวลาระหว่างการเห็นดาวเคราะห์อยู่ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ครั้งแรกจนถึงครั้งถัดไป

29. ดาวเคราะห์ที่อยู่ในตำแหน่งใดจะขึ้นจากขอบฟ้าทางทิศตะวันออกในเวลาเที่ยงคืน และจะอยู่เหนือศีรษะในเวลาเช้ามีด

- ก. ตำแหน่งร่วมทิศ Conjunction
- ข. ตำแหน่งร่วมทิสวงใน Superior Conjunction
- ค. ตำแหน่งตั้งฉากทิศตะวันตก Western Quadrature
- ง. ตำแหน่งตั้งฉากทิศตะวันออก Eastern Quadrature

30. ภาพแสดงตำแหน่งของโลกเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดวงอาทิตย์และกลุ่มดาวจักรราศีของเดือนหนึ่ง เมื่อมองจากเหนือระนาบเส้นสุริยวิถี ละติจูดทางการ โคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ เป็นดังนี้



ช่วงเวลาที่โลกอยู่ ณ ตำแหน่งดังภาพ ตรงกับเดือนใด และในเวลากลางคืนจะเห็นกลุ่มดาวจักรราศีใด อยู่บนท้องฟ้า ยาวนานที่สุด

- ก. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวคนยิงธนู
- ข. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวคนคู่
- ค. เดือนมิถุนายน และ กลุ่มดาวเมงป่อง
- ง. เดือนธันวาคม และ กลุ่มดาวหญิงพรหมจารี



ตารางที่ 1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

คำถามข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			$\sum R$	I.O.C = $\frac{\sum R}{N}$
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	+1	3	1.00
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	+1	+1	+1	3	1.00
9	+1	+1	+1	3	1.00
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00

SRIPATUM
UNIVERSITY

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SE) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน

ประเด็นพิจารณา ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			$\sum R$	$I.O.C = \frac{\sum R}{N}$
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	+1	3	1.00
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	+1	+1	+1	3	1.00
9	+1	+1	+1	3	1.00
10	+1	+1	+1	3	1.00

SRIPATUM 
UNIVERSITY

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

ข้อ	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			(\bar{X})	S.D.	ระดับความเหมาะสม
		1	2	3			
1.	มีการวิเคราะห์ตัวชี้วัดชั้นปี/ช่วงชั้น/ผลการเรียนรู้ ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน (KPA)	5	5	5	5	0	มากที่สุด
2.	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
3.	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน	5	5	5	5	0	มากที่สุด
4	มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีเทคนิคการสอนที่เน้นกระบวนการ Active Learning เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ และระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5	0	มากที่สุด
5	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องคุณธรรม จริยธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึงประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6	นำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน	5	5	5	5	0	มากที่สุด
7	ใช้แอปพลิเคชันที่เหมาะสมสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	0	มากที่สุด
8	แผนการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดชิ้นงาน/ภาระงานอย่างเหมาะสม	5	5	5	5	0	มากที่สุด
9	มีร่องรอย/หลักฐาน การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่เหมาะสม	5	5	5	5	0	มากที่สุด
10	มีบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (ประเมินผลการใช้แผน/สรุปผลการเรียน/ปัญหาและข้อเสนอแนะ)	5	5	5	5	0	มากที่สุด
11	มีหลักฐานการวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล	5	5	5	5	0	มากที่สุด
รวมคะแนนประเมิน					4.94	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	I.O.C
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	3	1.00
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	+1	3	1.00
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	+1	3	1.00
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	+1	3	1.00
8	+1	+1	+1	3	1.00
9	+1	+1	+1	3	1.00
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	+1	+1	+1	3	1.00
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	+1	3	1.00
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	+1	3	1.00

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)			ΣR	I.O.C
	1	2	3		
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	+1	+1	3	1.00
18	+1	+1	+1	3	1.00
19	+1	+1	+1	3	1.00
20	+1	+1	+1	3	1.00
21	+1	+1	+1	3	1.00
22	+1	+1	+1	3	1.00
23	+1	+1	+1	3	1.00
24	+1	+1	+1	3	1.00
25	+1	+1	+1	3	1.00
26	+1	+1	+1	3	1.00
27	+1	+1	+1	3	1.00
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	+1	3	1.00
30	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
 วิชาดาราศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.73	0.27	16	0.49	0.51
2	0.78	0.22	17	0.54	0.46
3	0.78	0.22	18	0.68	0.32
4	0.80	0.20	19	0.32	0.68
5	0.80	0.20	20	0.37	0.63
6	0.63	0.37	21	0.39	0.61
7	0.76	0.24	22	0.34	0.66
8	0.78	0.22	23	0.73	0.27
9	0.78	0.22	24	0.80	0.20
10	0.78	0.22	25	0.78	0.22
11	0.49	0.51	26	0.71	0.29
12	0.29	0.71	27	0.78	0.22
13	0.71	0.29	28	0.76	0.24
14	0.44	0.56	29	0.46	0.54
15	0.68	0.32	30	0.51	0.49

**มีความเชื่อมั่น 0.80

ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนและหลังเรียน
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน
วิชาดาราศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์
โดยสถิติ ค่าที (t-test Dependent) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

T-Test

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Posttest	21.1857	70	3.48618	.41668
	Pretese	12.5429	70	3.70931	.44335

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Posttest & Pretese	70	.527	.000

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Posttest - Pretese	8.64286	3.50584	.41903	7.80692	9.47879	20.626	69	.000

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายเอกลักษณ์ ผ่องใส
สถานที่เกิด	จังหวัดลพบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	18/1 ม.15 ต.บางหัวเสือ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2560 ค.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จ.ลพบุรี
ผลงานด้านการวิจัย	2564, “การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยการประยุกต์ใช้โมบายแอปพลิเคชัน ในวิชาดาราศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า สมุทรปราการ”