



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2

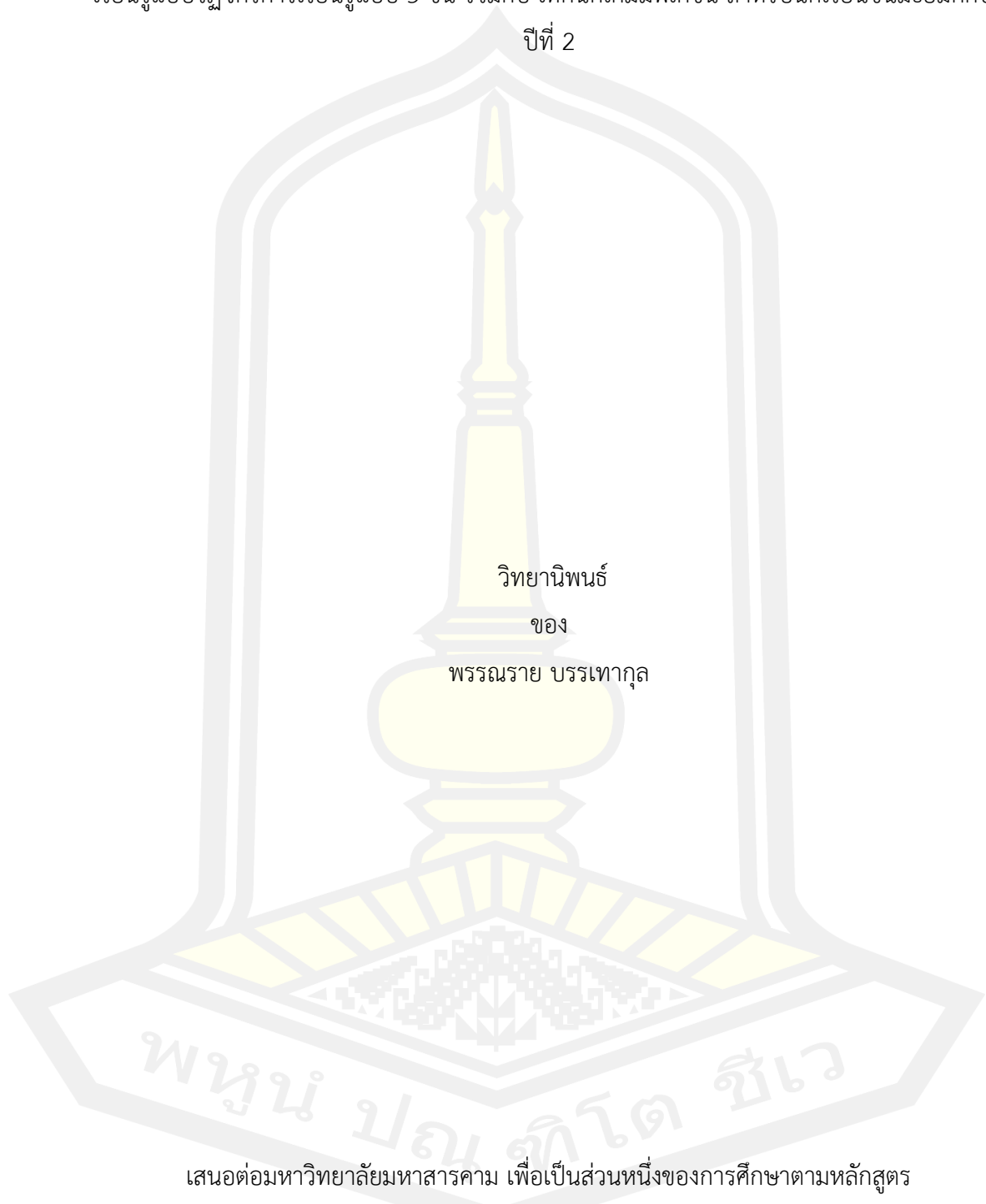
วิทยานิพนธ์
ของ
พรรณราย บรรเทากุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2



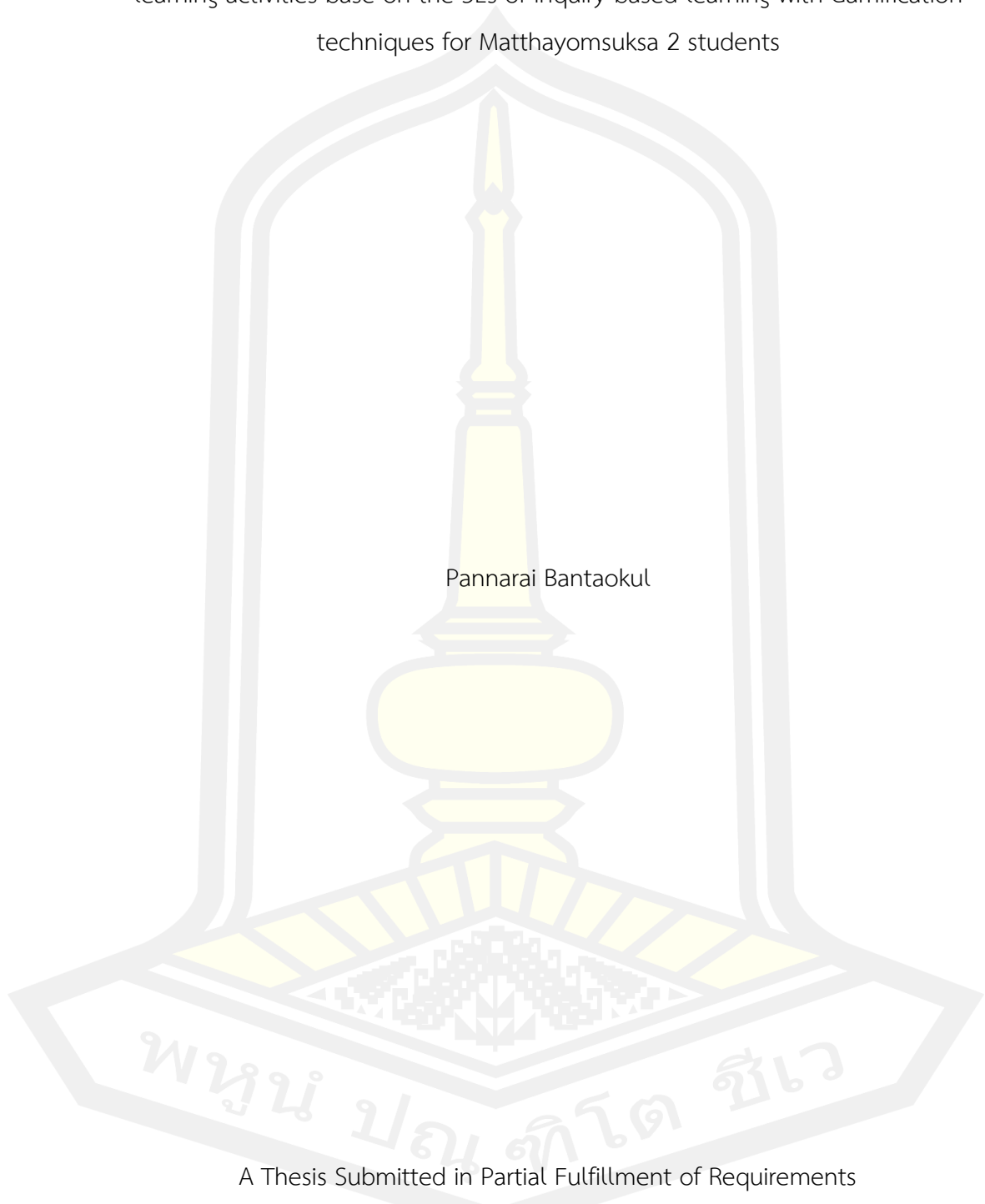
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

พฤษภาคม 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The development of Science learning activities in World and Changing by using
learning activities base on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification
techniques for Matthayomsuksa 2 students

Pannarai Bantaokul



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

May 2022

Copyright of Maharakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวพรรณราย บรรเทา
กุล แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. รุติวรดา พลเยี่ยม)

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. กัญญารัตน์ โคจร)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ปิยะธิดา ปัญญา)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		
ผู้วิจัย	พรรณราย บรรเทากุล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติวรดา พลเยี่ยม		
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง 3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.51/89.08

2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น รายวิชา

วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 46.10และ หลังเรียนคิดเป็น ร้อยละ 89.08 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้, เกมมิฟิเคชัน



TITLE	The development of Science learning activities in World and Changing by using learning activities base on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques for Matthayomsuksa 2 students		
AUTHOR	Pannarai Bantaokul		
ADVISORS	Assistant Professor Titiworada Polyiem , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2022

ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop Science learning activities by using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques of matthayomsuksa 2 students , compared with 80/80 criteria 2) to compare the learning achievement between before studying and after studying by using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques science course. 3) to study attitudes towards Science subject by using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques of matthayomsuksa 2 students. The sample group in this research were 40 students of matthayomsuksa 2/4 from Maharakham University Demonstration School (Secondary) of the 2021 academic year. The sample group was selected by cluster Random Sampling. The research instruments were 1) the learning management plan on World and Changing 2) the learning achievement test on World and Changing 3) the attitude towards science. The statistics used in the data analysis were percentage, mean, standard deviation, t-test Dependent .

The results showed that

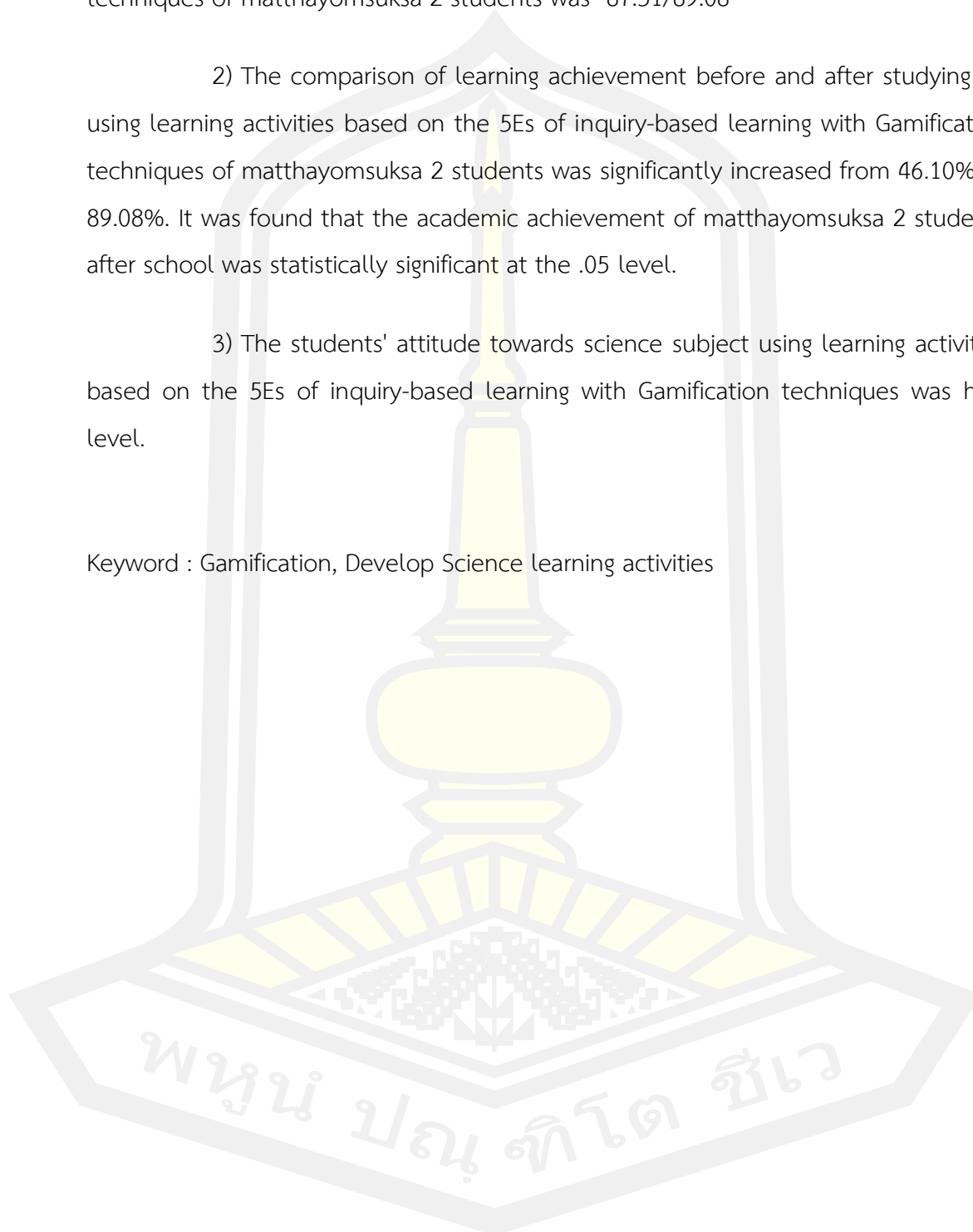
1) The efficiency of the development of learning activities science by

using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques of matthayomsuksa 2 students was 87.51/89.08

2) The comparison of learning achievement before and after studying by using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques of matthayomsuksa 2 students was significantly increased from 46.10% to 89.08%. It was found that the academic achievement of matthayomsuksa 2 students after school was statistically significant at the .05 level.

3) The students' attitude towards science subject using learning activities based on the 5Es of inquiry-based learning with Gamification techniques was high level.

Keyword : Gamification, Develop Science learning activities



กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัญญารัตน์ โคจร กรรมการสอบ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะธิดา ปัญญา กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ได้ให้คำแนะนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญาณิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ตลอดจนคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์อันมีค่า ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) คณะครูและนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ที่กรุณาให้ความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือ และให้ความร่วมมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ตลอดจนอาจารย์วุฒิศักดิ์ บุญแน่น อาจารย์ฉันทชัย จันทร์เสน อาจารย์สุนัย อิมอรัง อาจารย์ดวงทิพย์ ฝโลปกรณ์ อาจารย์เสาวลักษณ์ นิลโคตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอย่างดียิ่ง ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดาครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ เป็นผลให้การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ บูพการีบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนประสิทธิ์ประสาทความรู้ทำให้ผู้วิจัยเป็นผู้ที่มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

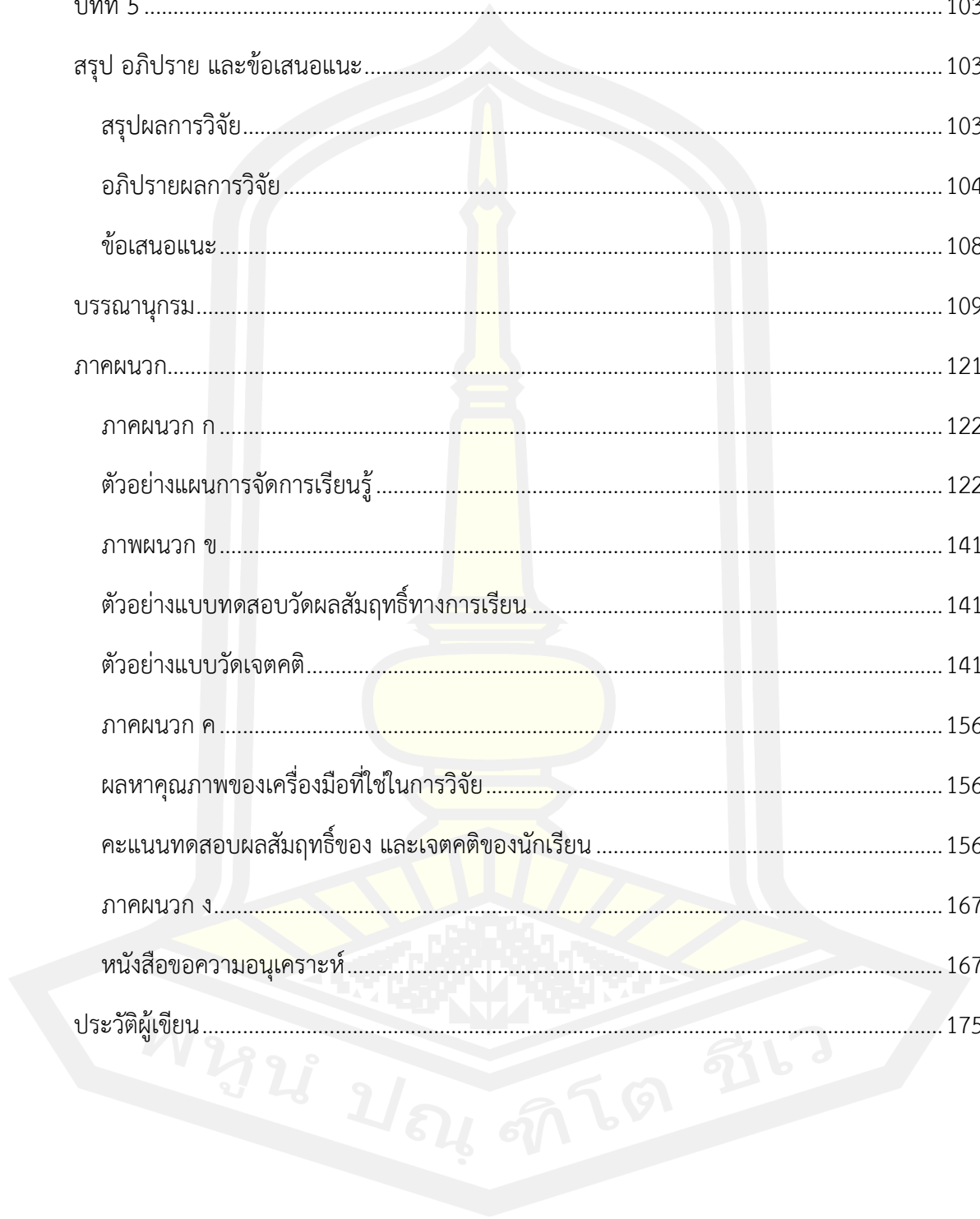
พรรณราย บรรเทากุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2	8
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	8
ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์.....	9
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้.....	11
คุณภาพผู้เรียน	12
คำอธิบายรายวิชา.....	15
ความหมายของเกมมิฟิเคชัน.....	18
หลักการของเกมมิฟิเคชัน	20

กลไกของเกมที่ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน	20
องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน	22
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชัน	31
ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน	34
การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดเรียนการสอน	36
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน	39
แผนการจัดการเรียนรู้.....	44
ประสิทธิภาพนวัตกรรม	54
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	56
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	68
บทที่ 3	74
วิธีดำเนินการวิจัย	74
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	74
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	74
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษา	75
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	75
การเก็บรวบรวมข้อมูล	86
การวิเคราะห์ข้อมูล	87
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	89
บทที่ 4	95
ผลการวิจัย	95
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	96
บทที่ 5	103
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	103
สรุปผลการวิจัย.....	103
อภิปรายผลการวิจัย	104
ข้อเสนอแนะ	108
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	121
ภาคผนวก ก	122
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	122
ภาพผนวก ข.....	141
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	141
ตัวอย่างแบบวัดเจตคติ.....	141
ภาคผนวก ค	156
ผลหาคุนภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	156
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ของ และเจตคติของนักเรียน	156
ภาคผนวก ง.....	167
หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	167
ประวัติผู้เขียน.....	175

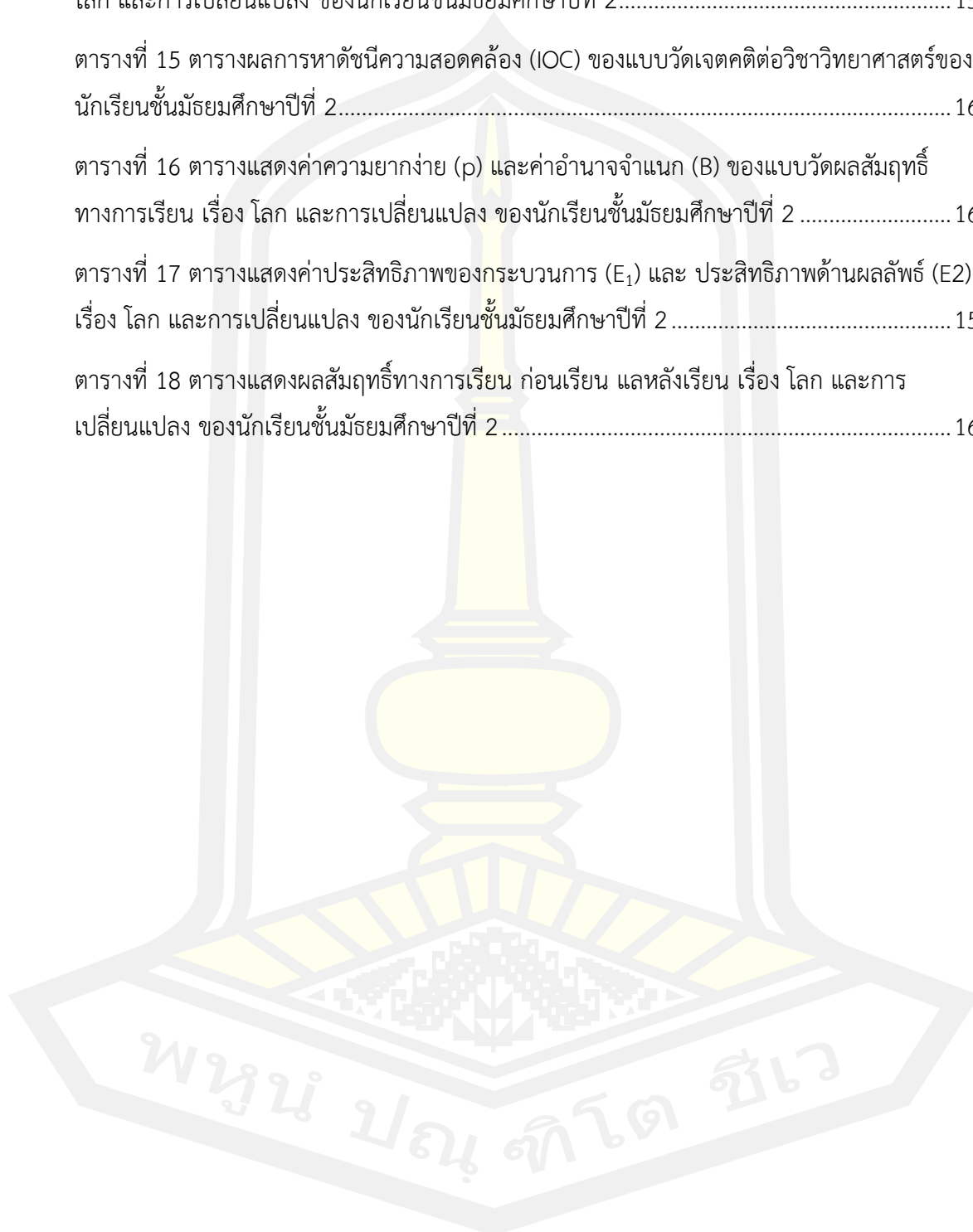


สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	16
ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพื้นฐานของมนุษย์กับกลไกของเกม (Bunchball, 2010).....	30
ตารางที่ 3 ตัวอย่างการนำกลไกของเกม (Game Mechanics).....	38
ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pre-test Post-test Design	75
ตารางที่ 5 ตารางแสดงสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้	76
ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ	82
ตารางที่ 7 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้	83
ตารางที่ 8 แสดง วัน เวลา ในการดำเนินการวิจัย	87
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน ใบงาน และการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	97
ตารางที่ 10 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80	100
ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน.....	100
ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่นวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	101
ตารางที่ 13 ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	157

ตารางที่ 14 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	157
ตารางที่ 15 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	160
ตารางที่ 16 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	162
ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁) และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E ₂) เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	159
ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน แลหลังเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	164



บทที่ 1

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (กรมวิชาการ, 2551)

จากการศึกษาผลการประเมินมาตรฐานการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติงานอยู่ พบว่าผลการประเมินคุณภาพของผู้เรียนของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา หรือ สทศ. ที่มีการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปี 2563 ปรากฏว่าผลประเมินในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยดังนี้ ปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.80 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.38 ปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.00 (รายงานการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา, 2563) จะเห็นได้ชัดว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าของคะแนนเฉลี่ยต่ำทุก ๆ ปี มีการรายงานจุดที่ควรพัฒนา จากหนังสือรายงานการประเมินคุณภาพภายใน พบว่า จุดที่ควรพัฒนา คือควรพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ จากการวิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุทำให้ทราบว่า เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันส่วนมากเนื้อหาที่ใช้ในการสอนเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับบรรยายเพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาที่ค่อนข้างเยอะ และ

หลากหลาย ประกอบกับทั้งครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบบรรยายเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) ซึ่งเป็นโครงการที่สมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]) ได้ประเมินการจัดการเรียนรู้ของครู และผลสัมฤทธิ์เรียนของนักเรียนจาก 59 ประเทศ และ 8 รัฐ ในปี พ.ศ. 2550 ผลการประเมินพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ของไทยส่วนใหญ่ยังคงจัดการเรียนรู้โดยการอธิบายเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนานาชาติ และมีแนวโน้มที่จะลดลง แม้ว่าประเทศไทยได้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละสัปดาห์สูงเป็นอันดับ 2 ของโลกก็ตาม อีกทั้งนักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิด และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการจัดการแก้ไข (ภัทณิดา พันธุมเสน, 2551) จากการสังเกตพฤติกรรม เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ผู้วิจัยได้สอนอยู่นั้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เน้นการท่องจำ จดบันทึก ไม่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มักเห็นว่เนื้อหาของบทเรียน ไม่น่าสนใจ และทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ในขณะที่จัดการเรียนการสอน ส่งผลต่อเจตคติของผู้เรียน ในขณะที่เรียนนักเรียนใช้เวลาในการเรียนรู้ไปกับการเล่นสมาร์ทโฟน ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาสาระ และไม่ได้รับการฝึกฝนทักษะในชั้นเรียน ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข โดยมีรายงานการประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีการศึกษา 2563 รายงานไว้ว่า นักเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่า ร้อยละ 80 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ที่ ร้อยละ 80

จากสาเหตุที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการสอน และนวัตกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน การสอน มีสื่อการสอนที่จะเอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ ได้เรียนรู้ตามความสามารถ และทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนน่าสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย โดยการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเช่น แต้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) กระดานผู้นำ (Leaderboards) หรือจัดการแข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม (Competition) (ชนัดถ์ พูนเดช และคณะ, 2559) โดยจำลองสภาพแวดล้อมห้องเรียนให้เสมือนการเล่นเกมนอก อีกทั้งครูผู้สอนยังช่วยในการกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ทำให้เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อการมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระยะยาวเพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า เทคนิคเกมมิฟิเคชันได้ถูกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน (ณัฐพงศ์ มีใจธรรม, 2564) นอกจากนี้เทคนิคเกมมิฟิเคชันยังถูกนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อ ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด, 2560) และยังมีกรนำเทคนิคเกมมิฟิ เคชันมาใช้เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมเชิงลบในชั้นเรียนของนักเรียนโดยพบว่าคะแนนความสนใจในการ เรียนหลังจากใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสูงกว่าก่อนการใช้เกมมิฟิเคชัน โดยมีพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยเพิ่มขึ้น อยู่ในระดับสูง (มัชดี แวดราแม, 2561) ดังนั้น เทคนิคเกมมิฟิ เคชันจะช่วยแก้ปัญหา พฤติกรรมเชิงลบในชั้นเรียนของนักเรียน และยังสามารถนำมาปรับใช้ใน ห้องเรียนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อีกด้วย ในการวิจัยครั้งนี้ การวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ Bloom เป็นแนวทางในการวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเป็นการวัดพฤติกรรมกรเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้าน การนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ การดำเนินกระบวนการวิจัยเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของผู้เรียนที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับ นักเรียนกลุ่มทดลอง

ด้วยเหตุผล และความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยพิจารณาถึงความสนใจของผู้เรียนจากการสังเกต พฤติกรรมในชั้นเรียน ผู้วิจัยจึงเห็นควรในการนำเทคนิคเกมมิฟิเคชันมาใช้ในกระบวนการจัดการ เรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย โดยเทคนิคเกมมิฟิเคชันมีจุดเด่นที่สำคัญ คือ มีหลักการออกแบบกิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนนักศึกษาใน ปัจจุบันเป็นอย่างดี การใช้เกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ และเริ่มเป็นที่ นิยมอย่างมากในปัจจุบัน โดยมีผลการศึกษาวิจัยที่แสดงไปในทิศทางเดียวกันว่า วิธีการนี้ช่วยสร้าง บรรยากาศที่เป็นมิตรระหว่างเพื่อนร่วมทีม และผู้สอน ช่วยลดความตึงเครียด ลดความวิตกกังวล เทคนิคเกมมิฟิเคชันเป็นการเกมนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น และยังมีเหมาะสมกับสภาพ การพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างมีประสิทธิภาพ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้วิธีการ การเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้วิธีการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

2. ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่มากขึ้น และ ผู้เรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน

3. เป็นข้อเสนอแนะเพื่อช่วยพัฒนา และศึกษาค้นคว้าวิจัยด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นของครูผู้สอนที่สนใจจะนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 280 คน จาก 7 ห้องเรียน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากหลักฐานการจัดห้องเรียนของทางโรงเรียน โดยทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถจากผลการศึกษาในเทอมผ่านมา

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2564 โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์รายวิชา ว 22102 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นเรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง มีเนื้อหาดังนี้

2.1 บรรยากาศ

2.2 ลมฟ้าอากาศ

2.3 กระบวนการเกิดพายุ

2.4 การพยากรณ์อากาศและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก

3. ตัวแปร ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน 3.2
ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำรูปแบบของการเล่นเกมมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่ต้องการดึงดูดความสนใจของนักเรียน โดยใช้ความสนุกสนาน และความน่าตื่นเต้นของเกมมาใช้เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่เราต้องการ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในกิจกรรมนั้นๆ ดังนั้นการประยุกต์เกมมิฟิเคชันในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน เกมมิฟิเคชันจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หมายถึง หมายถึง รูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น 2. ขั้นสำรวจและค้นหา(Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา วิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ 4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่

สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น 5. ชั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ

3. การกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนโดยใช้แผนจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน (Gamification) โดยเป็นแผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ คือ 1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement) ครูผู้สอนจะอธิบายถึงเกมที่เล่น กฎกติกาต่าง ๆ รวมไปถึงการเก็บคะแนน ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยการนำเสนอของครูผู้สอนจากสื่อ หรือประเด็นต่าง ๆ ครูผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อคำถามที่สนใจ โดยในขั้นนี้ จะทำการเก็บแต้มสะสมโดยที่นักเรียนคนใดเกิดประเด็นคำถาม หรือนำเสนอประเด็นที่สนใจจะได้รับแต้มสะสมเพื่อนำไปเลื่อนขั้น 2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration) ขั้นนี้ ครูผู้สอนกำหนดเกมที่จะมาท้าทายนักเรียน แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ ขั้นนี้นักเรียนคนใดที่ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเสร็จภายใต้กติกาที่กำหนด เวลา ความถูกต้อง นักเรียนจะได้รับแต้มสะสมเพื่อนำไปเลื่อนขั้น 3. การอธิบาย (Explanation) ครูผู้สอนให้นักเรียนออกมา นำข้อมูลที่ได้อธิบาย และแปลผล เพื่อสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งผลสรุปที่ได้นั้น จะต้องสามารถอ้างอิงความรู้ มีความสมเหตุสมผล และมีหลักฐานที่เชื่อถือได้ ในขั้นนี้ นักเรียนคนใดที่ได้ออกมา นำเสนอข้อมูล และนักเรียนคนใดร่วมแสดงความคิดเห็นจะได้คะแนนสะสมพิเศษ 4. การขยายความรู้ (Elaboration) ครูตั้งคำถามจากการศึกษาเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง นักเรียนคนใดร่วมตอบคำถาม อภิปรายในขั้นนี้ จะได้รับแต้มสะสม 5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ขั้นนี้จะมีการจัดอันดับคะแนน เพื่อกระตุ้นผู้เรียนที่มีคะแนนต่ำให้ปรับปรุงตัวเองและส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีคะแนนสูงพัฒนาตนเองต่อไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถทางการเรียนรู้ ในด้านความรู้ ความเข้าใจ ที่จากประสบการณ์การเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ที่

ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

5. การหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจุดมุ่งหมาย โดยการประเมินด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537)

เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (E_1/E_2) หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการพิจารณาจากกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากประเมินการปฏิบัติงานตามใบงานและการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มากกว่า หรือเท่ากับ ร้อยละ 80 โดยมีสัดส่วน สัดส่วน 40 : 60

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80

6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออก 2 ทาง คือ 1. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (Positive Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากรเรียน อยากรู้ เข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative Attitudes toward Science) เป็นพฤติกรรมแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจ เพื่อหน่ายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จะประกอบด้วย มีความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เรียน และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการปฏิบัติงานอย่างมีเหตุผล วัดได้จากแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ต (Likert's Scale)

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 2. เทคนิคเกมมิฟิเคชัน
 3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน
 4. แผนการจัดการเรียนรู้
 5. ประสิทธิภาพของนวัตกรรม
 6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 7. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยีมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์และสสารโลกดาราศาสตร์และอวกาศซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตร ทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ล้วนมีความสำคัญอย่างยิ่ง ในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้โดยจัดเรียงลำดับความ

ยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รวมทั้งสามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมินสารสนเทศ ประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคน จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 40)

เป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการ สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำ กิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การ ดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการ เคลื่อนที่พลังงาน และคลื่น
3. วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น

ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกลงใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2551)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสาร และพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้ และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

1. เข้าใจลักษณะ และองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์การดำรงชีวิตของพืช การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซม และตัวอย่างโรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม ประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศ และการถ่ายทอดพลังงานในสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของธาตุ สารละลาย สารบริสุทธิ์สารผสม หลักการแยกสาร การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีและสมบัติทางกายภาพ และการใช้ประโยชน์ของวัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิกส์ และวัสดุผสม

3. เข้าใจการเคลื่อนที่ แรงลัพธ์และผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ โมเมนตัมของแรงแรงที่ปรากฏในชีวิตประจำวัน สนามของแรง ความสัมพันธ์ของงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงกฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน ความสัมพันธ์ของปริมาณทางไฟฟ้าการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. เข้าใจสมบัติของคลื่น และลักษณะของคลื่นแบบต่าง ๆ แสง การสะท้อนการหักเหของแสง และทัศนอุปกรณ์

5. เข้าใจการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง ประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศและความก้าวหน้าของโครงการสำรวจอวกาศ

6. เข้าใจลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบ และปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศการเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ และการใช้ประโยชน์พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาดินฟ้าโลก ลักษณะชั้นน้ำตื้นดิน กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดินกระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

7. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบและสร้างผลงานสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

8. นำข้อมูลปฐมภูมิเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ ประเมินนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศได้ตามวัตถุประสงค์ ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง และเขียนโปรแกรมอย่างง่ายเพื่อช่วยในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างรู้เท่าทันและรับผิดชอบต่อสังคม

9. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงกับพยานหลักฐาน หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สามารถนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบและลงมือสำรวจตรวจสอบโดยใช้วัสดุ และเครื่องมือที่เหมาะสมเลือกใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย

10. วิเคราะห์ และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบจากพยานหลักฐาน โดยใช้ความรู้ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมาย และลงข้อสรุป และสื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบหลากหลายรูปแบบ หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างเหมาะสม

11. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในสิ่งที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

12. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพแสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น เข้าใจผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบของการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ต่อสิ่งแวดล้อมและต่อบริบทอื่น ๆ และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

13. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการดูแลรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ และความหลากหลายทางชีวภาพจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 รหัสวิชา ว 22102

เวลาเรียน 60 ชั่วโมง

สาระพื้นฐาน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้เกี่ยวกับลักษณะของชั้นบรรยากาศ องค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อลมฟ้าอากาศ การเกิดและผลกระทบของพายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน การพยากรณ์อากาศ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก อีกทั้งกระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และการใช้ประโยชน์ พลังงานทดแทนและการใช้ประโยชน์ ลักษณะโครงสร้างภายในโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนผิวโลก ลักษณะชั้นหน้าตัดดินและการตรวจวัดสมบัติบางประการ กระบวนการเกิดดิน แหล่งน้ำผิวดิน แหล่งน้ำใต้ดิน กระบวนการเกิดและผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย รวมทั้งศึกษาการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ การเกิดฤดู การเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม การขึ้นและตกของดวงจันทร์ การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยี สารสนเทศ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การอภิปรายสรุป ทั้งนี้เพื่อให้ตระหนักถึงการใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.1/1 ม.1/2 ม.1/3 ม.1/4 ม.1/5

รวมตัวชี้วัด 5 ตัวชี้วัด

พหุ ประถมศึกษา

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 โลก และการเปลี่ยนแปลง

ตาราง 1 มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	ว 3.2 ม. 1/1 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการแบ่งชั้นบรรยากาศและเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้น	<ul style="list-style-type: none"> • โลกมีบรรยากาศห่อหุ้ม นักวิทยาศาสตร์ใช้สมบัติและองค์ประกอบของบรรยากาศในการแบ่งบรรยากาศของโลกออกเป็นชั้น ซึ่งแบ่งได้หลายรูปแบบตามเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น ๕ ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ • บรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน โดยชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุนอกโลกที่ผ่านเข้ามา ให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุและชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ลมฟ้าอากาศ เป็นสภาวะของอากาศในเวลาหนึ่งของพื้นที่หนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความกดอากาศ ลม ความชื้น เมฆ และหยาดน้ำฟ้า โดยหยาดน้ำฟ้าที่พบบ่อยในประเทศไทยได้แก่ ฝน องค์ประกอบลมฟ้าอากาศเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์และลักษณะพื้นผิวโลกส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิอากาศและปริมาณไอน้ำส่งผลต่อความชื้น ความกดอากาศส่งผลต่อลม ความชื้นและลมส่งผลต่อเมฆ
	<p>ว 3.2 ม. 1/3 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดพายุ ฝนฟ้าคะนองและพายุหมุนเขตร้อนและผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนให้เหมาะสมและปลอดภัย</p>	<p>- พายุหมุนเขตร้อนเกิดเหนือมหาสมุทรหรือทะเล ที่น้ำมีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26-27 องศาเซลเซียส ขึ้นไป ทำให้อากาศที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงบริเวณนั้นเคลื่อนที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นบริเวณกว้าง อากาศจากบริเวณอื่นเคลื่อนเข้ามาแทนที่และพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางของพายุ ยิ่งใกล้ศูนย์กลาง อากาศจะเคลื่อนที่พัดเวียนเกือบเป็นวงกลมและมีอัตราเร็วสูงที่สุด พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ฝนตกหนัก ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน จึงควรปฏิบัติตนให้ปลอดภัยโดยติดตามข่าวสาร การพยากรณ์อากาศ และไม่เข้าไปอยู่ในพื้นที่ที่เสี่ยงภัย</p>

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว 3.2 ม. 1/4 อธิบายการพยากรณ์อากาศ และพยากรณ์อากาศอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	- การพยากรณ์อากาศเป็นการคาดการณ์ลมฟ้าอากาศ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยมีการตรวจวัดองค์ประกอบลมฟ้าอากาศ การสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลองค์ประกอบลมฟ้าอากาศระหว่างพื้นที่ การวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างคำพยากรณ์อากาศ
	ว 3.2 ม. 1/5 ตระหนักถึงคุณค่าของการพยากรณ์อากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนและการใช้ประโยชน์จากคำพยากรณ์อากาศ	- การพยากรณ์อากาศสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ชีวิตประจำวัน การคมนาคม การเกษตร การป้องกัน และเฝ้าระวังภัยพิบัติ ทางธรรมชาติ

เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น

ความหมายของเกมมิฟิเคชั่น

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชั่นคือการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกมนั้น เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล กระดานผู้นำ (Leader boards) หรือการจัดการแข่งขันระหว่าง ผู้เข้าร่วม (Competition) มาประยุกต์ใช้ในบริบทการจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่นเกมนั้น โดยผู้เข้าร่วมทุกคนจะได้รับแต้มหรือรางวัลเมื่อปฏิบัติภารกิจสำเร็จจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญของการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชั่นเพื่อต้องการกระตุ้นความสนใจ สร้างความผูกพันและส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดพฤติกรรมตามที่ผู้ออกแบบต้องการซึ่งในปัจจุบันเกมมิฟิเคชั่นใน e-Learning กำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว (ชนันต์ พูนเดช และคณะ, 2559)

ภาสกร ไหลสกุล (2557) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชั่นไว้ว่า เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบของเกมนำมาใช้กับกิจกรรมที่ไม่ใช่เกม เพื่อสร้างประสบการณ์เหมือนการเล่นเกมนั้น โดยมีวัตถุประสงค์ขับเคลื่อนพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้เป็นไปตามที่ต้องการ

จุฑามาศ มีสุข (2558) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชั่นไว้ว่า การนำรูปแบบคุณลักษณะที่ทำให้เกมมีความสนุกดึงดูดใจ และน่าสนใจมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมทั่วไปในชีวิตจริงเพื่อกระตุ้น และจูงใจให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเกิดพฤติกรรมอันจะนำมาซึ่งความสำเร็จของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิชยะ โชคพล (2558) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า เป็นการนำแนวคิดและหลักการของเกมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจ และส่งเสริมให้ผู้ใช้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

สุชัยญา เอื้องกลาง (2560) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอาแนวคิด ทฤษฎี หรือกลไกพื้นฐานของเกมมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อช่วยในการกระตุ้น ส่งเสริม และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยทำให้การเรียนรู้เป็นเสมือนเกมการแข่งขันที่มีความสนุกสนาน น่าสนใจ ทำทาย ดึงดูดความสนใจและการมีส่วนร่วมในกิจกรรม จนเกิดการพัฒนาพฤติกรรมและทักษะตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อันจะนำมาซึ่งความสำเร็จของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่าเกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนบนโลกแห่งความเป็นจริง ทำให้การเรียนรู้เกิดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเสมือนเกมการแข่งขันที่มีความสนุกสนาน น่าสนใจ ทำทาย ดึงดูดความสนใจด้วยแต้มคะแนน รางวัล ระดับชั้น ภาระงานผู้นำ ก่อให้เกิดการพัฒนาพฤติกรรม และทักษะตามวัตถุประสงค์ที่สอนตั้งไว้ ส่งผลถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมมิฟิเคชันสามารถกระทำผ่านบทเรียน e-Learning ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อรัธวี เจ๊ะสะแม และคณะ (2560) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันว่า เป็นแนวคิดของการนำองค์ประกอบของเกม ไม่ว่าจะเป็น แต้ม ระดับที่เล่น เก็บค่าประสบการณ์ ผ่านภารกิจและเงื่อนไขต่าง ๆ รับของรางวัล และเพิ่มสถานะให้เก่งขึ้นกว่าเดิมมาปรับใช้ในสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือจากเกม ซึ่งรวมไปถึงการตลาดและกลยุทธ์ทางดิจิทัล ต่าง ๆ การนำเอาแนวคิดที่เกี่ยวกับเกมและการออกแบบเกมมาประยุกต์ใช้ในการจูงใจ และทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้ผ่าน ความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่น และเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2561) ได้ให้แนวคิดเกมมิฟิเคชันว่า เป็นการประยุกต์องค์ประกอบหลักการของเกม ให้เข้ากับบริบท ที่ไม่ใช่เกม เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ การใช้พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนด้วยกลไกของเกม เป็นการตอบสนอง ความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ กล่าวคือ การได้รับสิ่งตอบแทน (Rewards) การต้องการการยอมรับ (Status/Respect) การประสบความสำเร็จ (Achievement) การได้แสดงออกในตัวตน (Self-expression) ความต้องการชัยชนะในการแข่งขัน (Competition) และความเอื้ออาทร(Altruism)เวลา(Elapse Time)และผลย้อนกลับ (Feedback) เมื่อใช้สิ่งแวดล่อม เหล่านี้จึงทำให้เกิดการเข้าสังคม การเรียนอย่างรอบรู้ มีการแข่งขัน ความสำเร็จ มีสถานภาพตัวตน การประยุกต์ใช้ เกมมิฟิเคชันในการเรียนที่สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ได้แก่ คะแนน (Points) สัญลักษณ์ความสำเร็จ (Achievements Badges) ระดับความสำเร็จ

(Levels) เป้าหมาย (Goals) สิ่งตอบแทนเสมือน (Virtual Rewards) กระดานผู้นำ (Leaderboards) และการมอบเป็นการกุศล (Gifting and Charity)

สรุปได้ว่า เกมมิฟิเคชัน คือ การนำแนวคิดและรูปแบบของการเล่นเกมมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆที่ต้องการดึงดูดความสนใจของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้ความสนุกสนาน และความน่าตื่นเต้นของเกมมาใช้เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่เราต้องการ ดังนั้นการประยุกต์เกมมิฟิเคชันในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการของเกมมิฟิเคชัน

ภาสกร ไหลสกุล (2557) กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันประกอบด้วย 2 หลักการดังนี้

1. กลไกของเกม (Game Mechanics) คือ กฎเกณฑ์ และการโต้ตอบต่าง ๆ ในเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมขึ้นมา ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ หรือบางครั้งก็ผสมผสานกัน เช่น แต้มสะสม ลำดับชั้น ตารางคะแนนสูงสุด ความท้าทาย รางวัลเหรียญ รางวัล การประสบความสำเร็จ สินค้าเสมือนจริง

2. หลักการขับเคลื่อนของเกม (Game Dynamics) คือ พฤติกรรมของมนุษย์ที่ถูกผลักดันโดยการเล่นเกมหรือความต้องการพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการประสบความสำเร็จ ความต้องการได้รับการยอมรับ ความต้องการปฏิสัมพันธ์กับสังคม การแสดงความเป็นน้ำใจ การแสดงออกของความเป็นตัวตน และความต้องการแข่งขัน

สุทธิกร กรมทอง (2559) ได้สรุปหลักการของเกมมิฟิเคชันคือ การนำกลไก และกฎเกณฑ์ของเกมมาปรับใช้ในความสนุกสนานของผู้เล่นเอง รวมถึงการขับเคลื่อนของเกมซึ่งกลไก และกฎเกณฑ์ของเกมนั้นสามารถจูงใจให้ผู้ใช้เกิดความต้องการหลายๆ ด้าน เช่น ความต้องการได้รับสิ่งตอบแทน ความต้องการทางสังคม การแข่งขันรวมถึงต้องการแสดงออกถึงตัวตนของตนเอง

สรุปได้ว่า หลักการของเกมมิฟิเคชัน จากองค์ประกอบทั้ง 2 ส่วนมีความสัมพันธ์กัน เช่น การที่มีแต้มสะสม ความท้าทาย และสินค้าเสมือน มาช่วยเพิ่มความสนุกสนานในเกม ทำให้เกมขับเคลื่อนไปได้เพราะตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ คือ ความต้องการรางวัลตอบแทน ความต้องการทางสังคมการแข่งขัน รวมถึงต้องการแสดงออกถึงตัวตนของตนเอง

กลไกของเกมที่ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

วรวิสุทธิ์ ภิญญูยาง (2556) ได้อธิบายกลไกของเกมที่เป็นองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. คะแนนสะสม (Points) เป็นการสะสมแต้มคะแนนที่กำหนดไว้จากการร่วมทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสำเร็จจากการใช้งาน

2. เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) เปรียบเสมือนสิ่งที่ยังบอกถึงความพิเศษบางอย่างซึ่งจะได้สิ่งพิเศษเหล่านี้ก็ต่อเมื่อปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้หรืออาจเป็นเงื่อนไขเพิ่มเติมในการได้มา

3. ระดับชั้น (Level) เป็นการกำหนดให้ผู้เล่นต้องใช้ความพยายามในการเอาชนะเนื่องจากเกมจะมีระดับความยากที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หากสามารถเอาชนะได้ก็จะเกิดความภาคภูมิใจขึ้นภายในตนเอง

4. ตารางอันดับ (Leaderboard) เป็นการแสดงอันดับของผู้เข้าแข่งขันจากการสะสมแต้มคะแนนในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เพื่อเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันของผู้ร่วมเล่นในเกม

5. ความท้าทาย (Challenges) เป็นภารกิจที่จะต้องชักชวนเพื่อนรอบข้างให้มาร่วมกิจกรรม เพราะส่วนใหญ่เป็นกิจกรรมที่ยากเกินกว่าที่คนเดียวจะสามารถทำได้สำเร็จ

จันทิมา เจริญผล (2558) ได้อธิบายกลไกของเกมที่เป็นองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. คะแนนสะสม (Points) เป็นสิ่งที่ใช้วัดความสำเร็จจากการใช้งาน ซึ่งคะแนนมักจะถูกกำหนดไว้ในการทำกิจกรรมต่างๆ และจะสะสมไปเรื่อยๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2. เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นเสมือนของที่บ่งบอกถึงความพิเศษบางอย่าง ซึ่งต้องทำตามกิจกรรมพิเศษที่กำหนดไว้ หรือมีเงื่อนไขพิเศษในการได้มา อย่างเช่น Badge ที่ได้รับเมื่อมีการ Check-in ใน Foursquare ระดับชั้น (Levels) พบเห็นได้ในเกมเกือบทุกเกมคือ มีระดับความยากที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เล่นต้องใช้ความพยายามในการเอาชนะ และเมื่อชนะได้ จะเกิดความภูมิใจ ซึ่งเป็นเหมือนความสำเร็จเล็กๆ ในการเล่น

3. ระดับชั้น (Levels) พบเห็นได้ในเกมเกือบทุกเกมคือ มีระดับความยากที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกว่าจะต้องใช้ความพยายามในการเอาชนะ และเมื่อชนะได้ จะเกิดความภูมิใจ ซึ่งเป็นเหมือนความสำเร็จเล็กๆ ในการเล่น

4. ตารางอันดับ (Leaderboard) เป็นการจัดอันดับจากคะแนนสะสมในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันขึ้นมาระหว่างผู้เล่นภายในเกม ตัวอย่างของ Foursquare ก็คือการจัดอันดับตามคะแนน Check-in ของแต่ละเมือง

5. การถูกท้าทาย (Challenges) มักจะเป็นอะไรที่ยากเกินกว่าจะทำคนเดียวได้ คล้ายกับเป็นการชักชวนกลุ่มเพื่อนให้มาทำกิจกรรมบางอย่าง

สรุปได้ว่า กลไกของเกมที่ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ประกอบไปด้วย คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ ระดับชั้น ตารางอันดับ การถูกท้าทาย โดยกลไกแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีลักษณะใกล้เคียงกับในห้องเรียน เพียงแต่มีการดำเนินกิจกรรมที่แตกต่างกัน

องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

เป้าหมายสูงสุดของเกมมิฟิเคชัน คือ ต้องการให้ผู้ใช้งานเกิดพฤติกรรมตามความต้องการของผู้สร้าง โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

Kapp (2012) กล่าวถึง องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เกมเป็นฐาน (Game-based) เกมถือเป็นโครงสร้างหลักของเกมมิฟิเคชันซึ่งมีเป้าหมายเพื่อสร้างระบบที่นักเรียนผู้เล่น หรือผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำภายใต้กฎเกณฑ์การติดต่อสื่อสาร และการตอบสนองของระบบซึ่งส่งผลก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางอารมณ์เพื่อสร้างกิจกรรมที่ผู้ใช้ต้องการที่จะทุ่มเทความสามารถเวลา และพลังงานของตน

2. กลไกของเกม (Mechanics) กลไกของการเล่นเกม ประกอบไปด้วย ระดับ (Levels) ได้รับเหรียญตรา แต้มพิเศษ คะแนน และการจำกัดเวลา

3. สุนทรียภาพ (Aesthetics) ส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบจะต้องน่าสนใจ และสื่อถึงประสบการณ์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับ ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อความสมัครใจในการใช้ระบบที่พัฒนาด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

4. แนวการคิดแบบเกม (Game Thinking) ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันไปประยุกต์ใช้แนวการคิดแบบเกมนี้คือการคิดเชื่อมโยงประสบการณ์ ในชีวิตประจำวันไปใช้ในกิจกรรมซึ่งมีองค์ประกอบของการแข่งขัน การร่วมมือ การสืบเสาะค้นหา และการดำเนินเรื่อง

5. มีส่วนร่วม (Engage) เป้าหมายที่ชัดเจนของกระบวนการที่ออกแบบโดยเกมมิฟิเคชัน คือ เพื่อให้ได้รับความสนใจจากผู้ใช้ และทำให้ผู้ใช้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการกับกระบวนการนั้น พฤติกรรมมีส่วนร่วมของผู้ใช้จำเป็นเป้าหมายหลักของเกมมิฟิเคชัน

6. กลุ่มเป้าหมาย (People) เป็นไปได้ทั้งนักเรียนกลุ่ม ลูกค้าหรือผู้ใช้ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้จะถูกจูงใจให้เข้าไปมีส่วนร่วมใน กระบวนการ หรือกิจกรรมที่ออกแบบขึ้นส่งผลให้เกิดการกระทำต่อไป

7. การกระตุ้นการกระทำ (Motivate Action) แรงจูงใจ คือ กระบวนการของการใช้พลังงาน และความสนใจอย่างมีทิศทางโดยมีเจตนาเพื่อให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำตามความท้าทายของ กิจกรรมต้องไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป การสร้างให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการทำงาน หรือ กิจกรรมถือเป็นอีกหนึ่งหลักสำคัญของเกมมิฟิเคชัน

8. ส่งเสริมการเรียนรู้ (Promote Learning) เกมมิฟิเคชันสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เช่นการให้คะแนนสำหรับการทำกิจกรรมการแนะนำข้อเสนอแนะ เพื่อแก้ไข ข้อผิดพลาดการ กระตุ้นการทำงานร่วมกันด้วยกิจกรรมที่ออกแบบ โดยผสมผสานเกมมิฟิเคชันที่ทั้งส่งเสริม และ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

9. การแก้ปัญหา (Solve Problems) เกมมิฟิเคชันมีศักยภาพสูงที่ช่วยในการแก้ปัญหา ธรรมชาติของเกมที่มุ่งเน้นความร่วมมือในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม รวมถึงธรรมชาติของเกมด้านการ แข่งขันซึ่งเป็นแรงจูงใจให้สมาชิกในกลุ่มพยายามที่จะแก้ไขปัญหาให้ดีที่สุด เพื่อให้สามารถไปถึง เป้าหมาย หรือเพื่อที่จะเป็นผู้ชนะ

Kapp (2012) กล่าวถึงเกมมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการ เรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจ และความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในความเป็นจริง มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม มีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goals) เกมแต่ละชนิดมีวิธีการเล่นที่แตกต่างกัน สิ่งที่มีในทุกเกมคือเป้าหมาย ของการเล่น เกม อาจจะเป็นการกำหนดถึงการเอาชนะ สามารถแก้ปริศนา หรือผ่านเกณฑ์ที่ ผู้ออกแบบเกมกำหนดไว้ ทำให้เกิดความท้าทายที่ช่วยให้ผู้เล่นก้าวไปข้างหน้า เมื่อบรรลุเป้าหมายจึง จะเป็นการจบเกม บางครั้งอาจจะจำเป็นต้องประกอบด้วยเป้าหมายเล็กที่สามารถนำไปสู่เป้าหมาย ใหญ่ เพื่อให้เกิดการเล่นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่จบเกมเร็วเกินไป

2. กฎ (Rules) เกมจะต้องมีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่างๆ ให้ชัดเจน

3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition, or Cooperation) ในการเล่นเกมที่มีความขัดแย้งเป็นการเอาชนะโดยการทำลาย หรือขัดขวางฝ่ายตรงข้าม แต่การ แข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้ามส่วนความร่วมมือเป็นการ ร่วมกันเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรค และบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน

4. เวลา (Times) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการเป็นตัว จับเวลาที่จะอาจทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียด และความกดดัน ทำให้เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนทำงาน สัมพันธ์กับเวลา ดังนั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การจัดการจัดสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ

5. รางวัล (Reward) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ซึ่งควร จะมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนน (Leader Board) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่น แข่งขันกันทำคะแนนสูง

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำ ที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

7. ระดับ (Levels) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เล่นจะมีความคืบหน้าไปยัง ระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ ประสิทธิภาพ ทักษะ จากระดับก่อนหน้าไปจนจบเกม บางครั้งระดับไม่จำเป็นต้องเริ่มจากระดับที่ 1 เสมอไป อาจจะมีการเลือกระดับ ง่าย ปานกลาง หรือยาก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับความสามารถ

ของผู้เล่นเกม หรือบางครั้งระดับอาจอยู่ในลักษณะของตัวผู้เล่นเอง โดยใช้การเก็บประสบการณ์ที่มากขึ้นเมื่อเก็บประสบการณ์ถึงจุดหนึ่ง จะเป็นการเลื่อนระดับประสบการณ์ที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ตลอดการเล่น

Randall, D. L., Harrison, J. B., & West (2013) ได้กล่าวถึงขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

1. ตารางอันดับคะแนน (คะแนน เหรียญตราสัญลักษณ์ ผู้นำ ฯลฯ)
2. การเล่าเรื่อง
3. การควบคุมการเล่น
4. ผลการตอบกลับทันที
5. เปิดโอกาสสำหรับการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา
6. การช่วยเหลือในการเรียน ด้วยการเพิ่มความท้าทายหลายๆ อย่าง
7. เปิดโอกาสให้รอบรู้ และระดับที่เพิ่มขึ้น
8. สังคมเชื่อมโยง

(Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J.H., McCarthy, I., 2015) กล่าวถึงองค์ประกอบหลักในการออกแบบของเกมมิฟิเคชันที่ต้องคำนึงถึงไว้ 3 อย่างดังนี้

1. กลไกของเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics) โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม (points) ระดับชั้น (levels) การได้รับรางวัล (rewards) สินค้าเสมือน (virtual goods) กระดานผู้นำ (leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (gifting and charity) เป็นต้น (Simóes, J., Redondo, R. D., and Vilas, 2013)

2. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์ และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญต่อความอยากในการเล่นต่อ และเกิดความผูกพันในเกม

3. พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamics) พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้

พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่นเกมนั้น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (rewards) ความต้องการการยอมรับ (status/respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (altruism) (Kuo, M.S., and Chuang, 2016) ได้เผยแพร่บทความซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบทั้ง 2 ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยจุดสีดำ หมายถึง กลไกของเกมซึ่งเป็นกลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้ ในขณะที่จุดสีขาว หมายถึง กลไกของเกมซึ่งไม่ใช่กลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

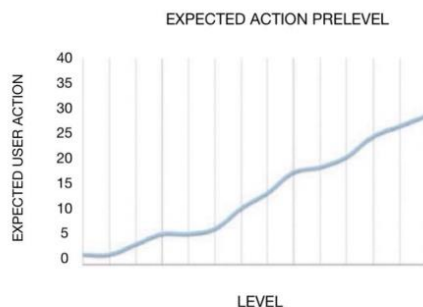
Zicherman, G., & Linder (2010) กล่าวว่าเกมประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลากหลาย ซึ่งสามารถชักนำผู้เล่นให้เกิดการตอบสนอง อย่างมีนัยสำคัญได้หากนำไปใช้อย่างถูกต้อง และได้ให้ความสำคัญกับองค์ประกอบหลักของเกม 8 อย่าง ดังนี้

1. คะแนนสะสม (Points) ระบบคะแนนสะสมจัดเป็นหนึ่งสิ่งสำคัญของกลไกเกม ในส่วนของผู้เล่น คะแนนสะสม สามารถเกิดขึ้นได้จากการพิชิตเป้าหมาย การทำภารกิจต่างๆ หรือ เป็นคะแนนพิเศษที่ผู้เล่นทำครบเงื่อนไขตามที่เกมกำหนดขึ้น

Action	Point Value
Explore	100 Point
Comment	200 Point
Join	400 Point
Express	400 Point
Recommend	200 Point

รูปที่ 1 การกำหนดเงื่อนไข และคะแนนสะสม ของ Zichermann, G. and Cunningham

2. ระดับชั้น (Levels) ระดับชั้นเป็นสิ่งที่ใช้วัดความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เล่นเกม ในการเลื่อนระดับชั้นในแต่ละขั้นนั้นต้องอาศัยความพยายามและการกระทำต่างๆ ของผู้เล่นมากขึ้นไปตามระดับชั้นที่สูงขึ้น



Level complexity this progression is different in every game, the basic concept show that progression though level is not linear or exponential

รูปที่ 2 การเล่นระดับขั้นและความคาดหวังในพฤติกรรม

จะเห็นได้ว่าความคาดหวังในการกระทำของผู้เล่นมีมากขึ้นตามระดับขั้นที่เพิ่ม สูงขึ้นยิ่ง เมื่อระดับสูงขึ้นมากเท่าไร ความซับซ้อน ความยาก และความท้าทายในการเก็บระดับ เพื่อก้าวผ่านแต่ละระดับขั้นก็จะยิ่งมากขึ้น ทั้งนี้สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือความเป็นไปได้ในการก้าวผ่านระดับขั้น ถ้าหากว่ากำหนดให้ยากมากเกินไปหรือไม่อยู่ในขอบเขตของความเป็นไปได้ ก็อาจส่งผลให้ผู้เล่นเกิดความรู้สึกทางด้านลบได้เช่นกัน

3. ตารางอันดับ (Leaderboards) วัตถุประสงค์หลักของตารางอันดับคือ การเปรียบเทียบการจัดอันดับระหว่างผู้เล่น ซึ่งอาจเป็นสถิติในการเข้าเกม การพิชิตเป้าหมาย หรือ คะแนนสะสมที่ผู้เล่นได้รับ ตารางอันดับจัดเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เล่นเกิดความท้าทาย

4. เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นสิ่งทีนอกจากจะบ่งบอกว่าเป้าหมายได้ถูกพิชิตอย่างสมบูรณ์แล้ว ยังบ่งบอกถึงความก้าวหน้า และพัฒนาการของผู้เล่นในเวลาเดียวกัน ผู้เล่นมีความต้องการในเหรียญตราสัญลักษณ์ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกันออกไป เช่น เพื่อให้เห็นว่ามีพลังอำนาจเพื่อความสวยงาม หรือเพื่อความแปลกใหม่ เหรียญตราสัญลักษณ์ได้ถูกใช้ในทางทหารเพื่อเป็นสัญลักษณ์ของการประสบความสำเร็จ หรือเป็นรางวัลที่ได้จากการกระทำบางอย่างที่สำคัญ และสร้างคุณค่าให้กับสถาบัน

5. การถูกท้าทาย หรือภารกิจ (Challenges/quests) การถูกท้าทาย หรือภารกิจที่ทางเกมมอบให้ นั้นคล้ายกับการให้คำแนะนำ คำสั่งหรือแนวทางปฏิบัติแก่ผู้เล่นว่าควรจะทำสิ่งใด เนื่องจากผู้เล่นบางกลุ่มเข้ามาโดยไม่ทราบวัตถุประสงค์มุ่งหมาย หรือแรงขับเคลื่อนพื้นฐานของเกมคืออะไร และต้องทำอะไร การท้าทายนั้นอาจเป็นแบบกลุ่มหรือแบบรายบุคคลก็ได้ ตัวอย่างเช่น Nextjump ร่วมมือกับ Foursquare ทำท้าทายให้ พนักงานเข้าร่วมโปรแกรมฟิตเนส โดยวัดจากการที่พนักงานเข้า Check in ที่ห้องยิมของบริษัทผ่านทาง Foursquare พนักงานที่มีการเข้าใช้งานมากที่สุด จะได้รับรางวัล ซึ่งได้รับผลตอบแทนเป็นอย่างดีเมื่อบริษัทจัดการแข่งขันแบบทีม โดยอัตราการมีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้นถึง 70%

6. การเตรียมความพร้อม (Onboarding) คือการนำผู้เล่นใหม่เข้าสู่ระบบเกมวินาทีแรกที่คุณเลือกที่จะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งเกมเป็นวินาทีที่สำคัญที่สุด เพราะสามารถเป็นวินาทีของการตัดสินใจได้ว่า จะเล่นต่อไปหรือจะหยุด ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องให้ผู้เล่นได้สำรวจ และสัมผัสประสบการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน แต่ต้องไม่เป็นการยัดเยียดข้อมูลมากเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ การเตรียมความพร้อมจึงเป็นขั้นตอนสำคัญที่จะทำให้ผู้เล่นเริ่มเล่นได้เรียนรู้ และฝึกฝนในเบื้องต้น

7. การสร้างกลุ่มสังคม (Social Engagement Loops) สิ่งสำคัญการสร้างกลุ่มสังคมเพื่อให้เกิดความผูกพันข้อและประสบการณ์ร่วมที่ผู้เล่นอยากเล่นซ้ำ เริ่มจากขั้นตอนของแรงกระตุ้น หรืออารมณ์ที่ถูกกระตุ้นขึ้นมา (Motivating emotion) ต่อมาทำให้กลุ่มสังคมซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการกระทำขึ้นมา (Social call to action) จนสามารถชักนำให้ผู้เล่นกลับมาเล่นใหม่อีกครั้ง (Player re-engagement) และเมื่อมีการชักจูงด้วยความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นหรือของรางวัล (Visible progress / reward) วงจรก็จะวนกลับมาใหม่ที่ขั้นตอนของอารมณ์ที่ถูกกระตุ้นขึ้น ยกตัวอย่างเช่น เครือข่ายสังคมทวิตเตอร์ (Twitter) Motivating emotion เปรียบเสมือนการมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมเชื่อมโยงกับคนอื่น และการแสดงความรู้สึกผ่านทางเครือข่าย โดยการโพสต์สถานะหรือข้อความของตนเองลงไป บุคคลเหล่านั้นให้ความสนใจในสิ่งที่ผู้เล่นโพสต์ไปทำให้เกิดการติดตาม (Follower) ซึ่งการมีคนมาติดตาม หรือให้ความสนใจแสดงความคิดเห็นต่อข้อความหรือสิ่งที่ได้โพสต์ไปก็เป็นแรงจูงใจในส่วนหนึ่งให้ผู้เล่นเกิดความอยากเล่นซ้ำ

8. การปรับรูปแบบเฉพาะตัว (Customization) สามารถเกิดขึ้นได้ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ในเกมประเภทโลกเสมือนผู้เล่นสามารถปรับเปลี่ยนรูปร่างหน้าตา หรือเครื่องแต่งกายได้แม้ในกระบวนการเกม (Gamification) อาจไม่สามารถทำได้เช่นนั้น ทว่านักการตลาดสามารถสร้างให้ผู้เล่นรู้สึกถึงความเป็นตัวตนหรือการมีรูปแบบเฉพาะตัวได้โดยให้ผู้เล่นปรับแต่งพื้นหลัง รูปแบ ตัวหนังสือ หรือชื่อที่แสดงขึ้นบนหน้าจอ เพื่อให้เป็นการสร้างคุณค่าและประสบการณ์ในรูปแบบของตนเอง

Van Diggelen (2012) ได้นำเสนอองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันโดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. เหรียญตรายศ (Badges) เป็นการให้รางวัลเมื่อผู้ใช้งานผ่านภารกิจหรือเงื่อนไขกฎเกณฑ์ตามที่ระบบได้กำหนดไว้แสดงให้เห็นว่าคุณค่าที่ได้รับนั้นผ่านกิจกรรมนั้น

2. การชักชวนทางสังคม (Social Triggers) เป็นการสร้างเครือข่ายทางสังคมโดยการบอกต่อของผู้ใช้งาน

3. ทำเนียบผู้ชนะ (Leader Boards) ตารางแสดงคะแนนผู้ที่มีคะแนนสูงสุดภายในระบบ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบเกิดแรงจูงใจ และแรงกระตุ้นที่ต้องการเป็นผู้นำภายในระบบ

4. การมีส่วนร่วม (Social Integration) การร่วมทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่มหรือร่วมกันทำภารกิจต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ

5. เงินเสมือนจริง (Virtual Currency) เป็นการใช้เงินภายในระบบเป็นเงินเสมือนจริงนำไปใช้ในการซื้ออุปกรณ์สิ่งของต่าง ๆ ภายในระบบ

6. การแข่งขัน (Challenges) การจัดการแข่งขันระหว่างบุคคลหรือแข่งขันกันเป็นกลุ่ม

7. ของรางวัล (Virtual Gifts) การให้ของขวัญเสมือนจริงภายในระบบเพื่อเป็นแรงจูงใจให้แก่ผู้ใช้งาน

8. การรายงานความก้าวหน้าของความสำเร็จ (Organization Goals) รายงานความก้าวหน้าของบุคคลในการ เข้าใช้งานระบบเช่นระบบภารกิจที่ทำสำเร็จจะระบุระยะเวลาที่ใช้งานในระบบ เป็นต้น

9. เพื่อน (Friends) การเพิ่มสมาชิกเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูล หรือสนทนากันภายในระบบทั้งเป็นส่วนตัวและเป็นแบบสาธารณะ

Zimbrick (2013) กล่าวถึงองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

1. การวัดผล (Measurement) เป็นการวัดผลการใช้งานระบบเกมมิฟิเคชันของผู้ใช้ซึ่งประกอบไปด้วย ระบบการวัดผลด้านระยะเวลา การใช้งาน การแสดงปริมาณความสำเร็จคุณภาพความสามารถ และการได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานอื่นๆ

2. พฤติกรรม (Behavior) เป็นองค์ประกอบหนึ่งของเกมมิฟิเคชันที่ต้องการให้ผู้ใช้งานเกิดพฤติกรรมต่างๆ ประกอบไปด้วยความซื่อสัตย์ ความรอบรู้ คุณภาพของพฤติกรรมปฏิบัติตามข้อตกลง

3. รางวัล (Reward) รางวัลถือเป็นสิ่งสำคัญในระบบเกมมิฟิเคชัน การได้รับรางวัลระบบจะทำการตรวจสอบความรู้ความจำ สถานการณ์การใช้งาน การได้รับสิทธิพิเศษ การผูกติดกับระบบ

4. กลไกของเกม (Mechanics) เกมมิฟิเคชันได้นำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ ได้แก่เค้าโครงเรื่องลำดับเหตุการณ์ การตอบสนองกับผู้ใช้ ระยะเวลาการให้คะแนนการใช้งาน และการสื่อสารกับผู้ใช้คนอื่นๆ

จุฑามาศ มีสุข (2558) ได้กล่าวสรุปขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ 5 องค์ประกอบ คือ กล่าวถึงองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันว่าประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

1. แนวคิดและกลไกของเกม

2. พฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้ใช้

3. ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย

4. รางวัลจูงใจ

5. หลักเกณฑ์ในการวัดพฤติกรรมอันเป็นผลที่เกิดขึ้น

(พรณิสรา จันแยม, 2558) ได้กล่าวถึงขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

1. กติกา

2. การแข่งขัน

3. ความท้าทาย
4. ความร่วมมือ
5. รางวัลเหรียญตรา
6. ผลสะท้อนกลับ
7. เวลา

(พิชญะ โชคพล, 2558) ได้กล่าวถึงขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันที่สมบูรณ์ดังนี้

1. ระบบการให้รางวัลเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนหรือผู้เล่น มีระบบเครือข่ายหรือสังคมให้ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น
2. ระบบการแข่งขันและแสดงทำเนียบผู้มีคะแนนสูงสุดเพื่อสร้างแรงกระตุ้น และกำลังใจให้แก่ผู้ใช้
3. มีระบบการรายงานความก้าวหน้าของผู้ใช้งานให้ทราบถึงจุดเด่นจุดด้อย และปัญหาของตนเอง

(ศุภกร ธีรมงคลจิต, 2558) ได้จำแนกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

1. รูปแบบของเกม จะมีรูปแบบของเกมเป็นฐาน โดยประยุกต์กลไก และแนวคิดเกี่ยวกับเกม มาใช้เพื่อเพิ่มความสุขสนุกสนานมากยิ่งขึ้น ได้แก่ การสะสมแต้มคะแนน (Score) ตารางคะแนน (Scoreboard) การเลื่อนระดับ (Level) รางวัล (Reward)
2. การจูงใจให้เกิดพฤติกรรม เป็นองค์ประกอบสำคัญของเกมมิฟิเคชันเพื่อจูงใจให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมตามที่ต้องการ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ได้แก่ การออกแบบกิจกรรมที่น่าสนใจโดยการกำหนดภารกิจต่างๆ และสร้างความท้าทาย (Challenge) ในการทำกิจกรรมที่มีลักษณะไม่ยาก หรือง่ายจนเกินไปเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหา
3. การมีปฏิสัมพันธ์ รูปแบบเกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มเป้าหมาย มีการวางแผนการทำงาน พูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาหรือการดำเนินกิจกรรมต่างๆ

สุทธิกร กรมทอง (2559) ได้กล่าวสรุปขององค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ 5 องค์ประกอบ

1. แนวคิด และกลไกของเกม ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันไปประยุกต์ใช้ แนวความคิดแบบเกมนี้ คือ การคิดเชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันไปใช้ในกิจกรรมที่มีองค์ประกอบของการแข่งขัน การร่วมมือ การสืบเสาะค้น และการดำเนินเรื่องโดยมีกลไกของเกมร่วมด้วย ซึ่งประกอบไปด้วย กลไกของการเล่นเกมประกอบไปด้วยระดับ ได้รับเหรียญตรา แต้มพิเศษ คะแนน และการจำกัดเวลา
2. พฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้ใช้ คือ เป้าหมายที่ชัดเจนของกระบวนการที่ออกแบบโดยเกมมิฟิเคชันนั้น เพื่อให้ได้รับความสนใจจากผู้ใช้ และทำให้ผู้ใช้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับ

กระบวนการนั้น การสร้างแรงจูงใจ และพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้จึงเป็นเป้าหมายหลักของเกมมิฟิเคชัน

3. ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย เป็นไปได้ทั้งนักเรียน กลุ่มลูกค้า หรือผู้ใช้ ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้จะถูกจูงใจให้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการหรือกิจกรรมที่ออกแบบขึ้น ส่งผลให้เกิดการกระทำต่อไป

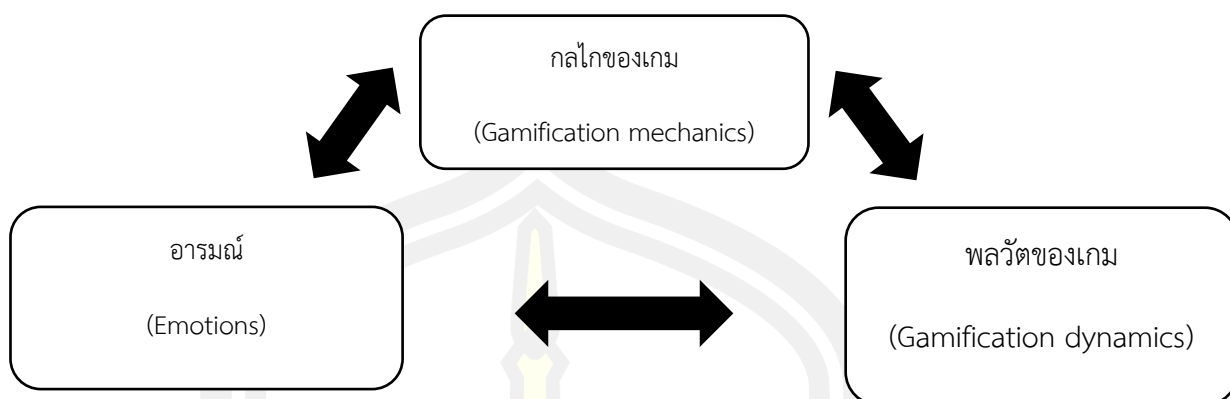
4. รางวัลจูงใจ ถือเป็นสิ่งสำคัญในระบบเกมมิฟิเคชัน การที่จะได้รับรางวัล ระบบจะทำการตรวจสอบความรู้ความจำ สถานการณ์เข้าใช้งาน การได้รับสิทธิ์พิเศษเกิดการผูกติดกับระบบ

5. การวัดพฤติกรรม เป็นการวัดผลการใช้งานระบบเกมมิฟิเคชันของผู้ใช้ ซึ่งประกอบไปด้วยระบบการวัดผลด้วยระยะเวลาการใช้งาน การแสดงปริมาณความสำเร็จ คุณภาพความสามารถ พฤติกรรม และการได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานคนอื่นๆ

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพื้นฐานของมนุษย์กับกลไกของเกม (Bunchball, 2010)

Game mechanics	Human desires					
	Reward	Status	Achievement	Self-expression	Competition	Altruism
1. Points	●	○	○	○	○	○
2. Levels	○	●	○	○	○	○
3. Challenges	○	○	●	○	○	○
4. Virtual goods	○	○	○	●	○	○
5. Leaderboards	○	○	○	○	●	○
6. Gifting and charity	○	○	○	○	○	●

จากองค์ประกอบทั้ง 3 ที่กล่าวมานั้นเป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบกิจกรรมตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันต้องคำนึงถึงซึ่งองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันการสร้างการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งย่อมส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน (แสดงดังรูปที่1) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าความสำเร็จในการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ย่อมเกิดจากความเข้าใจต่อองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ที่ได้กล่าวมา (Robson et al., 2015, p.416)



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

สรุปได้ว่าขององค์ประกอบเกมมิฟิเคชันประกอบด้วย กลไกของเกม อารมณ์ พลวัตของเกม แต่มีสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ ลำดับชั้น ตารางอันดับ ความท้าทาย สินค้าเสมือน และการให้ของขวัญ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชันเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของเกมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ทำให้เกิดความสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน มีการกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อดำเนินกิจกรรมที่วางไว้ การแข่งขัน กติกา และ จำนวนผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่มีทฤษฎีเกี่ยวข้องกับกระบวนการของเกมมิฟิเคชันดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการแข่งขันที่มาสโลว์ได้อธิบายถึงความต้องการของพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะเป็นลำดับชั้น จากต่ำไปหาสูง (Hierarchy & Needs) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Maslow, A, 1954) ดังนี้

1.1 ต้องการของร่างกาย (Physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐานเพื่อความอยู่รอดของชีวิต ได้แก่ ความต้องการปัจจัยสี่ ความต้องการการยกย่อง และความต้องการทางเพศ ฯลฯ เป็นต้น

1.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่าความต้องการอยู่รอด ซึ่งมนุษย์ต้องการเพิ่มความต้องการในระดับที่สูงขึ้น เช่น ต้องการความมั่นคงในการทำงาน ความต้องการได้รับการปกป้องคุ้มครอง ความต้องการความปลอดภัยจากอันตรายต่างๆ เป็นต้น

1.3 ความต้องการด้านสังคม (Social needs) หรือความต้องการความรัก และการยอมรับ (Love and belongingness needs) ความต้องการทั้งในแง่ของการให้และการได้รับความรัก ความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของหมู่คณะ ความต้องการให้ได้การยอมรับ เป็นต้น

1.4 ความต้องการการยกย่อง (Esteem needs) ซึ่งเป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว (Self-esteem) ความนับถือ (Recognition) และสถานะ (Status) จากสังคม ตลอดจนเป็นความพยายามที่จะให้มีความสัมพันธ์ระดับสูงกับบุคคลอื่น เช่น ความต้องการให้ได้การเคารพนับถือ ความสำเร็จ ความรู้ ศักดิ์ศรี ความสามารถ สถานะที่ดีในสังคมและมีชื่อเสียงในสังคม

1.5 ความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุดในชีวิต (Self-actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดแต่ละบุคคล ซึ่งถ้าบุคคลใดบรรลุความต้องการในขั้นนี้ได้ จะได้รับการยกย่องว่าเป็นบุคคลพิเศษ เช่น ความต้องการที่เกิดจากความสามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ นักร้อง หรือนักแสดงที่มีชื่อเสียง เป็นต้น

2. ทฤษฎีการกำหนดเป้าหมาย (Goal Setting Theory) ของ Edwin (1976) ที่กล่าวว่าเป้าหมาย คือ สิ่งสำคัญที่ผู้เรียนพยายามจะทำให้สำเร็จ โดยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป้าหมายจะระบุสถานการณ์ที่เฉพาะเจาะจง เป้าหมายจะเป็นแรงจูงใจการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ โดยมีแนวทางการกำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

2.1 การตั้งเป้าหมายที่ยากลำบากจะทำให้เกิดประสิทธิภาพว่าการตั้งเป้าหมายง่าย

2.2 การตั้งเป้าหมายที่เฉพาะเจาะจงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพว่าการทำกิจกรรมที่ไม่มีเป้าหมาย

2.3 การกระตุ้นทำให้เกิดความพยายาม (Mobilizing Effort) เป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดเป้าหมาย เป็นการสร้างแรงจูงใจและเป็นทิศทางในการพยายามในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้สำเร็จ

2.4 ผลย้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งแสดงผลในการทำงานของกิจกรรม และมีความจำเป็นต่อการกำหนดเป้าหมาย

2.5 การให้รางวัลหรือสิ่งตอบแทนจะช่วยให้การกำหนดเป้าหมายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำ

ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำพัฒนาขึ้นโดย Skinner (1971) มีแนวคิดพื้นฐานว่า พฤติกรรมของมนุษย์อยู่ภายใต้การควบคุมของเงื่อนไขการเสริมแรง และลงโทษโดยแบ่งการเสริมแรงออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) หมายถึง สิ่งของคำพูด หรือสภาพการณ์ที่จะช่วยให้พฤติกรรมโอเพอร์แรนต์เกิดขึ้นอีกหรือสิ่งทำให้เพิ่มความน่าจะเป็นของการเกิดพฤติกรรมโอเพอร์แรนต์

2. การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) หมายถึง การเปลี่ยนสภาพการณ์ หรือเปลี่ยนสิ่งแวดล้อมบางอย่าง อาจทำให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมโอเพอร์แรนต์ได้ เช่น นักเรียนชอบคุย

และหายเพื่อนเวลาครูให้งาน จึงถูกจับไปนั่งคนเดียวที่มุมห้องและต้องนั่งทำงานคนเดียว หลังจากที่นักเรียนตั้งใจทำงาน ครูก็อนุญาตให้กลับไปนั่งที่ตามเดิม การแยกนักเรียนออกไปจากเพื่อนเป็นการแรงเสริมทางลบ ซึ่งต่างกับการลงโทษเพราะการลงโทษมักจะทาหลังจากนักเรียนมีพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนา โดยหยุดการแยกนักเรียนจากหมู่เพื่อน เมื่อนักเรียนทำงานเรียบร้อยด้วยความตั้งใจ

Skinner ได้นำหลักการเสริมแรงดังกล่าวมาใช้ในการปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) ใช้ทั้งการเสริมแรงทางบวก และการเสริมแรงทางลบ หลักการที่นิยมใช้กันมากในชั้นเรียน คือ หลักการชมและการเมินเฉย (Praise-and-Ignore Approach) คือ การชมผู้ที่ทำถูกต้องตามกฎระเบียบ และเมินเฉยต่อผู้ที่ขัดกฎระเบียบ อย่างไรก็ตาม พบว่าในหลายๆ ครั้งที่ใช้หลักดังกล่าวอาจไม่เกิดผลนั้นก็เป็นได้ แม้จะใช้หลักการชม แต่นักเรียนก็ยังคงมีการกระทำผิดต่อไป ดังนั้นการใช้หลักดังกล่าวควรใช้ร่วมกับเทคนิคอื่นๆ ด้วยในการเสริมแรง Skinner พบว่า การให้การเสริมแรงทุกครั้งแม้ว่าจะช่วยในระยะแรกๆ ของการเรียนรู้ แต่ไม่มีประสิทธิภาพดีเท่ากับการเสริมแรงเป็นครั้งคราว Skinner ได้แบ่งการเสริมแรง เป็นครั้งคราวออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. การให้การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่แน่นอน (Fixed Interval)
2. การให้การเสริมแรงตามช่วงเวลาที่ไมแน่นอน (Variable Interval)
3. การให้การเสริมแรงตามอัตราที่แน่นอน (Fixed Ratio)
4. การให้การเสริมแรงตามอัตราที่ไมแน่นอน (Variable Ratio)

ประเภทของตัวเสริมแรงโดยสิ่งที่มีศักยภาพเป็นตัวเสริมแรงได้นั้นแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. ตัวเสริมแรงที่เป็นสิ่งของ (Material Reinforce) เป็นตัวเสริมแรงที่ประกอบไปด้วยอาหารของที่เล่นได้และสิ่งของต่างๆ
2. ตัวเสริมแรงทางสังคม (Social Reinforce) แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 คำพูด ได้แก่ คำชมเชย เช่น ดีมาก น่าสนใจมาก ผมชอบมากเลย ใช่เลย ฉลาดจริงๆ เป็นความคิดที่ดี เป็นต้น
 - 2.2 การแสดงออกทางท่าทาง เช่น ยิ้ม มองอย่างสนใจ การแตะตัว จับมือ
3. ตัวเสริมแรงที่เป็นกิจกรรม (Activity Reinforce) ตัวเสริมแรงลักษณะนี้คือการใช้กิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ชอบไปเสริมแรงกิจกรรม หรือพฤติกรรมที่ไม่ชอบ
4. ตัวเสริมแรงที่เป็นเบี้ยอรรถกร (Token Reinforce) เบี้ยอรรถกรจะมีคุณค่าเป็นตัวเสริมแรงได้ก็ต่อเมื่อ สามารถนำไปแลกเป็นตัวเสริมแรงอื่นๆ ได้ เช่น ดาว คุปอง โบนัส เงิน คะแนน เป็นต้น ดังนั้น ตัวเสริมแรงของแต่ละคนซึ่งอาจไม่เหมือนกัน

Skinner ยังได้ให้ความสำคัญกับการเสริมแรงทางบวกโดยการลงโทษ (Punishment) ไว้ด้วยว่า การลงโทษจะให้ผลตรงกันข้ามกับการเสริมแรง กล่าวคือ การเสริมแรง เป็นการทำให้ตอบสนองเพิ่มมากขึ้น แต่การลงโทษเป็นการทำให้การตอบสนองลดน้อยลง การลงโทษทำได้โดยทำให้สิ่งเร้าที่ไม่

พึงประสงค์หรือสิ่งเราที่เป็นภัยในทันทีทันใด หลังจากการแสดงพฤติกรรมที่ไม่ดีหรือไม่ต้องการออกมา ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำนั้น พฤติกรรมหรือการตอบสนองจะขึ้นอยู่กับ การเสริมแรงเป็นสำคัญ การเสริมแรงจะทำให้พฤติกรรมดำเนินไปอย่างซ้ำๆ สม่าเสมอ และพฤติกรรมนั้นๆจะค่อยลดลงตามลำดับ

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชันดังกล่าวข้างต้นพบว่า ความต้องการของพฤติกรรมของมนุษย์เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีการแข่งขันให้สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีการเสริมแรงให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน

Lee, J. J., & Hammer (2011) ได้กล่าวถึงประโยชน์การนำเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับระบบการศึกษา ได้แก่

1. สถานศึกษาสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้นได้
2. ใช้เกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียน
3. การมีส่วนร่วมในห้องเรียน
4. การกระตุ้นการอยากเรียนรู้ด้วยการให้รางวัลกับผู้เรียนที่ทำคะแนนดี
5. สามารถพัฒนาความสามารถของตัวเอง ได้จากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้

(Wolff, 2014) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา
2. ส่งเสริมพัฒนาการความฉลาดทางอารมณ์
3. ส่งเสริมทักษะทางสังคม

Randall, D. L., Harrison, J. B., & West (2013) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในรูปแบบการเรียนออนไลน์ไว้ดังนี้

1. ให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการเล่นเกมน เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลทันทีจากการตอบคำถาม และทราบผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในลำดับที่เท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน

2. สร้างการมีส่วนร่วม ถ้ามีการใช้ระบบการให้รางวัล เช่น การให้เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) หรือการให้คะแนน สามารถติดตามผู้เรียน หรือผู้ใช้งานได้จริง จากเหรียญตราตราสัญลักษณ์ และการให้คะแนน

3. ดึงดูดให้ผู้เรียนกลับเข้ามาเรียนเพิ่มมากขึ้น ความสนุกสนานของเกมมิฟิเคชันเพิ่มโอกาสและความถี่ที่จะให้ผู้เรียนกลับไปเรียนได้มากขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิผลและกระตุ้นการอยากรู้ด้วยการให้รางวัลกับผู้เรียนที่ทำคะแนนดีโดยการให้ระบบการให้รางวัล (เหรียญตราสัญลักษณ์ คะแนน) ขึ้นอยู่กับการกำหนดกิจกรรมรายวิชานั้นๆ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำงานสำเร็จลุล่วงตามที่ต้องการ

5. อิทธิพลอื่นๆ เกมมิฟิเคชัน จะช่วยให้บทเรียนมีอิทธิพลมากขึ้น ด้วยการให้เหรียญตรา ตราสัญลักษณ์ และให้คะแนนเพื่อให้ผู้เรียนในทำการบ้านและแบบฝึกหัดให้เสร็จสมบูรณ์ในเวลาที่กำหนด

6. เพิ่มการจดจำความรู้ผู้เรียนจะมีการจดจำเนื้อหาในบทเรียนได้ดีเพิ่มขึ้นจากการอ่าน และการฟังบรรยาย

7. ใช้เวลานานขึ้น มีแนวโน้มเป็นไปได้สูงที่ผู้เรียนจะใช้เวลามากขึ้นในรายวิชานั้นๆ ที่มีมากกว่าการมีส่วนร่วม แรงดึงดูด และความสนุก ซึ่งผู้เรียนจะพัฒนาความสามารถของตัวเองได้จากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้

8. ความสนุกสนาน เป็นหนึ่งประโยชน์ที่ใหญ่ที่สุดของเกมมิฟิเคชัน คือ ประสบการณ์เรียนรู้ที่มีความสนุกสนานที่ไม่ใช่การเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ด้วยการมี ผู้นำกลุ่ม เหรียญตราตราสัญลักษณ์ คะแนน และผลตอบแทนที่เป็นบวก ซึ่งจะทำให้เกิดความสนุกสนานได้กับผู้เรียนทุกคน และใช้เกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียน

Streck (2013) ได้อธิบายประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้
2. สร้างแรงจูงใจ
3. ปรับปรุงความสัมพันธ์ของบุคคลในองค์กร
4. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร
5. เสริมสร้างความสำเร็จ

Deese (2014) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมกระบวนการคิด
2. เพิ่มระดับการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
3. ไม่มีข้อจำกัดในการเรียนรู้

จุฑามาศ มีสุข (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน ดังนี้

1. เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้
2. ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจแก่บุคคล
4. ส่งเสริม ปรับปรุงและการพัฒนาพฤติกรรม
5. ส่งเสริมพฤติกรรมมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
6. ช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน

พิชญา โชคพล (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้
2. กระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. สร้างแรงจูงใจ
4. ส่งเสริมทักษะทางสังคม
5. ช่วยในการพัฒนาปรับปรุงพฤติกรรม
6. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
7. ช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของผู้เรียน

สรุปได้ว่า เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจแก่บุคคล เจตคติที่ดี และแรงจูงใจสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อเกิดผลดีทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอนในการพัฒนาทางการศึกษา อาศัยการพัฒนาต่อยอดจึงจะประสบความสำเร็จเพื่อให้ระบบนี้มีประสิทธิภาพในระยะยาว ถ้าเราสามารถพัฒนาเกมมิฟิเคชันนั้นให้สามารถสร้างแรงผลักดัน สร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนหันมาสนใจการเรียนรู้ได้มากขึ้น ก็จะเป็นการพัฒนากระบวนการศึกษาอย่างยั่งยืน

การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างแรงจูงใจและการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางบวก ซึ่งมีนักการศึกษา (Soman, 2013) อธิบายถึงการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และเนื้อหาวิชาในขั้นนี้ผู้สอนต้องวิเคราะห์นักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายว่า ผู้เรียนอยู่ในระดับใด ผู้เรียนมีลักษณะ และความต้องการเป็นเช่นไร และทำการสอนในรายวิชาใด เพราะกลุ่มเป้าหมาย และเนื้อหาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื้อหา แบบฝึกหัด ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์ปัจจัยเหล่านี้ จะช่วยให้ผู้สอนกำหนดจุดด้อย (Pain Points) ซึ่งหมายถึงปัจจัยที่ขัดขวางการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ หรือบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จุดด้อยของนักเรียนจะแตกต่างกันไปตามอายุ ภูมิหลัง และโปรแกรมการเรียนรู้อย่างเช่น

1. การจดจ่อกับการเรียน (Focusing) นักเรียนที่อยู่ในช่วงวัยเด็กจะมีช่วงระยะเวลาการจดจ่อ สนใจในสิ่งที่เรียนสั้น จึงจำเป็นที่จะต้องพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีความสนุกสนาน และดึงดูดนักเรียน
2. ทักษะ (Skills) ในบางครั้งผู้สอนอาจจะมอบหมายงานที่มีระดับความยากเกินไป หรือ นักเรียนขาดทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานนั้นให้สำเร็จ

3. บรรยากาศในเรียนรู้ และธรรมชาติของวิชา (Learning environment and Nature of the Course) ซึ่งประกอบด้วย จำนวนนักเรียน เวลา สถานที่ และโครงสร้างของรายวิชา

4. แรงจูงใจ (Motivation) วัยรุ่นมักจะขาดแรงจูงใจในการเรียนได้ง่ายเมื่อสิ่งอื่นมีความน่าสนใจมากกว่างานที่ได้รับมอบหมาย หรือการเรียนการสอนในห้องเรียน

การวิเคราะห์จุดด้อยนี้จะช่วยให้ผู้สอนออกแบบการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ การกำหนดสิ่งที่ผู้สอนต้องการให้เกิดกับนักเรียนหลังจากเรียนเรื่องนั้นๆ แล้ว ซึ่งประกอบด้วยจุดประสงค์ 3 ประเภท คือ

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ทั่วไป (General Instructional Goals) เป็นการกำหนดผลลัพธ์ที่คาดหวังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ หรือชิ้นงาน เป็นต้น

2. จุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะ (Specific Learning Goals) เป็นการกำหนดผลลัพธ์ที่คาดหวังให้นักเรียนเข้าใจหลักการ แนวคิดจากสิ่งที่เรียน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานหรือในชีวิตประจำวันหลังจากจบโปรแกรมที่เรียนแล้วได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม (Behavioral Goals) เป็นการกำหนดผลลัพธ์เชิงพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และการทำงานให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนดในบางรายวิชาสามารถรวบรวมจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้ง 3 ประเภทเป็นหนึ่งเดียวกันได้ความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของครูผู้สอน ในการกำหนดจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่ชัดเจน อันเป็นพื้นฐานต่อการออกแบบการจัดการเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 3 กำหนดโครงสร้างการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ขั้นนี้ผู้สอนลำดับขั้นของบทเรียน (States) และระดับความก้าวหน้า (Milestone) ของผู้เรียน โดยจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหาหรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง ครูผู้สอนควรเริ่มต้นจากบทเรียนง่ายไปหายาก แบ่งบทเรียนออกเป็นบทย่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนในบทต่อไป และทำให้ครูสามารถวัดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรูปธรรม สามารถวัดได้

และทำได้จริง และนำผลการเรียนรู้ไปปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลสะท้อนเหล่านั้นไปใช้ปรับปรุงการออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันในบทเรียนต่อไป

ขั้นที่ 4 กำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ครูผู้สอนระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบัน และทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ การกำหนดทรัพยากรการเรียนรู้ที่ครูควรคำนึงถึงการออกแบบ ดังต่อไปนี้

1. ระบบเกมมิฟิเคชันสามารถติดตามผู้เรียนในการจัดลำดับตามขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้

2. ระบบเกมมิฟิเคชันสามารถบอกระดับความก้าวหน้า และกำหนดความสำเร็จของผู้เรียนที่เรียนแต่ละบทเรียน

3. ระบบเกมมิฟิเคชันมีดำเนินการออกแบบอย่างความชัดเจนเพียงพอ

4. ระบบเกมมิฟิเคชันสามารถรายงานผลตอบกลับ (Feedback) อย่างทันท่วงทีไปยังนักเรียนและครูผู้สอน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 5 การประยุกต์ใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชัน แบ่งองค์ประกอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านบุคคล ได้แก่ คะแนน เหรียญตรา ระดับ บันทึกลงเวลา องค์ประกอบเหล่านี้ ทำให้นักเรียนจดจ่ออยู่กับการแข่งขันกับตนเอง และทราบความก้าวหน้าของตน

2. องค์ประกอบด้านสังคม การแข่งขันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนโดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมแสดงผลเป็นตารางอันดับคะแนน (Leaderboards) องค์ประกอบด้านสังคมจะทำให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนและคนอื่นได้เห็นคะแนนผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุดตามลำดับองค์ประกอบแต่ละอย่างจะกระตุ้นนักเรียนให้ตอบสนองในลักษณะที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนต้องระมัดระวังในการออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่น เมื่อผ่านบทเรียนใดแล้ว นักเรียนย่อมต้องการได้รับเหรียญตราหรือรางวัลจากการผ่านบทเรียนทันที และต้องออกแบบกระบวนการขับเคลื่อนบทเรียนให้มีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกท้าทายอยากเรียนรู้เนื้อหาต่อไป ตัวอย่างการนำกลไกของเกมมาใช้ในบทเรียน ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างการนำกลไกของเกม (Game Mechanics)

องค์ประกอบด้านบุคคล	องค์ประกอบด้านสังคม	องค์ประกอบด้านสังคม
1. คะแนน (Point)	2. ระดับ (Levels)	1. กระดานผู้นำ (Leaderboards)
3. ถ้วยรางวัลหรือเหรียญตรา (Trophies or Badges)	4. สินค้าเสมือน (Virtual Goods)	2. สินค้าเสมือน (Virtual Goods)
4. สินค้าเสมือน (Virtual Goods)	5. เรื่องราว (Storyline)	3. เรื่องราว (Storyline)
6. ข้อจำกัดของเวลา (Time Restrictions)	7.สุนทรียศาสตร์ (Aesthetic)	4. กระบวนการที่ต้องทำงานร่วมกัน (Interactive Cooperation)
ซึ่งเป็นได้ทั้งคะแนน เหรียญตรา ระดับขั้น หรือข้อจำกัดด้านเวลา สิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงผลักดันที่จะประสบผลสำเร็จ และเกิดการแข่งขันกับตัวเอง		องค์ประกอบด้านสังคม คือ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ ทั้งในมิติของการแข่งขันและมิติของความร่วมมือ การยอมรับจากบุคคลอื่น

การใช้เกมมิฟิเคชันในปัจจุบัน เราสามารถนำหลักการของเกมมิฟิเคชัน มาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ ให้มีความสนุกสนานมากขึ้น เนื่องจาก ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นเกม มีเป้าหมายในการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม การสะสมแต้ม การให้รางวัล การเลื่อนระดับ ผู้เรียนจะซึมซับเนื้อหาโดยไม่รู้ตัวผ่านกิจกรรมที่ใช้กลไกของเกมมิฟิเคชัน การจัดกิจกรรมให้กับเด็กโดยยึดหลักจิตวิทยา และธรรมชาติของเด็กที่ชอบเล่นอยู่แล้ว ด้วยการใช้วิธีการบูรณาการสาระความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ต้องการให้เกิดกับเด็ก และการเล่นให้เข้าด้วยกันทำให้เด็กได้เล่น รู้สึกสนุกสนานอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่น และเรียนไปในเวลาเดียวกัน เรียกว่า เพลย์แอนด์เลิร์น = เพลิน (Play and Learn = Plearn)

สรุปได้ว่า ครูผู้ต้องทำการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่เป็นความรู้เบื้องต้นในการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แบ่งลำดับเนื้อหาเพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำมาออกแบบจัดประสบการณ์ให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้แล้วจึงกำหนดทรัพยากรที่ต้องนำมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยประยุกต์ใช้กลไกเกมมิฟิเคชันที่เป็นองค์ประกอบด้านบุคคล และองค์ประกอบด้านสังคม

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาจากคำว่า Inquiry Cycle : 5E เป็นรูปแบบการสอนที่นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้นำเสนอเพื่อให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมให้เป็นองค์ความรู้ หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาโดยเน้นการปฏิบัติจริง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการอย่างเป็นวัฏจักร ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเพื่อให้ครอบคลุมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอน และผู้เรียน

ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการ วิธีการนี้มีศักยภาพสูงในการจูงใจนักเรียนและทำให้นักเรียนตื่นตัว เป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวนักเรียน และพัฒนาทักษะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาได้ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556 : 13) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงานทางวิทยาศาสตร์มีวิธีการที่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

ทฤษฎี ขัมมณี (2550) ได้กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

จรรยา โทษนาบุตร (2560) ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Eการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน หรือเป็นวิธีสอนที่ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จะค้นพบความรู้หรือแนวทางที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง และสามารถนำการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ หรือเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหา อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนสืบเสาะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเองด้วย นอกจากนี้การสืบเสาะหาความรู้ ยังเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสารคำอธิบายด้วย

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ฝึกให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

ชูศิลป์ อัดชู (2550) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจอาจเกิดขึ้นจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนออาจเกิดจากเหตุการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นน่าสนใจ ผู้สอนอาจเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นปัญหา แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับของผู้เรียนจึง

ร่วมกันกำหนดขอบเขต และรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นรวมถึงการรวบรวมข้อมูล ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจ หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการใช้สำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามแล้วจากนั้นจึงมีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่สามารถเป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพียงพอในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบแล้วนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิเคราะห์ แผลผล สรุป และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปภาพ หรือการสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะเป็นในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ และการนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ เรียกว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

กุนตรีพีเซอร์ ทวีพรเดช และคณะ (2551) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดความสนใจความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ ศึกษาวิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

5. ชั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง ใ้หมากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่น ๆ

จรรยา โปะะนาบุตร (2560) ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5Es ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้น เองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมา ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจ ศึกษา อย่างถ่องแท้แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือ

ปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบหาได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบ แล้วจึงนำข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้

เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือ แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วย เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่ต้องการสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry - cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือ ปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอด้วยประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับการตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสังเกตที่ได้มีเคราะห์ แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ 4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ 5) ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ โดยครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรม สร้างสถานการณ์ เพื่อกระตุ้น ยั่วยุ ให้ผู้เรียนเกิด ความอยากรู้อยากเห็น

กระตุ้นนักเรียนในการทำกิจกรรม อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองสืบค้น และ รวบรวมข้อมูล เพื่อสำรวจ ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ และนักเรียนมีบทบาทในการตั้งคำถาม กำหนดประเด็น ปัญหาที่จะศึกษา สำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สร้างองค์ความรู้ใหม่ ของตนเอง โดยการอธิบายความคิดของตนเอง พร้อม แสดงหลักฐาน ประกอบ คำอธิบาย แสดงผลการ ตรวจสอบผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้หรือไม่

แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญหลายประการเพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ในการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องศึกษา วิเคราะห์ วางแผน และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ในการจัดการชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับวัย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอนและตอบสนองวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อ อุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยจัดเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุ อุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในห้องเรียน

ชนาธิป พรกุล (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เขียนไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอนมีความพร้อม และมั่นใจว่าสามารถสอนได้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้และดำเนินการสอนได้ราบรื่น

เอกรินทร์ ลิ้มหาศาล และคณะ (2552) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วัสดุหลักสูตรที่ควรพัฒนามาจากหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เป็นส่วนที่แสดงการจัดการเรียนการสอนตามบทเรียน และประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรายวันหรือรายสัปดาห์

ชวลิต ชูกำแพง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของครูผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนการจัดกิจกรรม การเรียน การจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ จัดทำขึ้นจากคู่มือครู หรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะ จัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดย วิธีใด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการสอนมีความหมาย เช่นเดียวกับกับแผนการ จัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผล ประเมินผลที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด สรุปลงได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงแนวการจัดการเรียนการสอนของครู ภายใต้กรอบเนื้อหา สาระที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ วิธีการดำเนินการหรือกิจกรรมให้ ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย และวิธีวัดผลประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ หรือ ล้มเหลว นั้น จำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์ และออกแบบหลายประการ จากการศึกษารวบรวมข้อมูล ทักษะของนักวิชาการได้อธิบายความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

สงบ ลักษณะ (2533) ได้อธิบายไว้ว่า ผลดีของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการจัดการเรียนรู้ วิธีเรียนที่มีความหมายมากขึ้น เพราะเป็นการ จัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ ทำให้การจัดการเรียนรู้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและจัดการเรียนรู้ได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้จัดการเรียนรู้แทน ในกรณีที่ผู้จัดการเรียนรู้ไม่สามารถ จัดการเรียนรู้ได้เอง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญหลายประการดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ เมื่อเกิดความมั่นใจในการสอนย่อมจะสอนด้วยความ คล่องแคล่ว เป็นไปตามลำดับขั้นตอนอย่างราบรื่น ไม่ติดขัด การสอนจะดำเนินไปสู่จุดหมายปลายทาง อย่างสมบูรณ์

2. ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป เพราะผู้สอนอย่างมีแผนมีเป้าหมาย และมีทิศทางในการสอน มีใช้สอนอย่างเลื่อนลอย ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ความคิด เกิดเจตคติ เกิดทักษะ เกิดประสบการณ์ใหม่ตามที่คุณสอนวางแผนไว้ ทำให้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณค่า

3. ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดผลและประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตร

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้สอนต้องวางแผนการจัดการเรียนรู้รอบครอบในทุกองค์ประกอบของการ รวมทั้งการจัดเวลาเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ดังนั้น เมื่อมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่รอบครอบ และปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้ ผลของการสอนย่อมสำเร็จได้ดีกว่าการไม่ได้วางแผนการจัดการเรียนรู้

5. ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสอนต่อไป ทำให้ไม่เกิดความซับซ้อนและเป็นแนวทางในการทบทวนหรือการออกข้อสอบเพื่อวัดผลและประเมินผล ผู้เรียนได้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีเอกสารไว้เป็นแนวทางแก่ผู้ที่เข้าสอนในกรณีจำเป็น เมื่อผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนเองได้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้และประสบการณ์ที่ต่อเนื่องกัน

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน ทั้งนี้เพราะผู้สอนสอนด้วยความพร้อม เป็นความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจคือ ความมั่นใจในการสอน และความพร้อมทางด้านวัตถุ คือ การที่ผู้สอนได้เตรียมเอกสาร หรือสิ่งการสอนไว้อย่างพร้อมเพรียง เมื่อผู้สอนมีความพร้อมในการสอน ย่อมสอนด้วยความกระฉ่างแจ้ว ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนในบทเรียน อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

ศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย (2558) ได้อธิบายไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดสำคัญ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเป็นครูมืออาชีพ มีการเตรียมล่วงหน้า แผนการจัดการเรียนรู้จะสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อนวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้อาผสมผสานกันหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนเองสอนอยู่

2. แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ผู้สอนได้ศึกษาค้นคว้า หากความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการสอน สื่อนวัตกรรม และวิธีการวัดและประเมินผล

3. แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ครูผู้สอนและครูที่จะปฏิบัติการสอนแทน สามารถปฏิบัติการสอนแทนได้อย่างมั่นใจและมีประสิทธิภาพ

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นหลักฐานที่แสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

5. แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะหรือตำแหน่งได้

สรุปได้ว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก คือ ทำให้ผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ทำให้เป็นการสอนที่มีคุณค่าคุ้มกับเวลาที่ผ่านไป ทำให้เป็นการสอนที่ตรงตามหลักสูตร ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้สอนมีเอกสารเตือนความจำ และทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและต่อวิชาที่เรียน

ประเภทของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามหลักสูตรอิงมาตรฐาน สามารถสรุปได้เป็น 2 ประเภท มีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ เป็นแผนที่ระบุเป้าหมายหลักและระบุเฉพาะกิจกรรมหลัก โดยระบุเฉพาะเจาะจงในหน่วยเนื้อหาวิชา ว่าหน่วยการสอน จะสอนอย่างไร สอนระดับชั้นใด ใช้เวลาสอนกี่คาบเรียน มีจุดประสงค์ใดในการสอนหน่วยนั้น ใช้กิจกรรมใดเป็นหลัก และสื่อการสอนที่ใช้มีอะไรบ้าง เพื่อให้ครูได้เตรียมทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับหน่วยการเรียนนั้น ๆ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ระดับบทเรียนหรือแผนรายชั่วโมง เป็นแผนที่ระบุกิจกรรมหลัก และกิจกรรมย่อยอย่างละเอียดชัดเจนลงในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนแต่ละคนจะจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะกับ เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการสอน ในรายวิชานั้น ๆ เป็นรายชั่วโมงหรือรายครั้ง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2539) ได้แบ่งประเภทของการทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ระดับหน่วยการเรียนรู้ เป็นแผนที่ระบุเป้าหมายหลัก และระบุเฉพาะกิจกรรมหลัก ๆ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ระดับบทเรียนหรือแผนรายชั่วโมง เป็นแผนที่ระบุกิจกรรมหลัก และกิจกรรมย่อยอย่างละเอียดชัดเจนเป็นรายชั่วโมงหรือรายครั้ง

(ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง, 2545) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดแผนจัดการเรียนรู้มี 2 ประเภท ได้แก่

1. ระดับหน่วยการเรียนรู้ (Unit Plan)
2. ระดับบทเรียน (Lesson Plan)

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ระดับหน่วย เป็นการเตรียมการสอนเฉพาะเจาะจงในหน่วย การสอนแต่ละหน่วย โดยกำหนดเวลาที่จะสอน จุดประสงค์การสอนในหน่วยนั้น กิจกรรมการเรียน และการสื่อการสอน ให้เหมาะสมกับหน่วยนั้น ๆ และแผนการจัดการเรียนรู้ระดับบทเรียนเป็น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ละเอียด เป็นการเตรียมเนื้อหาแต่ละบทที่จะสอนในคาบหนึ่ง ๆ

ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

แผนการจัดการเรียนรู้ถือเป็นเครื่องมือสำคัญของผู้สอนที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถสรุปลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จากการศึกษา นักวิชาการได้อธิบายลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553)กล่าวว่าลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี มีลักษณะดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้สอนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
6. ทุกหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

เกียรติ พานิช (2544)ยังได้กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีว่า ควรประกอบด้วยกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ให้ออกาสผู้เรียนค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง เน้นกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการไปใช้จริง และส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น

บุรชัย ศิริมหาสาร (2545) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีส่วนประกอบอย่างน้อย 3 ส่วน คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Objective) การเรียนการสอนที่จะทำ ให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ (Learning) และการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ (Evaluation) ในส่วนของสื่อการสอนจะต้องสัมพันธ์ กับจุดมุ่งหมายและเรื่องที่จะสอน เหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นของผู้เรียน เนื้อหาและวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน น่าสนใจ และทันสมัย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ และสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้สะดวก

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องมีลำดับขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามธรรมชาติวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดเนื้อหา ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน และเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียน เรียนรู้ต้องเรียงตามลำดับ

(นาตยา ปิรันธนานนท์, 2545) ได้อธิบายไว้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องประกอบไปด้วย

1. เจตคติที่ดี ผู้สอนควรมีความรู้สึกที่ดีต่อการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่ควรมองว่างานเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการสร้างภาระ ความยุ่งยาก เพราะแผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อทั้งผู้สอน ผู้เรียน ผู้บริหาร สถานศึกษาและต่อสังคม ที่จะจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ หากผู้สอนมีความรู้สึก มีเจตคติที่ดีต่อการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ก็จะทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพและนำไปใช้ได้จริง

2. นึกวางแผน นึกคิด การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ก็เช่นเดียวกับประมวลการสอนหรือแนวการสอน หรือกำหนดการสอน คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สามารถสะท้อนความเป็นนักวางแผน นักคิดสร้างสรรค์ของผู้สอนได้

3. เครื่องมือสื่อสาร แผนการจัดการเรียนรู้ ก็เช่นเดียวกับประมวลการสอนที่ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารความเข้าใจสำหรับตัวผู้สอน ผู้บริหาร พ่อแม่ ผู้ปกครองและชุมชน ได้รับทราบ ว่า โรงเรียนจัดการศึกษาอย่างไร ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างไร

4. เฉพาะเจาะจง ครอบคลุม พอเพียง การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ควรต้องระบุสิ่งที่จะเรียนจะสอนให้ชัดเจน ครอบคลุมและพอเพียงที่จะทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพ ความรู้ ความสามารถตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการกำหนดจุดประสงค์ที่กว้างมากเกินไปหรือน้อยเกินไป และต้องเป็นประโยชน์กับผู้เรียน

5. ยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้ แผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ได้เตรียมการล่วงหน้าก่อนจะมีการเรียนการสอนจริง ๆ การกำหนดข้อมูลใด ๆ ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ควรมีความยืดหยุ่นที่จะสามารถปรับเปลี่ยนแก้ปัญหาได้ ในกรณีที่มีปัญหาเมื่อมีการนำไปใช้ หรือไม่สามารถดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้นั้น สามารถปรับเปลี่ยนเป็นอย่างอื่นได้ โดยไม่กระทบกระเทือนต่อการเรียนการสอนและผลการเรียนรู้

ปานระวี ینگุทธิชัย (2546) ยังกล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีกิจกรรมและเทคนิคการสอนที่เหมาะสม นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง

สมนึก ภัททิยธนี (2546) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแผนต้องมีขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป

2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอนส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้อง กลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจไม่ใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมองหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5. สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการได้ง่าย

6. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ควรมีลักษณะที่ช่วยส่งเสริมเจตคติที่ดี ช่วยสะท้อนให้ผู้สอนเป็นนักคิด นักวางแผน เป็นเครื่องมือสื่อสารที่ดี มีความเฉพาะเจาะจง ครอบคลุม รายละเอียดชัดเจน ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ และมีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม ตลอดจนมีความชัดเจน ทุกคนสามารถแปลความได้ตรงกันและมีการนำไปใช้และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึงเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องเขียนตามลำดับองค์ประกอบ และหากขาดองค์ประกอบใดก็อาจทำให้แผนการจัดการเรียนรู้นั้นสมบูรณ์

สลี รักษุที (2544) กล่าวว่า iva แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 9 หัวข้อ โดยการบูรณาการของหน่วยศึกษานิเทศก์

1. สาระสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องหนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียน เมื่อเรียนตามแผนการสอนแล้ว

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อเรียนจบตามแผนการสอนแล้ว

3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรมและต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activities) เป็นการสอนขั้นตอน หรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนด

5. สื่อและอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ที่กำหนดไว้ในแผนการสอน

6. การวัดผลและประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดและประเมินผล ว่านักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ระบุไว้ในกิจกรรมการเรียนการสอน แยกเป็นก่อนสอน ระหว่างสอน และหลังสอน

7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมที่บันทึกการตรวจแผนการสอน

8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกตรวจแผนการสอนเพื่อเสนอแนะหลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดในหัวข้อต่างๆ ในแผนการสอน

9. บันทึกการสอน เป็นการบันทึกของผู้สอน หลังจากนำแผนการสอนไปใช้แล้วเพื่อเป็นการปรับปรุงและใช้ในคราวต่อไป มี 3 หัวข้อ คือ

9.1 ผลการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการเรียนด้านสุขภาพและปริมาณทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งกำหนดในขั้นกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมิน

9.2 ปัญหาและอุปสรรค เป็นการบันทึก ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในขณะสอน ก่อนสอน และหลังทำการสอน

9.3 ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข เป็นการบันทึกข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้ บรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนดรูปแบบของแผนการเรียนรู้

เอกรินทร์ ลิ้มหาศาล และคณะ (2552) กล่าวว่า องค์ประกอบของแผนโดยทั่วไปจะมี 7 องค์ประกอบดังนี้

1. สาระสำคัญ เป็นการเขียนในลักษณะเป็นความคิดยอด หรือมโนคติของบทเรียน หมายถึง สาระสำคัญของเนื้อหา ประสบการณ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากนักเรียนได้รับการปลูกฝังด้วยเทคนิควิธีการจากครู และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมรวมทั้งทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดขอบเขตเนื้อหาความรู้จุดประสงค์ของการเรียนการสอนในแต่ละครั้งควรเขียนเป็น ประโยคหรือข้อความสั้นๆ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนในลักษณะจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทุกพฤติกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ แล้วบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ตัวชี้วัด และมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วย แบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ซึ่งสะท้อนผลรวมทั้งหมดที่มุ่งหวัง และปรารถนาจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกคน เมื่อผ่านกระบวนการเรียนการสอนวิชานั้นแล้ว อีกทั้งยังสะท้อนจุดเน้นเด่น ๆ ของเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมสำคัญ ๆ ของวิชานั้น ๆ หรือ อาจจะสะท้อนผลสรุปขั้นสุดท้ายของกระบวนการเรียนรู้ก็ได้ วิธีการเขียนให้ยึด สาระการเรียนรู้เป็นหลัก และนำกรอบพฤติกรรมบ่งชี้มาวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้

2.2 จุดประสงค์นำทาง เป็นความคาดหวังที่เกิดขึ้นกับนักเรียนระหว่างการเรียนในแต่ละครั้ง การเขียนจุดประสงค์นำทางมีวัตถุประสงค์ให้ผู้สอนได้พิจารณาถึงผลการเรียนย่อย ๆ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ควรเกิดขึ้นในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการเขียนผู้สอนต้องกำหนดพฤติกรรมย่อย ๆ ของสาระการเรียนรู้ย่อยเพื่อนำไปสู่จุดประสงค์ปลายทาง

3. สาระการเรียนรู้ เป็นการเขียนเนื้อหาสาระในลักษณะเป็นประเด็นสำคัญสั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้

4. กิจกรรมการเรียนรู้ ระบุวิธีสอน กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบถ้วนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เมื่อเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครบถ้วนตามเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติในแต่ละรายชั่วโมงอย่างชัดเจน การนำกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์มาใช้จัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ สื่อการสอน ได้แก่ วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในบทเรียน สื่อนี้จะอยู่ในลักษณะของแหล่งความรู้ เช่น บุคคลในชุมชน หนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ รวมทั้งสื่อที่ประดิษฐ์ขึ้นเอง เช่น บัตรคำ ภาพพลิก สไลด์ ชุดการสอน ฯลฯ สื่อการสอนที่จะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้นั้นอยู่ที่การเลือกใช้ของผู้สอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล ผลของการเรียนในแต่ละชั่วโมง นักเรียนจะประสบผลสำเร็จในการเรียนและครูประสบผลสำเร็จในการสอนหรือไม่เพียงใด เพื่อที่จะพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ซึ่งครูต้องกำหนดว่าจะใช้วิธีการประเมินผลใดบ้าง โดยทั่วไปแล้วการวัดการประเมินผล สังคมศึกษามีหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน การทดสอบ

5. สื่อ แหล่งการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จะกำหนดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน มีใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกทักษะการเรียนรู้เอกสารเพิ่มเติมสำหรับผู้สอนตามความเหมาะสมและบอกแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

6. การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่อง การวัดและประเมินผล ทุกแผนการจัดการเรียนรู้จะระบุรายละเอียดเกี่ยวกับ เรื่องการวัดและประเมินผล คือ หลักฐานการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผล เครื่องมือในการวัดและประเมินผล

7. บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล บันทึกผลหลังสอน

หลักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงหลักในการเขียนว่าจะต้องเขียนอะไร เขียนอย่างไร และเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายในการนำไปใช้ศึกษา หรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางในการสอนผู้เรียน ควรคำนึงถึงรายละเอียดดังนี้

1. ควรเขียนให้ชัดเจน แจ่มแจ้งในทุกหัวข้อ เพื่อให้ความกระจ่างแก่ผู้อ่าน มีรายละเอียดพอสมควร ไม่ย่อเยิ่นและไม่ละเอียดเกินไป

2. ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายให้เข้าใจได้ตรงกัน เป็นประโยคที่ได้ใจความ ไม่ใช่ความค้ำไม่ยืดเยื้อ เยิ่นเย้อ

3. เขียนทุกหัวข้อเรื่องให้สอดคล้องกัน

4. สาระสำคัญต้องสอดคล้องกับเนื้อหา

5. จุดประสงค์ต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมและการวัดผล

6. สื่อการสอนต้องสอดคล้องกับกิจกรรมและการวัดผล

7. เขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนก่อนหลังในทุกหัวข้อ

8. เขียนหัวข้อให้ถูกต้องชัดเจน เช่น จุดประสงค์ต้องเขียนให้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

9. จัดเนื้อหา กิจกรรม ให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด

10. คิดกิจกรรมที่น่าสนใจอยู่เสมอ

11. เขียนให้เป็นระเบียบ ง่ายแก่การอ่าน และสะอาดชวนอ่าน

12. เขียนในสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้จริงและสอนตามแผนที่วางไว้

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หน่วยงานนี้เทศก์ (2556 : 20-

25) กล่าวไว้ว่า หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย หัวข้อ มีดังนี้

1. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ชัดเจน

2. รวมขอบเขตเนื้อหาได้ชัดเจน

3. เนื้อหาได้ตรงจุดและสะดวก

4. ออกแบบ และเขียนแผนการเรียนรู้ได้ชัดเจน

5. เลือกวิธีการเรียนรู้ได้ง่าย และเหมาะสม

6. สามารถสรุปความคิดรวบยอดสำคัญได้ดี

7. การวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง

นวลจิตต์ เขวกีรติพงษ์ (2559) กล่าวว่า หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ดังนี้

1. การเขียนรายละเอียดขององค์ประกอบด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญให้สอดคล้องและครอบคลุมกัน
2. ด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ถูกต้องตามขั้นตอนของวิธีสอนที่เหมาะสมกับธรรมชาติของเนื้อหา

สรุปได้ว่า หลักในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้เขียนจะต้องศึกษาเนื้อหาที่จะเขียนให้ละเอียดและตามลำดับขั้นตอน เขียนให้ชัดเจน ใช้ภาษาสื่อความหมายได้มี สาระสำคัญ และจุดประสงค์ให้สอดคล้องกันกับเนื้อหา มีการจัดกิจกรรมให้อยู่ในเวลาที่กำหนด และเขียนให้เนียบง่ายแก่การอ่าน

ประสิทธิภาพนวัตกรรม

ความหมายของประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึงสถานะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) คำว่าประสิทธิภาพมักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

ปีเตอร์ ดรักเกอร์ (Peter Drucker 1967, อ้างถึงใน วิโรจน์ สารรัตนะ และสัมพันธ์พันธ์พัญ, 2545 : 3) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทรัพยากรในกระบวนการเปลี่ยนแปลงเพื่อบรรลุจุดหมายขององค์การได้ดี

กฤษณ์ อุทัยรัตน์ (2545) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้วโดยการเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ประเวศน์ มหารัตน์กุล (2542) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้คนน้อยกว่างาน แต่สามารถทำงานให้สำเร็จไม่ว่าจะเป็นการบรรลุความสำเร็จในรูปแบบของภารกิจ นโยบาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ ก็แล้วแต่ ผลงานที่สำเร็จได้ใช้คน และทุนพอดีกับงาน และยิ่งผลงานที่สำเร็จได้ใช้คนและทุนต่ำมากเท่าใด ยิ่งถือว่าเกิดประสิทธิภาพได้มากเท่านั้น

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานด้านต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า หมายความว่า ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่า ประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงาน เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและ การสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะ เปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1 / E_2

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียน จากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมิน หลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ให้มีค่า เท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธีคือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา ก. โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X_1$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียน

สูตรที่ 2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X_2$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติหรือผลงานในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยวและคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณ หาค่า E_1 / E_2

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ราชบัณฑิตยสถาน (2554 : 35) ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง การวัดหรือการเทียบจากเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้แบบทดสอบหรือเครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

พระวชิรญาณ เต็มวารการภักทร พัทธกษนิลนพคุณ และคณะ (2557) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามหลักสูตร โดยวัดและประเมินครอบคลุมทั้งด้านความคิดหรือพุทธิพิสัย ด้านอารมณ์และความรู้สึกหรือจิตพิสัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปจะวัดความรู้ความสามารถตามสาระที่เรียน โดยมีการใช้เครื่องมือในการวัดซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบ เรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Tests) โดยมี

วัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใดหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อที่จะหาทางปรับปรุง แก้ไข และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ การสร้างแบบทดสอบครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ มีการวางแผน และเลือกชนิดของแบบทดสอบให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน

ชยากรณ์ เคาน่า (2561) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์คือการทำให้สำเร็จ (Accomplishment) หรือคุณภาพทางการกระทำของผู้เรียนให้เกิดทักษะในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) ของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะ อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนด หรือคะแนนจากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

อภิญา อภิวิมลลักษณ์ (2562) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น ซึ่งเกิดจากการเรียนการสอน และประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกปฏิบัติ จนเกิดความรู้ทักษะในด้านต่าง ๆ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการวัด ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัยที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และพัฒนาตนเอง

การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเป็นส่วนสำคัญที่ครูผู้สอนที่ดีจะแสวงหาแนวทางให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ และเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ครูผู้สอนจะต้องรู้ความสามารถของผู้เรียน ความสนใจของผู้เรียน และข้อบกพร่องของผู้เรียน โดยอาศัยกระบวนการของการวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา นอกจากนี้ยังมีผู้ให้ความหมายการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Bloom (1976) ได้กล่าวถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถของสมองในการระลึกได้ความรู้สารสนเทศ แสดงรายการได้ ระบุนอกชื่อได้ ซึ่งเป็นความจำระยะยาว
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของสมองในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง การศึกษาของตัวเอง
3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง การนำไปใช้เป็นกระบวนการที่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์แยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน ความสามารถในการวิเคราะห์จะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความคิดของแต่ละบุคคล

5. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสติปัญญาเกี่ยวกับการตรวจสอบ ควบคุม ทดสอบ เพื่อค้นหาความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งในกระบวนการ หรือผลผลิตการวิพากษ์ต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ

6. การสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการสติปัญญาในการสร้างสิ่งใหม่ จากสิ่งที่เคยเรียนรู้ หรือพบเห็นในบริบทต่าง ๆ ที่สามารถในการสร้างสรรค์งานวางแผนงาน และดำเนินการตามกระบวนการจนได้รับความสำเร็จ

ชวลิต ชูกำแหง (2551) ได้กล่าวสรุปการวัดผล (Measurement) หมายถึงกระบวนการในการกำหนดตัวเลขหรือปริมาณให้กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของครูผู้สอน เพื่อวัดความสามารถของผู้เรียน ซึ่งการวัดจะต้องอาศัยองค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่

1. จุดมุ่งหมายของการวัด คือ สถานการณ์เช่นไรถึงต้องวัดและวัดทำไม วัดไปเพื่อจุดประสงค์ใด
2. เครื่องมือที่ใช้วัด ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม การสังเกต แบบสัมภาษณ์
3. การแปลผลและการนำผลไปใช้ เช่น คะแนนสอบ ความสูง นำหนัก ความยาว

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การวัดผล หมายถึงกระบวนการในการกำหนดตัวเลขแทนขนาดหรือปริมาณให้กับคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด โดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม

การประเมินผล (Evaluation) เป็นกระบวนการในการตัดสินคุณค่าให้กับสิ่งต่าง ๆ โดยนำผลที่ได้จากการวัดมาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วทำการพิจารณาตัดสินว่าสิ่งนั้นมีคุณภาพในระดับใด เช่น ดี พอใช้ ไม่ดี ตัวอย่างการประเมินผล เช่น ทำการวัดความรู้ผู้เรียนได้ 75 คะแนน หรือการนำผลการวัดความรู้ที่ได้ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดแล้วตัดสิน ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนทำได้ 82 คะแนน จาก 100 คะแนน คิดเป็น 82 % เป็นต้น

การประเมิน (Achievement) เป็นกระบวนการเก็บรวบรวม สังเคราะห์และ ตีความข้อมูลเพื่อการตัดสินผลโดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต การสอบถาม กิจกรรมดังกล่าวจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่นำมาใช้ประเมิน กระบวนการประเมินมีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียนมากกว่าการให้คะแนนและการให้ระดับคะแนนของการทดสอบข้อมูลที่ครูผู้สอนได้รวบรวมในห้องเรียนเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนเข้าใจและติดตามการเรียนการสอนการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการพิจารณาผลของผู้วิจัยที่เกิดจากการวัดจากการเรียนรู้ของ

ผู้เรียนในภาพรวม โดยประเมินจากความเข้าใจในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อรายวิชา วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมแบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งจะส่งผลต่อจุดประสงค์รายวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสภาพจริง (Authentic assessment)

นันทน์ภัส นิยมทรัพย์ (2563) ได้อธิบายถึง การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบผลการเรียนการสอนเพื่อจะได้ทราบภายหลังจากผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด นั้นหมายถึงผู้เรียนมีการเรียนรู้เกิดขึ้นหรือไม่ และการสอนของครูผู้สอนมีประสิทธิผลอย่างไร ซึ่งการวัดและประเมินผล จะหมายถึง การใช้เครื่องมือหรือวิธีการ ได้แก่ แบบทดสอบ แบบฝึกหัด แบบวัด แบบประเมินการปฏิบัติ แบบบันทึกการสังเกต ในการแปลพฤติกรรมหรือความรู้ ทักษะและการปฏิบัติ รวมถึงเจตคติ ออกมาเป็นตัวเลขแล้วแปลผลตัวเลขนั้นด้วยการตัดสินเป็นระดับต่าง ๆ เช่น ผ่าน ไม่ผ่าน ดี พอใช้ ควรปรับปรุง มาก ปานกลาง น้อย ในทางการศึกษามีการวัดผลผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แบ่งเป็นพุทธิพิสัยตามแนวทฤษฎีของบลูม (Bloom) มี 6 ระดับ คือ การระลึกได้ เข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน เพื่อดำเนินตามกระบวนการจนได้รับความสำเร็จจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดจากพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การวิเคราะห์ (Analysis) การประเมินค่า (Evaluation) และการสร้างสรรค์ (Creating) รวมถึงจุดมุ่งหมายของการวัด การใช้เครื่องมือวัด ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการเรื่องที่เรียนรู้หรือไม่ มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สมบูรณ์ ตันยะ (2545) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการเรื่องที่เรียนรู้มาแล้ว หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด ส่วน พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ว่า บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมองด้านต่างๆ ในเรื่อง que เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

ส้มโอ อ่องประภฤติ (2560 : 54) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนว่าหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ มากน้อยเพียงใด และผ่านเกณฑ์ตามจุดประสงค์ที่ครูผู้สอนได้ตั้งไว้หรือไม่

สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการวัดความสามารถทางสมองหรือวัดสติปัญญาของผู้เรียนว่ามีความสามารถมากน้อยเพียงใดหลังจากที่ได้รับประสบการณ์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรายวิชาที่เรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนับว่าเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญมากที่จะทำให้ครูผู้สอนทราบสิ่งเหล่านั้นได้

ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) ได้จัดประเภทแบบทดสอบไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. แบบปากเปล่า เป็นการทดสอบที่อาศัยการซักถามเป็นรายบุคคล ใช้ได้ผลดีถ้ามีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย เพราะต้องใช้เวลามาก ถามได้ละเอียด เพราะสามารถโต้ตอบกันได้
2. แบบเขียนตอบ เป็นการทดสอบที่เปลี่ยนแปลงมาจากการสอบแบบปากเปล่า เนื่องจากจำนวนผู้เข้าสอบมากและมีจำนวนจำกัด แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ
 3. แบบความเรียง หรืออัตนัย เป็นการสอบที่ให้ผู้ตอบได้รวบรวมเรียบเรียงคำพูดของตนเองในการแสดงทัศนคติ ความรู้สึก และความคิดได้อย่างอิสระภายใต้หัวข้อที่กำหนดให้ เป็นข้อสอบที่สามารถ วัดพฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ได้อย่างดี แต่มีข้อเสียที่การให้คะแนน ซึ่งอาจไม่เที่ยงตรง ทำให้มีความเป็นปรนัยได้ยาก

4. แบบจำกัดคำตอบ เป็นข้อสอบ ที่มีคำตอบถูกได้เงื่อนไขที่กำหนดให้อย่างจำกัด ข้อสอบแบบนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบถูกผิด แบบเติมคำ แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

5. แบบปฏิบัติ เป็นการทดสอบที่ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมออกมาโดยการกระทำหรือลงมือปฏิบัติจริงๆ เช่น การทดสอบทางดนตรี ช่างกล พลศึกษา เป็นต้น

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556) ได้จัดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) และแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) ซึ่งทั้ง 2 ประเภทจะถามเนื้อหาเหมือนกัน คือถามสิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนซึ่งจัดกลุ่มพฤติกรรมได้ 6 ประเภท คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน

1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective tests) ได้แก่แบบถูก – ผิด (True-false) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short answer) และแบบเลือกตอบ (Multiple choice)

1.2 แบบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดคำตอบ หรือ ตอบอย่างเสรี (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหา และมีทักษะการสร้างแบบทดสอบ มีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบมาตรฐาน ได้แก่ California Achievement Test, Iowa Test of Basic Skills, Stanford Achievement Test และ the Metropolitan Achievement tests เป็นต้น

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน ในการออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคำศัพท์เพื่อการสื่อสาร ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบปฏิบัติ ในการวัดความสามารถในการนำคำศัพท์ไปใช้ในการสื่อสารด้านการการพูดและการเขียน และเลือกแบบทดสอบแบบเขียนตอบที่จำกัดคำตอบโดยการเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ ในการวัดความรู้ความเข้าใจความหมายของคำศัพท์ และการนำคำศัพท์ไปใช้ในการฟังและการอ่าน

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

เจตคติ หรือทัศนคติ (attitude) เป็นพฤติกรรมการวัดด้านเจตพิสัย (affective domain) โดยเน้นการวัดความรู้สึก อารมณ์ การยอมรับ ได้มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้ดังนี้

ศักดิ์ สุนทรเสณี (2531) ได้กล่าวถึงคำว่าเจตคติไว้ว่าเจตคติ (attitude) มาจาก คำว่า “Aptus” ในภาษาลาตินตรงกับคำว่าความเหมาะสม (fitness) หรือการปรุ่่งแต่ง (adaptedness) เจตคติเป็นพฤติกรรมเตรียมพร้อมทางสมองในการที่จะกระทำซึ่งจะบ่งบอกถึงหน้าที่ของสภาวะจิตใจหรือสภาพของอารมณ์ที่สลับซับซ้อนก่อนที่คนเราจะตัดสินใจอย่างใดอย่างหนึ่งในการ แก้ปัญหา ดังนั้นเจตคติ หมายถึง ความสลับซับซ้อนของความรู้สึก ความอยาก ความกลัว ความ ลำเอียง หรือ การมีอคติของบุคคล ความรู้และความรู้สึกเหล่านี้มีความโน้มเอียงที่จะมีปฏิกิริยาต่อสิ่ง หนึ่งสิ่งใด ในทางที่ดีหรือต่อต้าน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 28) ได้กล่าวถึง จิตพิสัย (Affective domain) ว่าเป็นคุณลักษณะด้านหนึ่งที่เป็นเป้าหมายหลักในการพัฒนาเชิง การศึกษาที่ เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดโดยพฤติกรรมด้านจิตพิสัยทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่เจตคติ 2 กลุ่ม คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยที่เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีธรรมชาติ เป็น “อารมณ์” และโน้มเอียงไปในเชิง “ศิลปะ” ในขณะที่เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีธรรมชาติโน้ม เอียง ไปในทางเป็น “เหตุผล” และ “ศาสตร์” มากกว่า

บุญชม ศรีสะอาด (2537) กล่าวว่าเจตคติ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อาจอยู่ในรูป ของการชอบ หรือไม่ชอบ สนใจหรือไม่สนใจ และต้องการหรือไม่ต้องการ เป็นต้น

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลต่าง ๆ อันเป็นผล เนื่องมาจากการเรียนรู้ ประสบการณ์ เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งต่าง ๆ ไปใน ทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือทางต่อต้านก็ได้

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจ ความคิดเห็นส่วนบุคคล ค่านิยม ความเชื่อ ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ทั้งทางบวก ทางลบ สร้างและเปลี่ยนแปลงได้ อันเนื่องมาจากการเรียนรู้และ ประสบการณ์เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลมีแนวโน้มที่จะแสดงพฤติกรรมต่อสิ่ง ต่าง ๆ ไปในทิศทางใดทิศทางหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นไปในทางสนับสนุนหรือ ทางต่อต้านก็ได้

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 149) กล่าวว่า เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่าน กิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและ ประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์การเลือกใช้

วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดี และผลเสีย

พินท์ ทองชุนนุม (2557 : 36-43) กล่าวไว้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ที่ควรปลูกฝังให้เกิดขึ้นในจิตใจของนักเรียนเพราะจะช่วยให้นักเรียนเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด จะก่อให้เกิดความรู้สึกทางตรง หรือทางอ้อมที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการเรียนต่าง ๆ ได้แก่ การมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนรู้

การเห็นความสำคัญ และประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การมีความนิยมชมชอบต่อการเรียนรู้ ความสนใจในการเรียนรู้และการแสดงออก หรือการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สิ่งนั้น ส่งผลให้นักเรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เกิดความชอบจนกลายเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ไปตลอดชีวิต และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

จุฑาภรณ์ มาสันเทียะ (2562 : 43) ได้ให้ความหมายของเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบย่อยเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจ สนใจในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ครูสอน ตลอดจนมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายภายในชั่วโมงเรียน อีกทั้งมีการค้นคว้าเพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจ

ความกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตื่นตัวและขวนขวายของนักเรียน ที่จะเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ และมุ่งมั่นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบความสำเร็จ การให้

ความสำคัญต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การให้ความสนใจเป็นพิเศษต่อการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ชอบและมีความสุขในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการจับใจความสำคัญพร้อม ทั้งอธิบายสิ่งที่เรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้

ความสนุกสนานในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชอบในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความเพลิดเพลินในการเรียนและไม่รู้สึกรำคาญ

การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสิ่งอื่นๆ ใน ชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผลได้

การจัดสรรเวลาสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการทำงานของนักเรียน เช่น การทำการบ้าน การทบทวนบทเรียน อย่างมีระบบโดยมีการวางแผนและควบคุมการให้บรรลุผลตาม เวลา และวัตถุประสงค์การเรียนวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้

ความเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ มีการซักถามทันทีที่พบปัญหาหรือไม่เข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์

สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกทั้งทางตรง และทางอ้อม การมีความนิยมชมชอบต่อการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) กล่าวว่าวิธีวัดผลการเรียนรู้ด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ 1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) 2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert) และ 3. วิธีของออสกู๊ด (Osgood)

วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) เป็นเครื่องมือวัดมีรายละเอียดดังนี้

เทอร์สโตนพัฒนาเครื่องมือวัดเจตคติขึ้นครั้งแรกเมื่อ ค.ศ. 1929 ซึ่งมีลักษณะพิเศษตรงที่ไม่แสดงมาตราตัวเลขติดเอาไว้ให้ผู้ตอบเห็น คือจะมีแต่ข้อความแสดงความรู้สึกทางบวก กลาง และลบ ครบตามจำนวนมาตราที่กำหนดไว้ก่อนลงมือสร้างเครื่องมือวัดเท่านั้น เช่น กรณีกำหนด 5 มาตรา จำนวนข้อน้อยที่สุดควรใช้ได้ 5 ข้อ หรือกรณีกำหนด 11 มาตรา จำนวนข้อที่แสดงถึงความรู้สึกทางบวก กลาง และลบ อย่างน้อยต้องให้ใช้ได้ 11 ข้อ ทั้งนี้เครื่องมือวัดเจตคติตามแนวคิดของเทอร์สโตนแต่ละข้อความ ผู้ทดสอบจะตอบใน 2 ลักษณะ คือ เห็นด้วย กับไม่เห็นด้วย และในแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักในการแปลผลไม่เท่ากัน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะมาตรการวัดแบบเทอร์สโตน ที่ชัดเจน ผู้ศึกษาจึงได้นำเสนอวิธีการให้ได้มาซึ่งมาตรการวัดตามแนวคิดเทอร์สโตน มีรายละเอียด ดังนี้

มาตรการวัด หรือค่ามาตราประจำข้อ (Scale) ซึ่งเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ตัว S ตามแนวคิดของเทอร์สโตนหมายถึง ค่าน้ำหนักความรู้สึกของระดับความเป็นจริงของแต่ละข้อความในแบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ระดับ เช่น เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยชอบ ไม่ชอบ เป็นต้นในการกำหนดมาตราประจำข้อ (S) นั้นเทอร์สโตน ใช้วิธีการนำเอาค่าความถี่จากการประเมินระดับความเป็นจริงของแต่ละข้อความที่ให้ผู้เชี่ยวชาญไม่น้อยกว่า 30 ท่านพิจารณา มาคำนวณเป็นค่ามาตราประจำข้อ โดยการหาค่ามัธยฐาน ซึ่งจะได้ค่ามาตราประจำ (S) ของแต่ละข้อความ ตามจำนวนมาตราที่กำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา เช่น ค่าตั้งแต่ 1-11 (กรณีกำหนด 11 มาตรา) ทั้งนี้ค่าประจำมาตราที่ได้นั้นจะมีความเชื่อมั่นมากน้อยเพียงใดนั้น จะต้องนำมาหาค่าการกระจายของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ค่าควอไทล์ Q วัดการกระจาย ซึ่งยอมรับกันไม่เกิน 2.0 (ค่าควอไทล์ยิ่งน้อยยิ่งดี แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันมาก จะทำให้ข้อความนั้นเชื่อถือได้มาก) จากนั้นข้อความที่ได้จะถูกนำมาจัดเรียงค่ามาตราประจำข้อจากน้อยไปมาก แล้วดึงเอาข้อความในแต่ละกลุ่มที่มีระดับความเชื่อมั่นสูงๆ กลุ่มละเท่าๆ กัน มาสลับกันโดยวิธีการสุ่ม เพื่อสร้างเป็นแบบวัดเจตคติ ซึ่ง

เมื่อผู้ทดสอบตอบเห็นด้วยในข้อที่ 1 และเห็นด้วยในข้อที่ 2 ซึ่งการเห็นด้วยในข้อที่ 1 กับข้อที่ 2 ย่อมได้ค่ามาตราประจำข้อไม่เท่ากัน

ดังนั้นในการแปลผลระดับเจตคติตามแนวคิดของเทอร์สตันนั้น จึงนำเอาค่ามาตราประจำข้อ (S) มาหาค่าเฉลี่ย แปลผลตามเกณฑ์เป็นช่วงๆ (กรณีกำหนด 11 มาตรา) ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
1-3	มีเจตคติต่ำมาก
3-5	มีเจตคติต่ำ
5-7	มีเจตคติปานกลาง
7-9	มีเจตคติสูง
9-11	มีเจตคติสูงมาก

ทั้งนี้ตัวเลขที่ซ้ำกันถือว่าเป็นขอบเขต ถ้าผู้ทดสอบได้คะแนนถึงขอบเขตบนก็ให้แปลผลอยู่ในกลุ่มบน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า แบบวัดเจตคติของเทอร์สตัน เป็นแบบวัดที่สร้างได้ยากต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก ในการพิจารณาระดับความเป็นจริงของข้อความที่จะนำมาเป็นแบบวัด และในแบบวัดหนึ่งๆ ผู้ใช้จะไม่สามารถแปลค่าได้หากไม่รู้ค่ามาตราประจำข้อของแต่ละข้อคำถามในแบบวัดเจตคติฉบับนั้น ๆ เพราะคำตอบที่ว่า เห็นด้วยข้อที่ 1 กับคำตอบที่ว่าเห็นด้วยในข้อที่ 2 มีน้ำหนักไม่เท่ากัน

วิธีการของลิเคิร์ท เป็นเครื่องมือวัดมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่จะศึกษานั้นอย่างแจ่มชัด
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่ทุกมุม ลักษณะของข้อความ เป็นทางบวกหรือนิมาน (positive) และทางลบหรือนิเสธ (negative) เท่านั้น ข้อความ กลาง ๆ จะไม่นำมาใช้ในการสร้างการเขียนข้อความควรมีลักษณะดังนี้

2.1 เป็นข้อความสั้นๆ มีความเป็นปรนัย (ชัดเจนมีความหมายแน่นอนไม่คลุมเครือ)

2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน

2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ

2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง (fact) ของเรื่องนั้น ๆ เพราะจะเป็นการถาม

ข้อเท็จจริงไม่ใช่ความคิดเห็น

2.6 เน้นข้อความที่วัดได้เป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการงานวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์”

3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) เป็น 5 ระดับ คือ 1. เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly agree) 2. เห็นด้วย (agree) 3. ไม่แน่ใจ (uncertain) 4. ไม่เห็นด้วย (disagree) 5. ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (strongly disagree)

4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความเชิงนิมมาน (ทางบวก) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ระดับคะแนน 5
เห็นด้วย	ให้ระดับคะแนน 4
ไม่แน่ใจ	ให้ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ให้ระดับคะแนน 2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ระดับคะแนน 1

ข้อความเชิงนิเสธ (ทางลบ) ให้ระดับคะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ระดับคะแนน 1
เห็นด้วย	ให้ระดับคะแนน 2
ไม่แน่ใจ	ให้ระดับคะแนน 3
ไม่เห็นด้วย	ให้ระดับคะแนน 4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ระดับคะแนน 5

5. นำข้อความ และมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมี ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่า ของข้อความ

6. นำไปทดลองใช้เพื่อให้ผู้ตอบตอบความรู้สึกที่แท้จริงและตรงกับความเห็นของผู้ตอบ มากที่สุด

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทาง ของข้อความใดเป็นนิมมานหรือนิเสธ เนื่องจากคะแนนจะสวนทางหักล้างกันคะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคนได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความเพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจำแนก ผู้ตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่าง ๆ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนกมาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความ เชิงนิมมาน และเชิงนิเสธพอ ๆ กัน

10. นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ผ่านเกณฑ์การทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น นำมาจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริงกับนักเรียนวิธีของออสกูต (Osgood)

วิธีของออสกูต (Osgood) เป็นเครื่องมือวัดมีรายละเอียดดังนี้

ออสกูต เป็นหัวหน้าคณะในการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบนัยจำแนก (SDS) หรือเทคนิคจำแนกความแตกต่างทางภาษา โดยอาศัยทฤษฎีและผลงานวิจัยเกี่ยวกับความหมายของคำในประโยคที่แสดงความรู้สึก โดยการใช้คำสั้นๆ แทนการใช้ประโยคยาวๆ ซึ่งให้ความหมายที่ไม่ต่างกัน ซึ่งคำคุณศัพท์ที่นำมาใช้อธิบายเป้าหมายที่ต้องการวัดนั้น จะประกอบด้วย 3 ด้าน คือ 1. ด้านการประเมินเป็นคุณศัพท์ที่สะท้อนการตัดสินคุณค่า 2. ด้านศักยภาพ เป็นคุณศัพท์ที่สะท้อนถึงพลังอำนาจ 3. ด้านกิจกรรม เป็นคุณศัพท์ที่สะท้อนถึงกิริยาอาการ ดังนั้นแบบวัดเจตคติตามแนวคิดของออสกูตจึงมีลักษณะเป็นการใช้คำคุณศัพท์ 2 คำที่มีความหมายตรงข้ามกัน ให้ผู้ทดสอบตัดสินใจถ่วงน้ำหนักไปในมาตราใดก็ได้ชดเชยมาตรานั้นๆ เพื่อให้เห็นถึงลักษณะของมาตรการวัดตามแนวคิดของออสกูต ผู้ศึกษาได้นำเสนอวิธีการให้ได้มาซึ่งมาตรการวัดแบบออสกูต ดังนี้

มาตรการวัดตามแนวคิดของออสกูตเกิดจาก การนำเอาคำคุณศัพท์ตรงข้ามแต่ละคู่ ที่ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มาสร้างเป็นมาตรวัดความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ หรือที่เรียกว่า มโนภาพ โดยอาศัยการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งมาตรการวัดแบบออสกูตนี้เรียกว่า มาตรแบบ 2 ขั้ว ทั้งนี้อาจจะกำหนดเป็น 3 ระดับ 4 ระดับ หรือ 7 ระดับก็ได้ตามความต้องการ (เดิมกำหนด 7 ระดับ) ซึ่งอาจจะกำหนดให้ค่ามากในคำคุณศัพท์ที่เป็นทางบวก และกำหนดให้ค่าน้อยในคำคุณศัพท์ที่เป็นทางลบ ก็ได้

ในส่วนของการให้คะแนนเมื่อผู้ทดสอบตัดสินใจถ่วงน้ำหนักในระดับช่วงใดช่วงหนึ่งระหว่างคำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกันนั้น ซึ่งถ้าตัดสินใจถ่วงน้ำหนักในช่องที่ติดกับคำคุณศัพท์เชิงบวกจะให้คะแนน 7 และในช่องถัดไปจะเป็น 6 5 4 3 2 และ 1 สำหรับช่วงที่ติดคำคุณศัพท์ทางลบ จากนั้นจะให้เอาคะแนนของทุกข้อมารวมกันก็ แล้วหาค่าเฉลี่ย ได้เป็นคะแนนเจตคติของแต่ละคนหรือแต่ละฉบับ ทั้งนี้สามารถแปลผลโดยการนำเสนอแบบเส้นภาพก็ได้

สรุปได้ว่า เจตคติของผู้เรียนต่อวิทยาศาสตร์ นิยมใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ 1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone) 2. วิธีของลิเคิร์ต (Likert) และ 3. วิธีของออสกูต (Osgood) วิธีของเทอร์สโตนเป็นแบบวัดที่สร้างได้ยากต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก ในการพิจารณาระดับความเป็นจริงของข้อความที่จะนำมาเป็นแบบวัด และในแบบวัดหนึ่งๆ ผู้ใช้จะไม่สามารถแปลค่าได้หากไม่รู้ค่ามาตราประจำข้อของแต่ละข้อคำถามในแบบวัดเจตคติฉบับนั้นๆ วิธีของลิเคิร์ตเป็นที่นิยมทั่วไป สร้างง่าย ใช้สะดวก และในการให้น้ำหนักขอ คะแนน 5 ระดับ ช่วยให้หาระดับของเจตคติของแหล่งข้อมูลได้สะดวกกว่าวิธีอื่น ผู้ตอบสามารถ แสดงความคิดเห็นทั้งทางบวก (นิมาน) และทางลบ (นิเสศ) ใน

ลักษณะที่เทียบเป็นมาตราส่วนประมาณค่าได้ ซึ่งอาศัยจากกรอบแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิธีของออสกูด เกิดจาก การนำเอาค่าคุณศัพท์ตรงข้ามแต่ละคู่ ที่ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มาสร้างเป็นมาตรวัดความรู้สึกต่อเป้าเจตคติ หรือที่เรียกว่า มโนภาพ โดยอาศัยการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งมาตรการวัดแบบออสกูดนี้เรียกว่า มาตราแบบ 2 ขั้ว ทั้งนี้อาจจะกำหนดเป็น 3 ระดับ 4 ระดับ หรือ 7 ระดับก็ได้ตามความต้องการ

ตัวอย่าง การกำหนดคะแนนให้แต่ละช่วงของคะแนน 7 ระดับ ซึ่งอยู่ระหว่างคำคุณศัพท์ที่มีลักษณะ ตรงกันข้าม นิยมกำหนด 2 แบบ คือ

1. กำหนดคะแนนให้มีค่าเรียงลำดับ ตั้งแต่คำคุณศัพท์ที่น่าพึงพอใจ ไปจนถึง

คำศัพท์ที่ไม่น่าพึงพอใจ เช่น

ขยัน | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | ขี้เกียจ

2. กำหนดคะแนนโดยกำหนดให้จุดกึ่งกลางของสเกลมีคะแนนเป็น 0 ให้ช่วง

ของคำคุณศัพท์ที่น่าพึงพอใจมีคะแนนเป็นบวก ส่วนคำคุณศัพท์ที่ไม่น่าพึงพอใจมีคะแนน

เป็นลบ เช่น

ขี้เกียจ | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | กระตือรือร้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

กชกร คงเพชรดี (2561) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพของผลการจัดการเรียนรู้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ดำเนินการวิจัยมี 4 ขั้นตอน ขั้นตอนวางแผนศึกษาเนื้อหาในหลักสูตร จากนั้นก็จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ขึ้นดำเนินงาน นำแบบทดสอบก่อนเรียนไปทดสอบและใช้แผนการจัดการเรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ขึ้นประเมินผล เป็นการประเมินประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้ ขึ้นปรับปรุง นำผลการประเมินมาปรับปรุงแผนการสอนให้

สมบูรณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 72.91/74.09 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 3. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 77

นครินทร์ สุกใส (2561) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิชัย สระตอมุฮัมมัด (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 และ 3/5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี จำนวน 100 คนที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น และ 3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วน

เป็ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชั่น เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นการจำลองบรรยากาศในห้องเรียนให้เสมือนการเล่นเกม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.72/82.60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชั่นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($X=4.08$, $S.D.=0.69$)

วรพงษ์ แสงประเสริฐ (2562) ผลการสอนการอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชั่นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อการสอนอ่านของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชั่น (Gamifications) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการสอนอ่านภาษาอังกฤษ ดำเนินการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ทักษะการอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชั่น (Gamifications) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ และแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการสอนอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชั่น (Gamifications) ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ทักษะการอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชั่น (Gamifications) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และ 2) เจตคติของนักเรียนต่อการสอนอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้เกมมิฟิเคชั่น (Gamifications) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.51$, $S.D. = .08$)

ภัทรารวรรณ สุวรรณวาปี (2563) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา และ 2) เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา

เป็นการวิจัยก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวขงพิทยาคม ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา 2) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และ 3) แบบสัมภาษณ์การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์โปรโตคอล และ t – test (Dependent) ผลการวิจัยพบว่า 1) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ สถานการณ์ปัญหาศูนย์การเรียนรู้ ศูนย์ความช่วยเหลือ ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญ 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

งานวิจัยต่างประเทศ

Jang-Long Lin (2014) ได้ศึกษาสื่อการเรียนรู้จากกิจกรรม Science Magic ส่งผลต่อทัศนคติของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์อย่างไร การออกแบบกึ่งทดลองได้ดำเนินการเพื่อสำรวจการรวมกันของ Science Magic กับ 5E Instructional Model เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับการสอนหน่วยวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแรงเสียดทาน ผู้เข้าร่วมได้รับคัดเลือกจากบรรดานักเรียนของโรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งในภาคกลางของไต้หวัน จากงานวิจัยพบวิธีการสอนแบบผสมผสานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม Science Magic และ 5E Instructional Model นั้นมีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับการสอน และวิธีนี้ช่วยปรับปรุงทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์

Elena Parra-Gonzalez (2020) ได้ศึกษา เกมมิฟิเคชัน และการเรียนรู้แบบกลับด้าน และอิทธิพลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสอน-เรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา 356 คนในสเปน การเก็บรวบรวมข้อมูลเกิดขึ้นพร้อมๆ กับแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า gamification เป็นวิธีการสอน และการเรียนรู้ที่มีคุณค่ามากในระยะเริ่มต้น ในขณะที่ผู้ที่มีอายุมากขึ้นจะให้ความสำคัญกับวิธีการเรียนรู้แบบกลับด้าน ทั้งสองวิธีได้แสดงให้เห็นศักยภาพที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางการศึกษาทางพลศึกษา Gamification ดูเหมือนจะมีผลดีต่อนักเรียนจากระดับล่าง ในทางกลับกัน การเรียนรู้แบบกลับด้านก่อให้เกิดผลดีต่อกลุ่มนักเรียนก่อนเข้ามหาวิทยาลัย

ET Ong (2020) ได้ศึกษา ผลของรูปแบบการเรียนรู้การสอบถาม 5E ต่อความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ “แม่เหล็ก” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า หลังการทดสอบบ่งชี้ว่าค่าเฉลี่ยหลังการทดสอบในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (16.05) ในกลุ่มนักเรียนที่ทำตามรูปแบบการเรียนรู้คำถาม 5E มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 4.75, p < .001$) มากกว่าค่าเฉลี่ยที่สอดคล้องกัน (13.15) ในกลุ่มนักศึกษาในกลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า 5E Inquiry Learning Model ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแง่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลก่อนการทดสอบบ่งชี้ว่าไม่มีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.66, p > .05$)

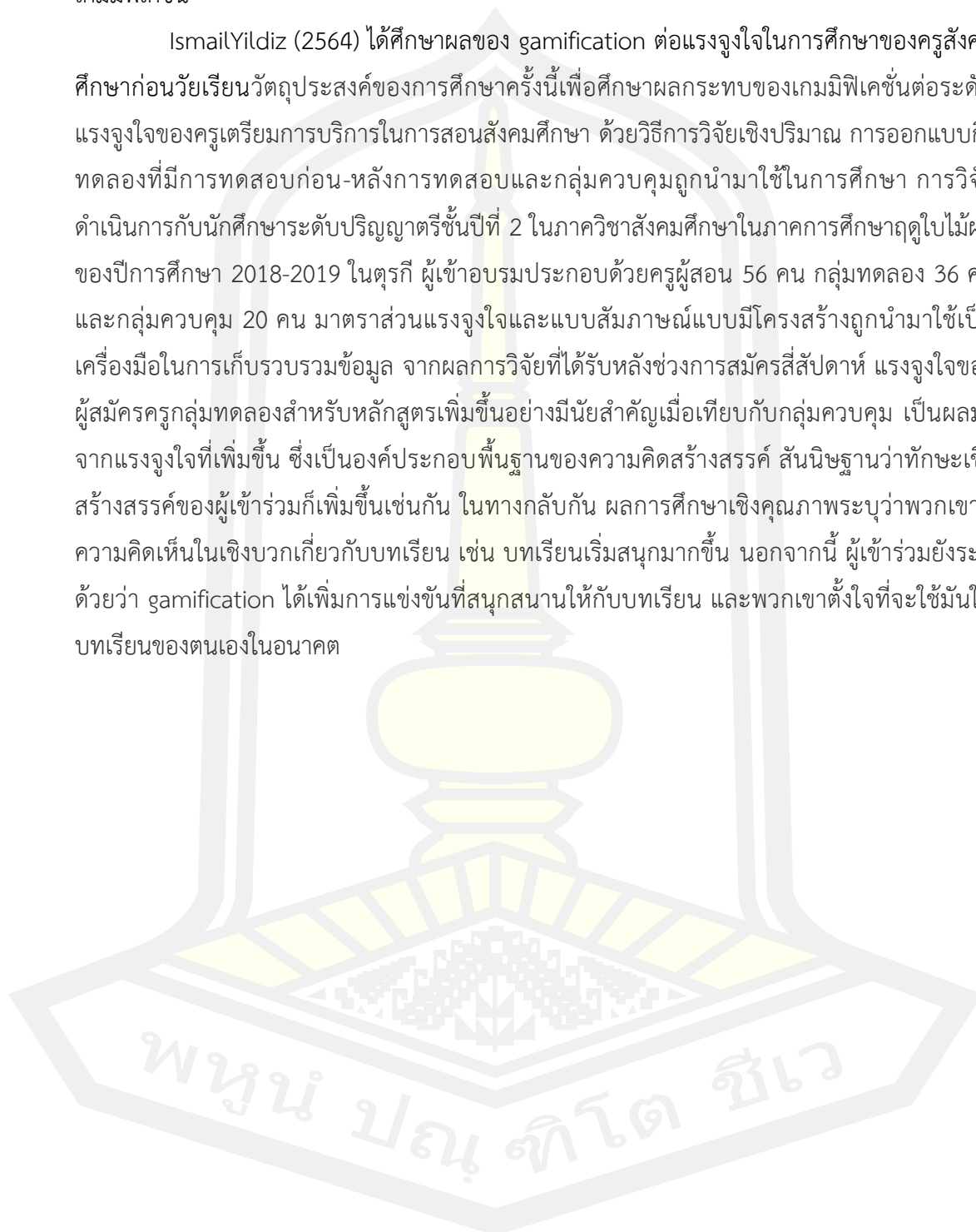
Hill.Davidde la Peña (2021) ได้ศึกษาการเรียนรู้ผ่านการเล่นโมเดลเกมมิฟิเคชันในการเรียนทางไกลระดับมหาวิทยาลัยออกแบบเกมมิฟิเคชันในการส่งเสริมกลยุทธ์การเลือกโจทย์ปัญหาด้วยตนเองผ่านระบบการสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า โมเดลเกมมิฟิเคชันในการเรียนทางไกลระดับมหาวิทยาลัยให้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจในด้านต่างๆ ที่อาจเชื่อมโยงกับการส่งเสริมการโต้ตอบระหว่างการเรียน หรือการเข้าเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยทางไกล เช่น การเพิ่มปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนในห้องเรียน ทรัพยากรการฝึกอบรม อัตราการออกกลางคันที่ลดลง จำนวนที่เพิ่มขึ้น การผ่านเข้ารอบ และผลสัมฤทธิ์ทางการพัฒนาในปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้สำหรับการวิจัย และเสนอแนวทางแรกเกี่ยวกับวิธีการทำงานต่อไปประเด็นที่สำคัญที่สุด

Nikoletta-Zampeta Legak (2020) ได้ศึกษาผลกระทบของการเล่นเกมตามความท้าทายต่อการเรียนรู้: การทดลองในบริบทของการศึกษาสถิติ ผลการวิจัยพบว่า เกมมิฟิเคชันแบบท้าทายมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเมื่อเทียบกับวิธีการสอนแบบเดิม (เทียบกับการไม่มีการรักษาและการรักษาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกหัดการอ่าน) ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นสำหรับสตรีหรือสำหรับนักเรียนที่โรงเรียนวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

Diana R.Sanchez (2019) ได้ศึกษาเกมมิฟิเคชัน ในห้องเรียน การตรวจสอบผลกระทบของแบบทดสอบ เกมมิฟิเคชัน ต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ทำแบบทดสอบเกมมิฟิเคชัน จะทำแบบทดสอบเพิ่มเติม และผ่านประโยชน์ของผลการทดสอบ จะแสดงให้เห็นการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ผลการวิจัยสนับสนุนผลการทดสอบโดยที่นักเรียนที่ทำแบบทดสอบเสร็จจำนวนมากขึ้นจะทำงานได้ดีขึ้นในการทดสอบครั้งต่อไป นอกจากนี้ นักเรียนที่จบแบบทดสอบ gamified มีคะแนนที่ดีขึ้นอย่างมากในการทดสอบครั้งแรก การวิเคราะห์เพิ่มเติมแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จสูงกว่าได้รับประโยชน์จากการเล่นเกมมากกว่านักเรียนที่ประสบความสำเร็จต่ำกว่าโดยรวม ผลลัพธ์ (ก) บอกเป็นนัยว่าเกมมิฟิเคชัน อาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการมอบหมายงานระยะสั้น จากผลลัพธ์ เราเรียกร้องให้มีการศึกษาระยะยาวเพื่อตรวจสอบผลกระทบที่แปลกใหม่

ของเกมมิฟิเคชัน และการวิจัยที่ตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่กั้นกรองผลกระทบของเกมมิฟิเคชัน

IsmailYildiz (2564) ได้ศึกษาผลของ gamification ต่อแรงจูงใจในการศึกษาของครูสังคมศึกษาก่อนวัยเรียนวัดอุปสรรคของการศึกษาคั้งนี้เพื่อศึกษาผลกระทบของเกมมิฟิเคชันต่อระดับแรงจูงใจของครูเตรียมการบริการในการสอนสังคมศึกษา ด้วยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณ การออกแบบกึ่งทดลองที่มีการทดสอบก่อน-หลังการทดสอบและกลุ่มควบคุมถูกนำมาใช้ในการศึกษา การวิจัยดำเนินการกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 2 ในภาควิชาสังคมศึกษาในภาคการศึกษาฤดูใบไม้ผลิของปีการศึกษา 2018-2019 ในตุรกี ผู้เข้าอบรมประกอบด้วยครูผู้สอน 56 คน กลุ่มทดลอง 36 คน และกลุ่มควบคุม 20 คน มาตรการส่วนแรงจูงใจและแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากผลการวิจัยที่ได้รับหลังช่วงการสมัครสี่สัปดาห์ แรงจูงใจของผู้สมัครครูกลุ่มทดลองสำหรับหลักสูตรเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เป็นผลมาจากแรงจูงใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์ สันนิษฐานว่าทักษะเชิงสร้างสรรค์ของผู้เข้าร่วมก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ในทางกลับกัน ผลการศึกษาเชิงคุณภาพระบุว่าพวกเขามีความคิดเห็นในเชิงบวกเกี่ยวกับบทเรียน เช่น บทเรียนเริ่มสนุกมากขึ้น นอกจากนี้ ผู้เข้าร่วมยังระบุด้วยว่า gamification ได้เพิ่มการแข่งขันที่สนุกสนานให้กับบทเรียน และพวกเขาตั้งใจที่จะใช้มันในบทเรียนของตนเองในอนาคต



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาค่าคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 280 คน จาก 7 ห้องเรียน ซึ่งมีความสามารถใกล้เคียงกัน โดยพิจารณาจากหลักฐานการจัดห้องเรียนของทางโรงเรียน โดยทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบความสามารถจากผลการศึกษาในเทอมที่ผ่านมา

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) มีลักษณะเป็นแบบมาตรา ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษา

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษา เป็นแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและสอบหลัง (The single group, pretest- posttest Design) (ล้วน สายยศ และคณะ, 2540) ดังตาราง 4

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pre-test Post-test Design

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลองสอน	ทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

T ₁	แทน	ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
X	แทน	ทำการทดลอง
T ₂	แทน	ทดสอบหลังเรียน (Post-test)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแผนการเรียนรู้

การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ แนวคิด วิธีการ ข้อเสนอแนะ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 5 ตารางแสดงสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
1	บรรยากาศ	บรรยากาศเป็นอากาศที่อยู่รอบๆ ตัวของสิ่งมีชีวิต และหุ้มห่อโลกของเรา สภาพของบรรยากาศรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่เกิดขึ้นกับบรรยากาศของโลกล้วนส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทุกชนิดบนโลก อากาศเป็นส่วนผสมของแก๊สชนิดต่างๆ ที่สำคัญ ได้แก่ ไนโตรเจน ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ และอื่นๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและองค์ประกอบของบรรยากาศที่หุ้มห่อโลกได้ 2. นักเรียนสามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องบรรยากาศไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	1
2	ชั้นบรรยากาศโลก	โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์ใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงแบ่งบรรยากาศได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่ ชั้นโทรโพสเฟียร์ ชั้นสตราโตสเฟียร์ ชั้นมีโซสเฟียร์ ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ และชั้นเอกโซสเฟียร์ โดยบรรยากาศแต่ละชั้นมีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน เช่น ชั้นโทรโพสเฟียร์มีปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ชั้นสตราโตสเฟียร์ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป ชั้นมีโซสเฟียร์ช่วยชะลอวัตถุจากนอกโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุขนาดเล็ก ลดโอกาสที่จะทำความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ชั้นเทอร์โมสเฟียร์สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุความถี่ต่ำ และชั้นเอกโซสเฟียร์เหมาะสำหรับการโคจรของดาวเทียมรอบโลกในระดับต่ำ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้นได้ 2. นักเรียนสามารถวาดแบบจำลองชั้นบรรยากาศแต่ละชั้นได้อย่างถูกต้อง 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	2

ตารางที่ 5 ตารางแสดงสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
3	ความชื้นของอากาศ	ความชื้น คือ ปริมาณไอน้ำในอากาศ ซึ่งเกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก และการคายน้ำของพืชทำให้เกิดไอน้ำขึ้น ความชื้นของอากาศมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ความชื้นสัมบูรณ์ และความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องมือในการวัดความชื้นในบรรยากาศ ได้แก่ ไฮโกรมิเตอร์แบบกระดาษเปียกและกระดาษแห้ง เครื่องวัดความชื้นแบบเส้นผม หรือแฮร์ไฮโกรมิเตอร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนอธิบายการหาความชื้นสัมพัทธ์ได้ 2. นักเรียนสามารถทำการทดลองการหาความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้อง 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 	1
4	เมฆ และ หมอก	เมฆ หมอก เป็นปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศอย่างหนึ่ง เมฆ เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำในอากาศในระดับสูงจากพื้นโลก และรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ เมฆในท้องฟ้าแบ่งเป็น 4 ชนิด ได้แก่ เมฆชั้นสูง เมฆชั้นกลาง เมฆชั้นต่ำ และเมฆที่ก่อตัวในแนวตั้ง หมอก เกิดจากอากาศชื้นเย็นตัวและลอยต่ำใกล้ผิวโลก	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายกระบวนการเกิดเมฆและหมอกได้ 2. นักเรียนระบุและแยกประเภทของเมฆบนท้องฟ้าในชีวิตประจำวันได้ 3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย 	2

ตารางที่ 5 ตารางแสดงสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
5	หยาดน้ำฟ้า	หยาดน้ำฟ้าเป็นชื่อเรียกรวมของหยดน้ำ และน้ำแข็งที่เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำแล้วตกลงมาสู่พื้นเช่นฝนลูกเห็บหิมะเป็นต้นหยาดน้ำฟ้าแตกต่างจากหยดน้ำหรือละอองน้ำในก้อนเมฆตรงที่ไอน้ำต้องมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากพอที่จะชนะแรงต้านอากาศและตกลงสู่พื้นโลกได้โดยไม่ระเหยเป็นไอน้ำเสียก่อนขณะที่อยู่ใต้ระดับควบแน่นฉะนั้นกระบวนการเกิดหยาดน้ำฟ้าจึงมีความสลับซับซ้อนมากกว่ากระบวนการควบแน่นที่ทำให้เกิดเมฆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บได้ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเรื่อง หยาดน้ำฟ้าตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	1
6	พายุหมุนเขตร้อน	พายุหมุนเขตร้อน เกิดจากความกดอากาศ 2 บริเวณที่มีความแตกต่างกันมาก ส่งผลให้อากาศเคลื่อนตัวจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำกว่าในลักษณะที่หมุนเข้าสู่ศูนย์กลาง โดยจะเกิดในบริเวณมหาสมุทรและทะเลเขตร้อนเท่านั้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายการพายุหมุนเขตร้อนได้ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเรื่องพายุหมุนเขตร้อนตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	2

ตารางที่ 5 ตารางแสดงสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

เรื่อง	สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง
7	พายุฝน ฟ้าคะนอง	พายุฝนฟ้าคะนอง พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากเมฆที่ก่อตัวขึ้นในแนวตั้งขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เมฆคิวมูโลนิมบัส ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง เช่น ลมกระโชก ฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ฝนตกหนัก อากาศปั่นป่วนรุนแรงทำให้มีลูกเห็บตก และอาจเกิดน้ำแข็งเกาะจับเครื่องบินที่บินอยู่ในระดับสูง การเกิดพายุฝนฟ้าคะนองมีลำดับ 3 ขั้นตอน ได้แก่ ชั้นก่อตัว ชั้นเจริญเต็มที่ และชั้นสลายตัว	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองได้ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเรื่องพายุฝนฟ้าคะนองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	1
8	ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	ลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก ส่งผลให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของกระแสน้ำในมหาสมุทรสูงขึ้น และทำให้เกิดภัยธรรมชาติ พายุฝนฟ้าคะนอง พายุฝนฟ้าคะนอง เกิดจากเมฆที่ก่อตัวขึ้นในแนวตั้งขนาดใหญ่ที่เรียกว่า เมฆคิวมูโลนิมบัส ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาพอากาศรุนแรง เช่น ลมกระโชก ฟ้าแลบ และฟ้าผ่า ฝนตกหนัก อากาศปั่นป่วนรุนแรงทำให้มีลูกเห็บตก	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์และวิธีป้องกันภัยธรรมชาติได้ 2. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ 3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ 	2
รวม (ชั่วโมง)				12

1.4 นำแผนการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผล และขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง

1.5 นำแผนการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขในประเด็นการจัดการบริหารจัดการเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความชัดเจนของขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความชัดเจนของกติกาในการให้คะแนนในส่วนของเกมมิฟิเคชัน และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการตอบคำถาม ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.6 นำแผนการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา จุดประสงค์ และความเหมาะสมของกิจกรรม การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1. อาจารย์ ดร. วุฒิศักดิ์ บุญแน่น วุฒิศึกศึกษา กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา ตำแหน่ง อาจารย์ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. อาจารย์ ดร. ฉันทชัย จันทเสน วุฒิศึกศึกษา ป.ด. หลักสูตรและการสอน อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3. อาจารย์ สุนัย อิมอูร์ง วุฒิศึกศึกษา กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4. อาจารย์ ดร. ดวงทิพย์ ฝโลปกรณ์ วุฒิศึกศึกษา กศ.ม. หลักสูตรและการสอน อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

5. อาจารย์ เสาวลักษณ์ นิลโคตร วุฒิศึกศึกษา กศ.ม. การวัดผลการศึกษา อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

1.7 นำผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน นำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ (มนตรี วงสะพาน, 2563)

เกณฑ์การให้ความหมายของค่าเฉลี่ย

4.51 - 5.00 เหมาะสมมากที่สุด

3.51 - 4.50 เหมาะสมมาก

2.51 - 3.50 เหมาะสมปานกลาง

1.51 - 2.50 เหมาะสมน้อย

1.00 - 1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

จากการประเมินความสอดคล้องความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผน อยู่ในช่วง 4.51 - 5.00 ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 แสดงว่า แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสอดคล้องทุกประเด็นและเป็นไปได้ทุกแผน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในบางประเด็นไม่มีความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์

1.8 นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปจัดพิมพ์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันฉบับจริง เพื่อนำไปใช้ในกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ชั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิธีสร้างแบบทดสอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์จากหนังสือการสร้างแบบทดสอบเพื่อการวิจัย และพัฒนาการเรียนการสอน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบอิงเกณฑ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ จำนวนจริง 30 ข้อ ดังตาราง 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ
วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ที่ใช้กับจำนวนข้อสอบที่ออก

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
	นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญและองค์ประกอบของบรรยากาศที่ห่มห่อโลกได้	5	4
ชั้นบรรยากาศโลก	นักเรียนสามารถอธิบายเปรียบเทียบประโยชน์ของบรรยากาศแต่ละชั้นได้	5	4
ความชื้นของอากาศ	นักเรียนอธิบายการหาความชื้นสัมพัทธ์ได้	5	4
เมฆ และ หมอก	อธิบายกระบวนการเกิดเมฆและหมอกได้	5	4
หยาดน้ำฟ้า	นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดฝน หิมะ และลูกเห็บได้	5	4
พายุหมุนเขตร้อน	นักเรียนสามารถอธิบายการพายุหมุนเขตร้อนได้	5	4
พายุฝนฟ้าคะนอง	นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดพายุฝนฟ้าคะนองได้	5	3
ปรากฏการณ์ธรรมชาติ	นักเรียนสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงบนโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ และวิธีป้องกันภัยธรรมชาติได้	5	3
รวม		40	30

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรง ตามเนื้อหาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ดังตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกข้อสอบ 40 ข้อ ต้องการจริง 30 ข้อ ดังตาราง 7

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ตารางที่ 7 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดพายุหมุนเขตร้อนได้	พายุหมุนเขตร้อนเกิดจากอะไร ก. อุณหภูมิ 2 บริเวณต่างกันมาก ข. ความเร็วลม 2 บริเวณต่างกันมาก ค. ปริมาณไอน้ำ 2 บริเวณต่างกันมาก ง. ความดันอากาศ 2 บริเวณต่างกันมาก	+1	0	- 1

หมายเหตุ

ให้คะแนน + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุ

2.6 วิเคราะห์ข้อมูลหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC โดยข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 โดยข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าเฉลี่ยของความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 – 1.00 ปรากฏว่ามีค่า IOC 0.60 – 1.00 ซึ่งมีข้อสอบที่มีค่า IOC ที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้จำนวน 31 ข้อ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเนื่องจากเนื้อหาของข้อคำถามยังไม่ชัดเจนและไม่มี ความสอดคล้องกับนิยามศัพท์ และวัตถุประสงค์

2.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภาควิชาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง มาแล้วเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.8 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) โดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (P) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 - 1.00 ปรากฏว่ามีความยาก (p) ตั้งแต่ 0.43 - 0.90 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.20 - 0.63 (ดังตารางที่ 17 ภาคผนวก ค) ซึ่งได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 31 ข้อ คัดข้อที่มีความเหมาะสม และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์น้อยที่สุดออก 10 ข้อ แล้วเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมา 30 ข้อ

2.9 นำข้อสอบที่มีคุณภาพด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett Method) ค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 ผลการคำนวณ พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้ในการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบประเมินที่ประกอบด้วยประโยคบอกเล่าเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึกที่มีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท และการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์หาพฤติกรรมที่แสดงออกถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการกำหนดแนวทาง ในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ คือ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ

3.3 สร้างแบบประเมินวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likertns Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีเจตคติในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีเจตคติในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีเจตคติในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีเจตคติในระดับน้อยที่สุด

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ และความสอดคล้องระหว่างข้อความกับลักษณะพฤติกรรม

3.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งเป็นชุดเดิมเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับลักษณะพฤติกรรม ซึ่งวัดด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (IOC) แล้วนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความไม่ได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้

3.7 วิเคราะห์หาข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามประเด็นหลัก แล้วเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 เป็นข้อความที่ผ่านเกณฑ์ด้านความเที่ยงตรง ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่ามีข้อความที่มีค่า IOC 0.60 จำนวน 10 ข้อ 0.80 จำนวน 25 ข้อ และมีค่า 1.00 จำนวน 5 ข้อ ผู้วิจัยจึงเลือกตัดข้อที่มีค่า 0.6 ออกและเลือกข้อที่มีค่า 0.80 และ 1.00 ไว้ทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ

3.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.53

3.9 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และเจตคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 40 คน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทำการชี้แจงวิธีการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน โดยแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ แจงบทบาท ของครู และนักเรียน และวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน

3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post – test) เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

4. นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน

ตารางที่ 8 แสดง วัน เวลา ในการดำเนินการวิจัย

วัน เดือน ปี	เวลา	กิจกรรมการดำเนินการ
20 ม.ค. 65	45 นาที	ปฐมนิเทศรายวิชา
24 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 17 เรื่อง บรรยากาศ
27 ม.ค. 65	2 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 17 เรื่อง ชั้นบรรยากาศโลก
31 ม.ค. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 18 เรื่อง ความชื้นของอากาศ
03 ก.พ. 65	2 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 18 เรื่อง เมฆ และ หมอก
07 ก.พ. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 19 เรื่อง หยาดน้ำฟ้า
11 ก.พ. 65	2 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 19 เรื่อง พายุหมุนเขตร้อน
14 ก.พ. 65	1 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 20 เรื่อง พายุฝนฟ้าคะนอง
17 ก.พ. 65	2 ชั่วโมง	จัดกิจกรรมโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 20 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย วัดจากการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันรายวิชา วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก

3. วิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยแผนกจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน หากแบ่งเจตคติ เป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย โดยรวมของเจตคติ มีดังนี้

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (เชิงบวก)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (เชิงลบ)

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีเจตคติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

พหุ ประถมศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่าง IOC ดังนี้ (มนตรี วงสะพาน, 2563)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร B-Index (มนตรี วงสะพาน, 2563)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้(หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ ตอบถูก ในข้อนั้น
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้(หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธี ของ โลเวท (Lovett) ดังนี้ (มนตรี วังสะพาน, 2563)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - c)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทนค่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทนค่า จำนวนข้อสอบ
	X_i	แทนค่า คะแนนแต่ละคน
	c	แทนค่า คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย, 2559)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
	f	แทน ความถี่หรือคะแนนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมดหรือคะแนนเต็ม

2.2 ค่าเฉลี่ย ของคะแนน คำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้ (สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย, 2559)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย, 2559)

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

เมื่อ s.d. หรือ s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 \bar{x} แทน คะแนนแต่ละตัว
 n แทน จำนวนคนทั้งหมด

พหุบัณฑิต ชีวะ

2.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คำนวณจากสูตรดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2559 อ้างถึง ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

สูตรที่ 1 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X_1}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X_1$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียนของ
 ผู้เรียนทุกคน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมในระหว่างเรียน

สูตรที่ 2 การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X_2}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X_2$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทุกคน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

การหาค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้สูตร t-test (Dependent Samples) (สาธิตา สกุรัตน์กุลชัย, 2559)

$$t = \frac{\bar{d} - 0}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

\bar{d} แทน ค่าเฉลี่ยความแตกต่างของข้อมูลกลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2

S_d แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความแตกต่างของข้อมูลกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

โดยที่มีองศาอิสระของการทดสอบ (degree of freedom) = $n - 1$

4. การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

4.1 ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (IOC ; Index of Item Objective Congruence) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2563 : 235-238)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination “B”) เป็นการดูความเหมาะสมของรายข้อว่า ข้อใดใช้วิธีของเบรนนาน (Brennan) (มนตรี วังสะพาน, 2563)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N ₁	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N ₂	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

4.3 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา โดยวิธีของ ครอนบัก (Cronbach) (มนตรี วังสะพาน, 2563)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์แอลฟา
K		แทน	จำนวนข้อคำถาม
$\sum S_i^2$		แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
S_t^2		แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

พหุบัณฑิต ชีวะ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยได้ดำเนินการและเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์เพื่อการแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการหรือการวัดผลทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์หรือการทดสอบหลังเรียน
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degrees of Freedom)
n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
**	แทน	ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

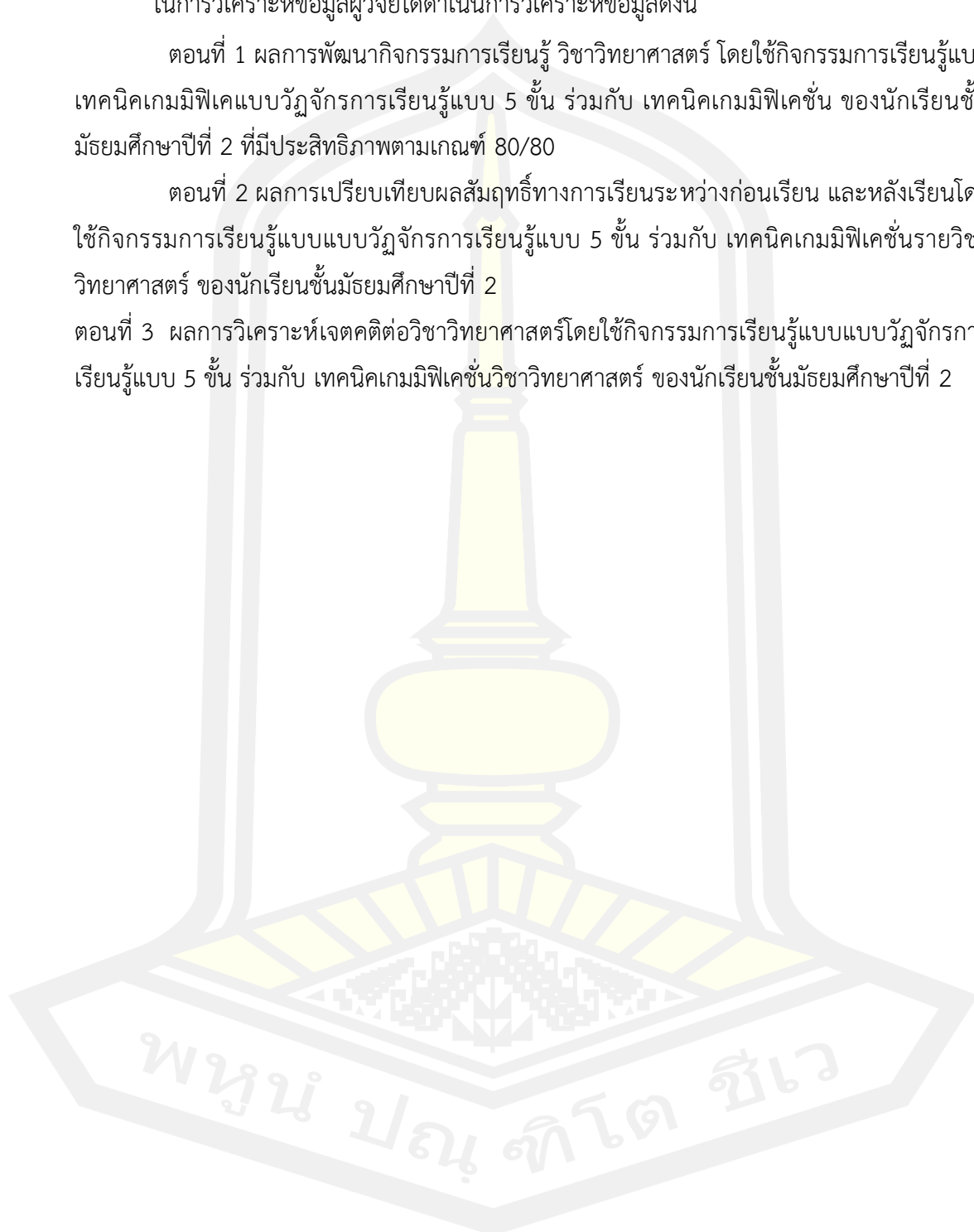
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80ดังตารางที่9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน ใบงาน และการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	ทดสอบ ก่อนเรียน (30)	สัดส่วน 40 : 60			ทดสอบหลังเรียน (30)
		ใบงาน (40)	แบบทดสอบ (60)	รวม (100)	
1	12	37	45	82	27
2	16	41	48	89	27
3	17	40	49	89	26
4	20	39	52	91	29
5	15	36	50	86	25
6	14	41	49	90	27
7	13	37	50	87	28
8	10	37	51	88	26
9	14	40	48	88	27
10	9	37	50	87	28
11	11	38	49	87	29
12	16	33	52	85	26

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน
ใบงาน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบก่อนเรียน (30)	สัดส่วน 40 : 60			ทดสอบหลังเรียน (30)
		ใบงาน (40)	แบบทดสอบ (60)	รวม (100)	
13	12	39	53	92	26
14	13	34	48	82	25
15	17	40	49	89	27
16	11	32	48	80	30
17	15	39	53	92	28
18	16	32	53	85	27
19	12	34	52	86	25
20	17	41	48	89	26
21	10	36	51	87	27
22	14	34	50	84	25
23	15	38	53	91	27
24	14	35	52	87	26
25	12	37	53	90	27
26	15	37	50	87	27
27	14	35	51	86	28
28	16	37	51	88	27

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ของคะแนนระหว่างเรียนจากการประเมิน
ใบงาน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการ
เรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	ทดสอบก่อน เรียน (30)	สัดส่วน 40 : 60			ทดสอบหลังเรียน (30)
		ใบงาน (40)	แบบทดสอบ (60)	รวม (100)	
29	11	41	50	91	28
30	15	37	52	89	24
31	12	38	48	86	24
32	13	39	52	91	28
33	17	35	51	86	27
34	11	36	51	87	28
35	15	34	55	89	27
36	15	38	51	89	25
37	15	33	52	85	24
38	15	33	50	83	27
39	15	35	54	89	28
40	15	31	52	83	26
รวม	484.0	1466	2026	3492.0	1069.0
\bar{X}	13.8	36.7	50.7	87.3	26.7
S.D.	2.48	2.8	2.0	2.87	1.40
ร้อยละ	46.10	91.6	84.4	87.51	89.08

ตารางที่ 10 การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผลของกิจกรรมการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	100	87.51	2.82	87.51
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2)	30	26.73	1.40	89.08
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 เท่ากับ 87.51/89.08				

จากตารางที่ 10 พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 87.51 และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 89.08 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 87.51/89.08

ตอนที่ 2 การแสดง ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และ หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D	ร้อยละ	df	t	Sig.
ก่อนเรียน	40	30	13.98	2.35	46.10	39	28.09*	0.000
หลังเรียน	40	30	26.73	1.40	89.08			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 13.98 และ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 26.73 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันรายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
		\bar{x}	S.D	
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (เชิงบวก)				
1	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าศึกษา ค้นคว้าทดลอง	4.88	0.40	มากที่สุด
2	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้เข้าใจสิ่งมีชีวิตและกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต	4.55	0.75	มากที่สุด
3	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4.55	0.50	มากที่สุด
4	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย	4.53	0.55	มากที่สุด
5	ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	4.20	0.76	มาก
6	ข้าพเจ้าจะกระตือรือร้นเมื่อเรียนวิทยาศาสตร์	4.58	0.71	มากที่สุด
7	ข้าพเจ้าสนุกและ ชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ	4.43	0.75	มาก
8	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	4.65	0.58	มากที่สุด
9	ข้าพเจ้ารู้สึกชอบใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์	4.68	0.53	มากที่สุด
10	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง	4.58	0.59	มากที่สุด
รวม		4.56	0.61	มากที่สุด

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น		แปลผล
		\bar{x}	S.D	
เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (เชิงลบ)				
11	ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนหรืออ่านเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	4.48	0.72	น้อย
12	ข้าพเจ้าจะรู้สึกดีมากถ้าไม่ต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.48	0.60	น้อย
13	ข้าพเจ้าคิดว่าควรลดเวลาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้น้อยลง และเพิ่มเวลาเรียนวิชาอื่นแทน	4.38	0.81	น้อย
14	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.45	0.75	น้อย
15	ข้าพเจ้าไม่สบายใจเมื่อเรียน หรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์	4.35	0.95	น้อย
16	ข้าพเจ้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้สอบเท่านั้น	4.45	0.78	น้อย
17	ถ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะ พยายามหลีกเลี่ยง	4.48	0.82	น้อย
18	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนวิตกกังวลใจ	4.55	0.64	น้อยที่สุด
19	ข้าพเจ้ารู้คิดว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสูญเสียเวลาที่ผู้เรียนไม่ได้ประโยชน์	4.18	0.78	น้อย
20	ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นสำหรับนักเรียน	4.48	0.75	น้อย
รวม		4.43	0.76	น้อย

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (เชิงบวก) โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.61 และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (เชิงลบ) ภาพรวมอยู่ในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.76 ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 3) เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอสรุปผลวิจัยตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สรุปผลได้ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.51/89.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 46.10และ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 89.08 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (\bar{x} = 4.51, S.D. = 0.69)

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ขออภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการ (ฝ่ายมัธยม) ได้ค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.51/89.08 หมายความว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติตามใบงาน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ได้ถูกต้อง โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.51และนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ถูกต้อง เฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 89.08 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยจำลองบรรยากาศการเรียนรู้ให้เหมือนการเล่นเกมส์ ไม่ใช่เพียงแต่ในห้องเรียน แต่ครอบคลุมตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง มีการจัดการแข่งขัน ให้ผู้เรียนได้ทำภารกิจ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงกระตุ้นในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน เพราะต้องการคะแนน EXP ให้สูงขึ้น เพื่อใช้ในการเลื่อนขั้น และรับคะแนนพิเศษ รวมถึงการเป็นผู้นำในชั้นเรียน ทั้งนี้การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนดังที่ จรรยา โทะนาบุตร (2560) ที่ได้กล่าวถึงกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) 5Es ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน คือนำเอาทฤษฎีการกำหนดเป้าหมาย ของ Edwin (1976) ที่กล่าวว่าเป้าหมาย คือสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนพยายามจะทำให้สำเร็จ โดยมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ และนำรูปแบบของการเล่นเกมมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่างๆที่ต้องการดึงดูดความสนใจของนักเรียน โดยใช้ความสนุกสนาน และความน่าตื่นเต้นของเกมมาใช้เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่เราต้องการ และผู้วิจัยยังได้นำเอา หลักการของเกมมิฟิเคชันที่ ภาสกร ไหลสกุล (2557) กล่าวว่า กลไกของเกม ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมขึ้นมา และ หลักการขับเคลื่อนของเกมที่ใช้พฤติกรรมของมนุษย์ที่ถูกผลักดันโดยความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ดังนั้นการประยุกต์เกมมิฟิเคชันในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย สิทธิชัย สระตอมูอัมหมัด (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย

พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นการจำลองบรรยากาศในห้องเรียนให้เสมือนการเล่นเกม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.51/89.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 46.10 และ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 89.08 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อครูและนักเรียน ผู้สอนใช้เกมมิฟิเคชันช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นเกม เพื่อให้ผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียนรู้ผ่านการปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมกลุ่ม มีความสนุกสนานจากการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้นในการทำการทำภารกิจ เพื่อสะสมแต้ม ผู้สอนมีการให้รางวัล และการเลื่อนระดับให้สำหรับผู้เรียนที่ทำการภารกิจได้สำเร็จตามที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dominiquez (2012) ที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันนั้นสร้างความท้าทายในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นผลจากกติกาของเกม ที่สร้างบรรยากาศให้กับนักเรียน อีกทั้งเกมมิฟิเคชันยังทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในตนเองที่จะเอาชนะความท้าทายและเอาชนะผู้เล่นคนอื่นเพื่อไปถึงเป้าหมายของความสำเร็จ ดังที่ สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2556) ได้กล่าวไว้ว่า แรงจูงใจเป็นส่วนสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียน อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย ผู้เรียนจะซึมซับเนื้อหาโดยไม่รู้ตัวผ่านกิจกรรมที่ใช้กลไกของเกมมิฟิเคชัน การจัดกิจกรรมให้กับเด็กโดยยึดหลักจิตวิทยา และธรรมชาติของเด็กที่ชอบเล่นอยู่แล้ว ด้วยการใช้วิธีการบูรณาการสาระความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ต้องการให้เกิดกับเด็ก และการเล่นให้เข้าด้วยกันทำให้เด็กได้เล่น รู้สึกสนุกสนานอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่น และเรียนไปในเวลาเดียวกัน Huang, W.H.-Y., and Soman (2013) ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กชกร คงเพชรดี (2561 : 66-72) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 โดยเทคนิคเกมมิฟิ

เคชั่นช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มมากขึ้น นักเรียนได้เรียนรู้จากการ ภารกิจที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีความแปลกใหม่ และเรียนรู้ ผ่านสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทั้งนี้ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัย และ ความสามารถของนักเรียน บนกลไกของเกมที่มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้ จึงส่งเสริม ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในขณะที่ทำภารกิจต่างๆ ทำให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการฟังบรรยาย จากผู้สอนเพียงอย่างเดียว เกมมิฟิเคชั่น ยังเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานการเล่นเกมมาประยุกต์ใช้ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนจึงก่อให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ และพฤติกรรมตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทรารวรรณ สุวรรณ วาปี (2563) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของ ผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวซอ พิตยาคม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการ คิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่นวิชา วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (เชิงบวก) โดยใช้กิจกรรมการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ร่วมกับ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.61 และมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (เชิงลบ) ภาพรวมอยู่ใน ระดับน้อย มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.76 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเจตคติอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกระบวนการ เรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น เป็นการนำเอา กลไกของเกมมา สร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ Kapp (2012) กล่าวว่า การนำเอากลไกของเกมมาสร้างความ น่าสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจ และความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็น สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี การจัดกิจกรรมเกมมิฟิเคชั่นในห้องเรียนประกอบด้วยองค์ประกอบที่ เป็นประโยชน์ และน่าสนใจไม่ว่าจะเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้าทายในการ เรียน ผู้เรียนมีความสนใจกิจกรรมต่างๆเป็นอย่างมาก เนื่องจากเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการแข่งขัน กันระหว่างกลุ่มภายในห้องเรียน ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่มมากขึ้น เนื่องจาก

กิจกรรมมีความท้าทายทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการภารกิจ จึงทำให้กิจกรรมเกิดความสนุกสนาน การทำกิจกรรมจึงช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจแก่บุคคล เจตคติที่ดี และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อเกิดผลดีทั้งต่อผู้เรียนและครูผู้สอนในการพัฒนาทางการศึกษา อาศัยการพัฒนาต่อยอดจึงจะประสบความสำเร็จเพื่อให้ระบบนี้มีประสิทธิภาพในระยะยาว ถ้าเราสามารถพัฒนาเกมมิฟิเคชันนั้นให้สามารถสร้างแรงผลักดัน สร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียนหันมาสนใจการเรียนรู้ได้มากขึ้น ก็จะเป็นการพัฒนากระบวนการศึกษาอย่างยั่งยืน ซึ่งมีการศึกษา Huang, W.H.-Y., and Soman (2013) ได้อธิบายถึงการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน เป็นการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างแรงจูงใจและการเสริมแรงเพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางบวก ซึ่งเกมมิฟิเคชันในปัจจุบัน สามารถนำหลักการของเกมมิฟิเคชัน มาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาเพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ ให้มีความสนุกสนานมากขึ้น เทคนิคเกมมิฟิเคชันเป็นการจัดกิจกรรมให้กับเด็กโดยยึดหลักจิตวิทยา และธรรมชาติของเด็กที่ชอบเล่นอยู่แล้ว ด้วยการใช่วิธีการบูรณาการสาระความรู้ที่ต้องการให้เกิดกับเด็กและการเล่นให้เข้าด้วยกันทำให้เด็กได้เล่น รู้สึกสนุกสนานอยากเรียนรู้มากขึ้น เป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่น และเรียนไปในเวลาเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรพงษ์ แสงประเสริฐ (2562) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการสอนการอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อการสอนอ่านของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เจตคติของนักเรียนต่อการสอนอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้เกมมิฟิเคชัน (Gamifications) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.51$, $S.D. = .08$)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบเกมเพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ครูผู้สอนควรพิจารณาถึงความสนใจของผู้เรียนในปัจจุบัน หรือรูปแบบของเกม que ผู้เรียนเลือกเล่นผ่านสมาร์โฟนเพื่อสร้างเกมให้สอดคล้องกับความสนใจผู้เรียน และสามารถสร้างแรงจูงใจในกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน ครูผู้สอนต้องศึกษาหลักการของเกมที่มาใช้ในการเรียนการสอนให้ชัดเจน ผู้สอนควรทำความเข้าใจกติกาของเกม que ผู้สอนนำมาใช้ เพื่อป้องกันการเกิดจุดบอดของเกม que ผู้สอนสร้างขึ้น

3. ครูควรอธิบาย และให้เวลานักเรียนในการทำความเข้าใจภารกิจที่จะปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชันร่วมกับเทคนิควิธีการสอนรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ใช้ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมค่อนข้างนาน จึงควรมีการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ เพื่อกระชับเวลา เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ, การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กขกร คงเพชรดี. (2561). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E). *คุรุศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยกำแพงเพชร*, 66–72.
- กรมวิชาการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ:
ลาดพร้าว.
- กฤษณ์ อุทัยรัตน์. (2545). *คัมภีร์หวับริหาร ยอดคน ยอดบริหาร*. สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี.
- กฤษณ์เพ็ชร ทวีพรเดช และคณะ. (2551). *สุดยอดวิธีสอน วิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของ
ครูยุคใหม่*. อักษรเจริญทัศน์.
- จรรยา โทษนาบุตร. (2560). รูปแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es ใน
ศตวรรษที่ 21. *มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ศูนย์การศึกษานอกที่ตั้งลำปาง*.
- จันทิมา เจริญผล. (2558). *การพัฒนาระบบวิดีโอเสริมแบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
ร่วมกับการเรียนรู้แบบรอบรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการกำกับตนเองสำหรับนิสิต
นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฬามาศ มีสุข. (2558). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียน
โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่4
โรงเรียนอนุกุลนารี*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). *การออกแบบการเรียนรู้แนวคิดจิตัล*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนันต์ พุนเดช และคณะ. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน*. *วารสาร
ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 331–339.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). *การสอน กระบวนการคิด ทฤษฎี และการนำไปใช้*. บริษัท วี พรินท์ (1991)
จำกัด.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. ทิวพี จำกัด.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน เอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5*. บริษัท วี. พรินท์ (1991) จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. *วารสารศิลปการ
ศึกษาศาสตร์วิจัย ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม- มิถุนายน 2556) ออนไลน์*.
- ชูศิลป์ อัดชู. (2550). *การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเพื่อ
พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง*. *สวท*. 35(147), 56–57.
- ณัฐพงศ์ มีใจธรรม. (2564). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิ*

- เคชั่น(GAMIFICATION) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ณัฐฤติ กิจรุ่งเรือง. (2545). ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ. สถาพรบุ๊คส์.
- ทศนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เกียรติ พานิช. (2544). 4 MAT : การจัดการรวมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. มูลนิธิสตรี-สฤติวงศ์.
- นครินทร์ สุกใส. (2561). ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. สำนักวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์. (2559). เรื่องการพัฒนาแบบฝึกการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาครูวิชาเอกวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นันทน์ภัส นิยมทรัพย์. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยร่วมกับกลวิธี STAR. วารสารสังคมศาสตร์วิจัย.
- นาดตา ปิลันธนานนท์. (2545). จากมาตรฐานสู่ชั้นเรียน. แม็ค.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. โรงพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. (2545). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. บุ๊คพอยท์.
- ประเวศน์ มหารัตน์กุล. (2542). การบริหารทรัพยากรมนุษย์ แนวทางใหม่. สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- ปานระวี ยงยุทธิชัย. (2546). คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งอาจารย์ 3. สถาบันส่งเสริมการสอนและการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.
- พรรณิสรา จันแยม. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระวชิรญาณ ติ่งวารสารภัทร พิทักษ์นิลนพคุณ และคณะ. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พุทธประวัติสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดสื่อประสม. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 9 ฉบับที่ 3, 134-

146.

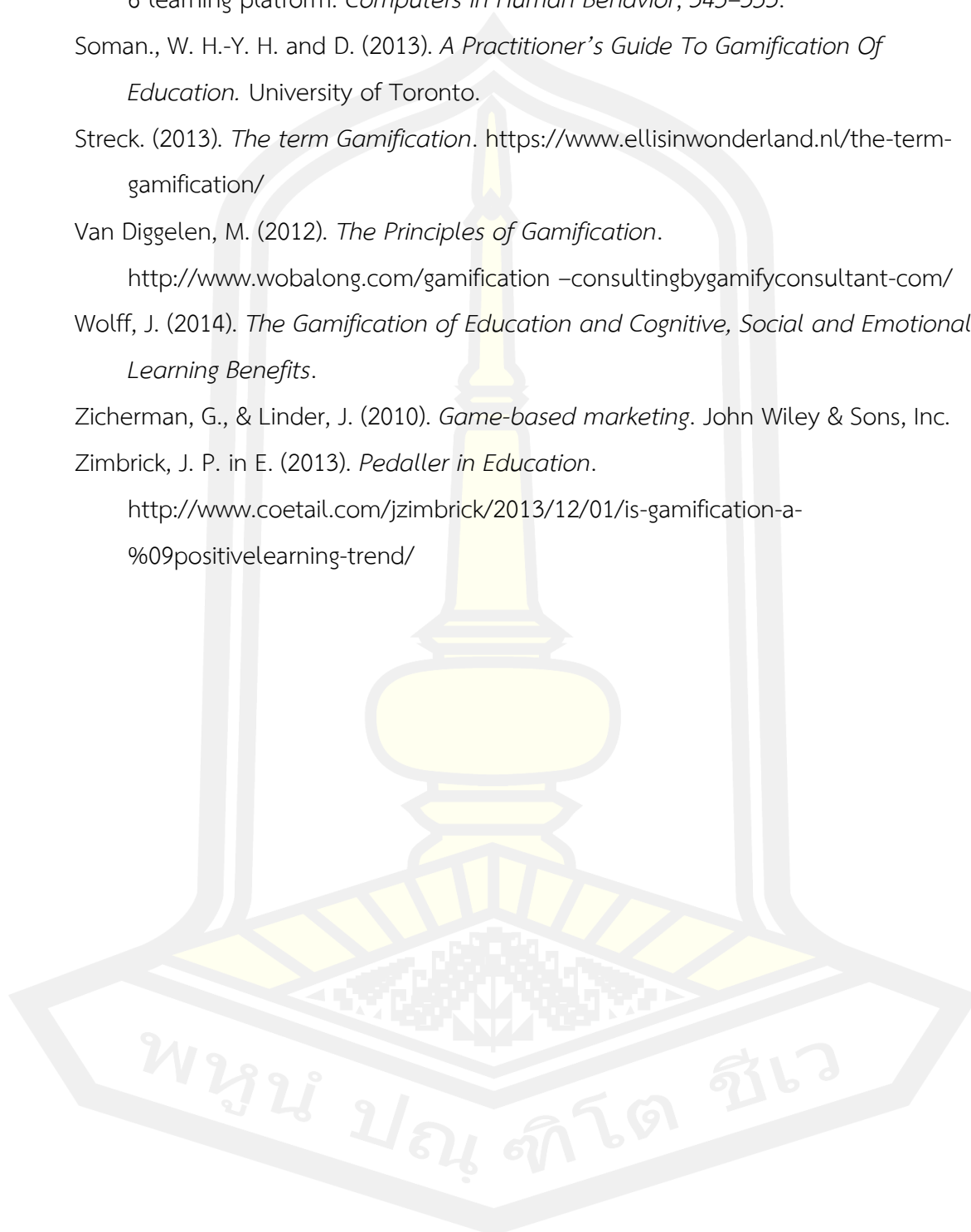
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. เจริญผล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชัญ โขชล. (2558). *การส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี*. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. แฮส ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพโรจน์ คะเซนทร์. (2556). *การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*.
- ภักธินดา พันธุมเสน. (2551). พัฒนาคุณภาพการศึกษา: ภารกิจของทุกคน. *การศึกษาไทย* 4(43), 4-7.
- ภัทรารวรรณ สุรณวาปี. (2563). การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวซอพิทยาคม. *วารสารบัณฑิตวิจัย JOURNAL OF GRADUATE RESEARCH*, 15-27.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2557). *Gamification เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม*.
<https://tednet.wordpress.com/2014/05/19/gamification-เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม>
- มนตรี วงสะพาน. (2563). *พื้นฐานการวิจัยทางหลักสูตรและการสอน*. ตักสิลาการพิมพ์.
- มัยดี แวดราแม. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่มีต่อความเข้าใจธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, 5 (1), 11-23.
- ล้วน สายยศ และคณะ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. สุวีริยาสาสน.
- วรพงษ์ แสงประเสริฐ. (2562). ผลการสอนการอ่านโดยใช้เกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจและเจตคติที่มีต่อการสอนอ่านของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ก. *การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ครั้งที่ 10*.
- วรวิสุทธิ์ ภิญโญยาง. (2556). *Marketing Ideas ไอเดียการตลาดพลิกโลก*. กรุงเทพฯธุรกิจมีเดีย.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดแบบ Backward Design*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ*. โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- ศิริวรรณ วณิชวัฒนารชัย. (2558). *วิธีสอนทั่วไป*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.

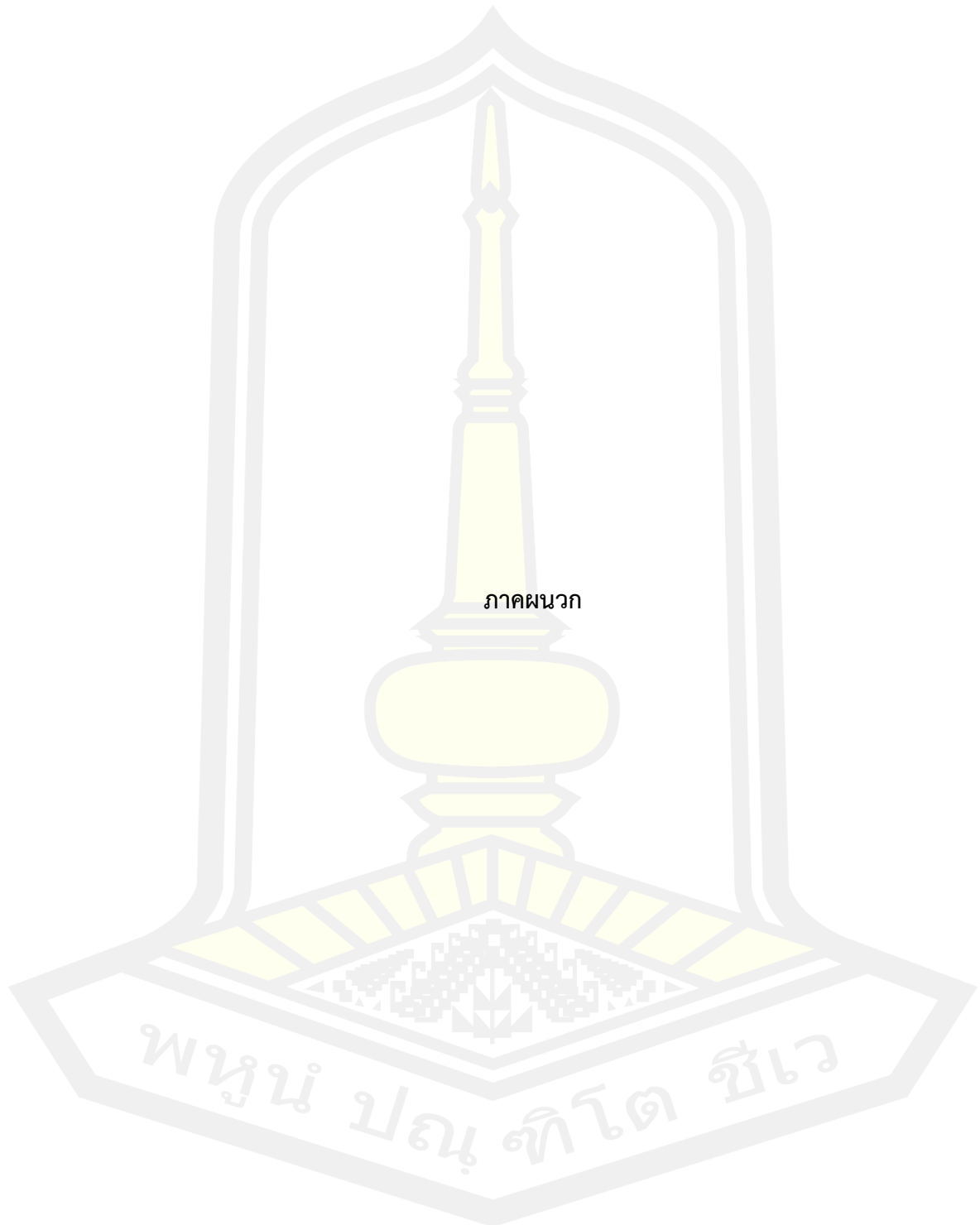
- ศุภกร อธิรมงคลจิต. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชั่น เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สงบ ลักษณะ. (2533). แนวการทำแผนการสอน. กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. ประสานการพิมพ์.
- สมบูรณ์ ต้นยะ. (2545). การประเมินทางการศึกษา. สุวีริยาสาส์น.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สาธิตา สกลรัตน์กุลชัย. (2559). การวิเคราะห์สถิติเพื่อการวางแผน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำลี รักสุทธี. (2544). เทคนิควิธีการจัดการเรียนและเขียนแผนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. พัฒนาศึกษา.
- สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมพีเคชั่น เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี.
http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25611231_115423_0945.pdf
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.) จำกัด.
- สุชัยญา เยื้องกลาง. (2560). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมพีเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา. ปริญญาบัตรปริญญาตรีบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุทธิกร กรมทอง. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมพีเคชั่น สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทย์. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นการคิด. ท่างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- อภิญา อภิวิมลลักษณ์. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา กระทรวงการอุดมศึกษา

วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

- อรรหาวี เจ๊ะสะแม และคณะ. (2560). การพัฒนาต้นแบบเกมจำลอง สถานที่ท่องเที่ยวโดยการใช้รูปแบบเกมมิฟิเคชันกรณีศึกษาเกมปुरुณาवास ท่องเที่ยวพาเพลิน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 14-23.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน*. โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.
- เอกรินทร์ ลีมหาศาล และคณะ. (2552). *เรื่องน่ารู้สู่การใช้หลักสูตร*. บริษัทอักษร เจริญทัศน์ จำกัด.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. McGraw-.
- Diana R.Sanchez. (2019). Gamification in the classroom: Examining the impact of gamified quizzes on student learning. *Computers & Education*, 144.
- Elena Parra-Gonzalez. (2020). Gamification and flipped learning and their influence on aspects related to the teaching-learning process. *Heliyon*.
- Hill.Davidde la Peña. (2021). Learning through play: Gamification model in university-level distance learning. *Entertainment Computing*, 39.
- Jang-Long Lin. (2014). Learning Activities That Combine Science Magic Activities with the 5E Instructional Model to Influence Secondary-School Students' Attitudes to Science. *Modestum*.
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: game based methods and strategies for training and education. *John Wiley & Sons*.
- Kuo, M.S., and Chuang, T. Y. (2016). *How gamification motivates visits and engagement for online academic dissemination - An empirical study*.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.08.025>
- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother. *Academic Exchange Quarterly*, 146.
- Nikoletta-Zampeta Legak. (2020). The effect of challenge-based gamification on learning: An experiment in the context of statistics education. *International Journal of Human-Computer Studies*, 44.
- Randall, D. L., Harrison, J. B., & West, R. E. (2013). Giving credit where credit is due: designing open badges for a technology integration course. *Tech Trends*, 88-95.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J.H., McCarthy, I., and P. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 54.

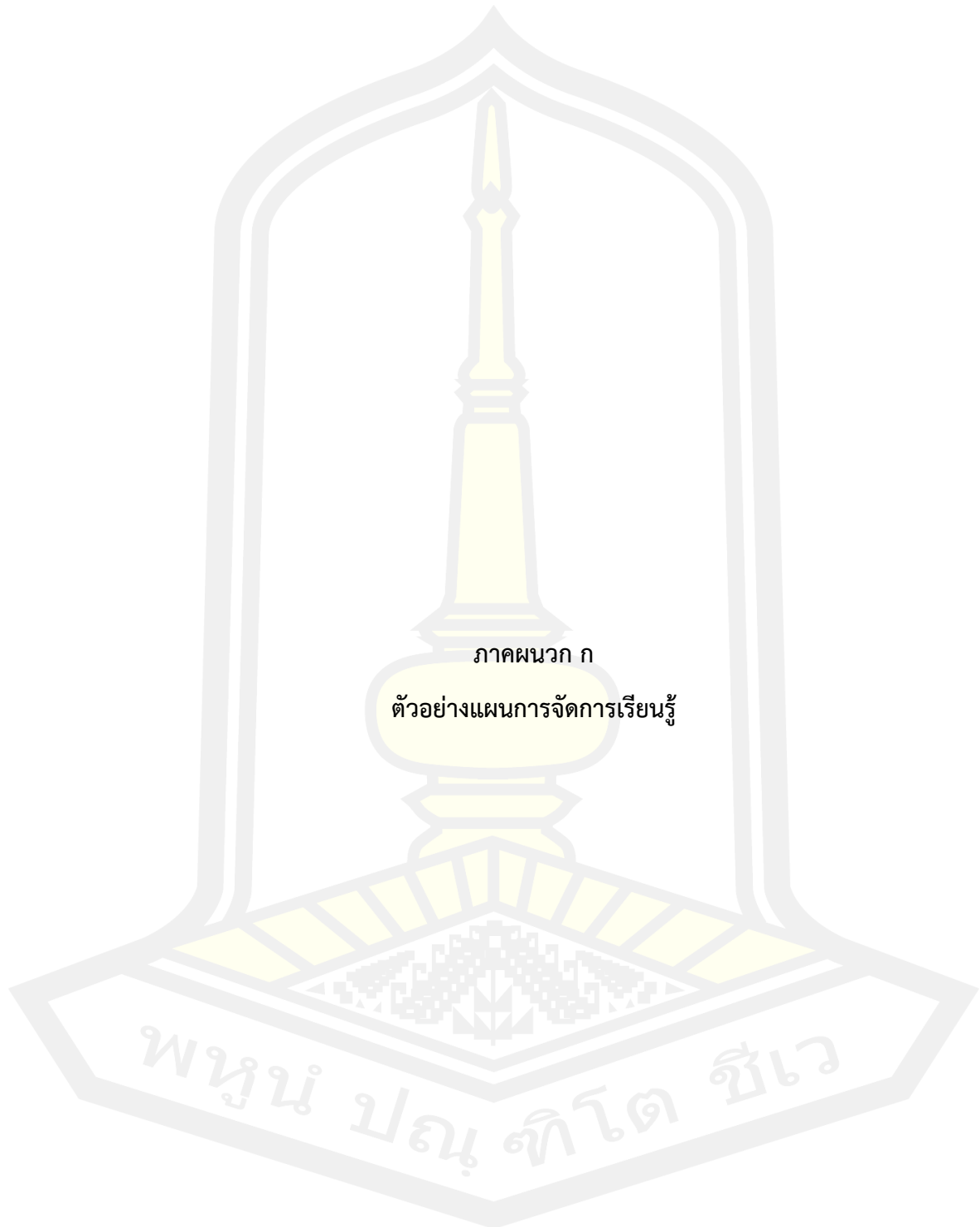
- Simões, J., Redondo, R. D., and Vilas, A. (2013). A social gamification framework for a k-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 345–353.
- Soman., W. H.-Y. H. and D. (2013). *A Practitioner's Guide To Gamification Of Education*. University of Toronto.
- Streck. (2013). *The term Gamification*. <https://www.ellisinwonderland.nl/the-term-gamification/>
- Van Diggelen, M. (2012). *The Principles of Gamification*.
<http://www.wobalong.com/gamification-consultingbygamifyconsultant-com/>
- Wolff, J. (2014). *The Gamification of Education and Cognitive, Social and Emotional Learning Benefits*.
- Zicherman, G., & Linder, J. (2010). *Game-based marketing*. John Wiley & Sons, Inc.
- Zimbrick, J. P. in E. (2013). *Pedaller in Education*.
<http://www.coetail.com/jzimbrick/2013/12/01/is-gamification-a-%09positivelearning-trend/>





ภาคผนวก

พหุบัณฑิตวิไล



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2564 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 บรรยากาศ

ตอนที่ 2 ลมฟ้าอากาศ เรื่อง ความชื้นของอากาศ เวลา 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอน พรรณราย บรรเทากุล

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตัวชี้วัดชั้นปี

ว 3.2 ม.1/2 อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของลมฟ้าอากาศจากข้อมูลที่รวบรวมได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายการหาความชื้นสัมพัทธ์ได้
2. นักเรียนสามารถทำการทดลองการหาความชื้นสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4. สาระสำคัญ

ความชื้น คือ ปริมาณไอน้ำในอากาศ ซึ่งเกิดจากการระเหยของน้ำจากแหล่งต่างๆ บนพื้นผิวโลก และการคายน้ำของพืชทำให้เกิดไอน้ำขึ้น ความชื้นของอากาศมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ความชื้นสัมบูรณ์ และความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องมือในการวัดความชื้นในบรรยากาศ ได้แก่ ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง เครื่องวัดความชื้นแบบเส้นผมหรือแฮร์ไฮโกรมิเตอร์

5. สาระการเรียนรู้

ความชื้นของอากาศ หมายถึง ปริมาณของไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ถ้าในอากาศมีปริมาณไอน้ำปะปนอยู่มาก แสดงว่าอากาศมีความชื้นมาก และถ้าในอากาศมีปริมาณไอน้ำปะปนอยู่น้อยแสดงว่าอากาศมีความชื้นน้อย แต่ถ้าในอากาศมีปริมาณไอน้ำอยู่มากที่สุดจนไม่สามารถรับไอน้ำต่อไปได้อีก เรียกว่า อากาศอิ่มตัวไปด้วยไอน้ำ

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

7. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

สังเกตความชื้นของบรรยากาศกับการระเหย

9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยการถามคำถามกับนักเรียน เช่น
 - อากาศแห้งคืออะไร (แนวคำตอบ อากาศที่มีปริมาณไอน้ำน้อย และรับไอน้ำได้อีกมาก) (นักเรียนที่ตอบคำถามได้รับ 10 EXP)
 - อากาศชื้นคืออะไร (แนวคำตอบ อากาศที่มีปริมาณไอน้ำมาก และรับไอน้ำได้อีกเล็กน้อย) (นักเรียนที่ตอบคำถามได้รับ 10 EXP)

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ความชื้น

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนดูภาพหรือสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย บริเวณริมทะเลสาบหรือทะเล และบริเวณทะเลทราย แล้วตั้งประเด็นคำถาม เช่น

- การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อความชื้นในอากาศอย่างไร (แนวคำตอบ มีผล เนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่าทำให้พื้นที่ป่ามีขนาดเล็กลง อัตราการระเหยและการคายน้ำลดลง จึงทำให้ความชื้นในอากาศน้อยลง) (นักเรียนที่ตอบคำถามได้รับ 10 EXP)

- การระเหยของน้ำมีความสัมพันธ์กับความชื้นอย่างไร (แนวคำตอบ มี ถ้าการระเหยของน้ำหรือการคายน้ำมาก จะทำให้มีความชื้นในอากาศมากขึ้น) (นักเรียนที่ตอบคำถามได้รับ 10 EXP)

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

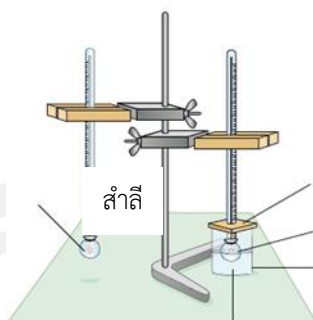
1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตความชื้นของบรรยากาศกับการระเหย แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ ดังนี้

- ใช้สำลึชุบน้ำแล้วหุ้มกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน เพื่อให้เทอร์มอมิเตอร์เปียก

รอประมาณ 2 นาที แล้วบันทึกอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน

- ใส่น้ำลงในกล่องพลาสติกโดยให้ความสูงของน้ำประมาณครึ่งหนึ่งของกล่องพลาสติก แล้วเสียบเทอร์มอมิเตอร์อันหนึ่งลงในกล่องพลาสติกแล้วใช้แผ่นดินน้ำมันปิดฝากล่อง ดังรูป แล้วจัดให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์ที่หุ้มด้วยสำลียู่เหนือผิวน้ำเล็กน้อย นำเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อันไปติดตั้งกับขาตั้ง ดังรูป

- ตั้งเทอร์มอมิเตอร์ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที แล้วบันทึกอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์มอมิเตอร์ทั้ง 2 อัน



ดินน้ำมัน
สำลี
กล่องพลาสติก

การจัดอุปกรณ์สังเกตความชื้นของบรรยากาศกับการระเหย

2. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ผลสรุปของกิจกรรมนี้เป็นอย่างไร (แนวคำตอบ เทอร์มอมิเตอร์อันที่อยู่ในกล่องอุณหภูมิ ไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากน้ำที่อยู่ในกล่องระเหยเป็นไออยู่ในที่ว่างภายในกล่องเต็มไปหมด ทำให้น้ำจากสำลีที่หุ้มกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์ระเหยเข้าสู่ที่ว่างดังกล่าวไม่ได้หรือได้ก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เรียกสภาวะอากาศเหนือน้ำในกล่องว่า อากาศอิ่มตัว) (นักเรียนที่ตอบคำถามได้รับ 10 EXP)
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์อันที่อยู่ในกล่อง อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง เนื่องจากน้ำที่อยู่ในกล่องระเหยกลายเป็นไออยู่ในที่ว่างภายในกล่องเต็มไปหมด ทำให้น้ำจากสำลีที่หุ้มกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์ระเหยเข้าสู่ที่ว่างดังกล่าวไม่ได้หรือได้ก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น เรียกสภาวะอากาศเหนือน้ำในกล่องว่า อากาศอิ่มตัว

4) ชั้นขยายความรู้

1. ครูอภิปรายเพิ่มเติมว่า ถ้าปริมาณไอน้ำในอากาศมีค่าน้อยกว่าปริมาณไอน้ำสูงสุดที่อากาศจะรับไว้ได้ในขณะนั้น เรียกว่า อากาศไม่อิ่มตัว ส่วนอากาศที่มีไอน้ำอยู่ในปริมาณสูงไม่สามารถรับไว้ได้อีก เรียกว่า อากาศอิ่มตัว
2. นักเรียนฝึกคำนวณหาความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์จากโจทย์ที่ครูกำหนดให้

3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องมือวัดความชื้นของอากาศ เช่น ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียก และกระเปาะแห้ง เครื่องมือวัดความชื้นแบบเส้นผมหรือแฮโรไฮโกรมิเตอร์ ทำเป็นรายงานส่งครู
4. นักเรียนฝึกใช้เครื่องมือวัดความชื้นของอากาศ โดยวัดความชื้นในบริเวณต่างๆ ของโรงเรียนในเวลาต่างๆ กัน แล้วบันทึกค่าที่ได้ลงในสมุด

5) ชั้นประเมิน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - ความชื้นในบรรยากาศเกิดจากอะไร
 - อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความชื้นในบรรยากาศหรือไม่ เพราะเหตุใด
 - สภาพที่อากาศมีไอน้ำอยู่ในปริมาณสูงสุดที่จะสามารถรับไว้ได้เรียกว่าอะไร
- ความชื้นสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์มีความแตกต่างกันในเรื่องใด
- ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียกและกระเปาะแห้งมีหลักการทำงานอย่างไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความชื้นของอากาศและร่วมกันสรุป EXP ที่ได้รับในวันนี้ และจัดอันดับขั้น

10. สื่อการเรียนรู้

1. ภาพหรือสื่อมัลติมีเดียเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีป่าไม้อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลาย บริเวณริมทะเลสาบหรือทะเล และบริเวณทะเลทราย

2. ใบกิจกรรมที่ สังเกตความขึ้นของบรรยากาศกับการระเหย
3. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
3. สื่อการเรียนรู้ PowerPoint รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
4. แบบฝึกทักษะรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
5. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2

11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	เครื่องมือ	วิธีการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
นักเรียนอธิบายการหาความขึ้นสัมพัทธ์ได้ (K)	ใบกิจกรรม สังเกตความขึ้นของ บรรยากาศกับการ ระเหย	ตรวจใบกิจกรรม	ผลการทำกิจกรรม ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
นักเรียนสามารถทำการทดลองการหาความขึ้นสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้อง (P)	ใบกิจกรรม สังเกตความขึ้นของ บรรยากาศกับการ ระเหย	ตรวจใบกิจกรรม	สามารถทำการทดลองการหาความขึ้นสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
3. นักเรียน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	แบบประเมิน คุณลักษณะของนักเรียน	สังเกตและประเมิน คุณลักษณะระหว่างเรียน และหลังการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

เกณฑ์การประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรมด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ (K)

รายการประเมิน	คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
นักเรียนอธิบายการหาความชันสัมพัทธ์ได้ (K)	2	นักเรียนสามารถคำนวณหาความชันสัมพัทธ์ได้ และตอบคำถามถูกต้องทุกข้อ
	1	นักเรียนสามารถคำนวณหาความชันสัมพัทธ์ได้ และตอบคำถามถูกต้องบางส่วน
	0	นักเรียนไม่นักเรียนสามารถคำนวณหาความชันสัมพัทธ์ได้

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

รายการประเมิน	คะแนน	ทักษะ/กระบวนการที่ปรากฏ
นักเรียนสามารถทำการทดลองการหาความชันสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้อง (P)	2	นักเรียนทำการทดลองการหาความชันสัมพัทธ์ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนทุกขั้นตอน
	1	นักเรียนทำการทดลองการหาความชันสัมพัทธ์ได้ไม่ครบทุกกระบวนการ
	0	นักเรียนทำการทดลองการหาความชันสัมพัทธ์ไม่ได้

เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะ (A)

รายการประเมิน	คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)	2	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายมาก
	1	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายเล็กน้อย
	0	ไม่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

เกณฑ์การประเมินผล

ดี	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	2	คะแนน
พอใช้	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	1	คะแนน
ปรับปรุง	หมายถึง	นักเรียนได้รับคะแนน	0	คะแนน

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ปัญหา

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวพรรณราย บรรเทากุล)

ตำแหน่ง นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

วันที่ เดือน.....ปี.....

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

ใบกิจกรรม

สังเกตความชื้นของบรรยากาศกับการระเหย

สมาชิก

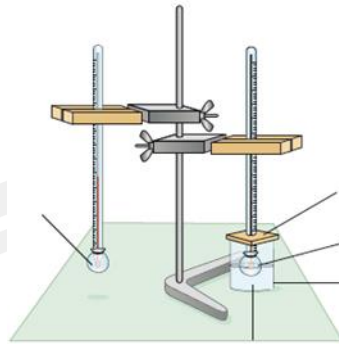
1. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
2. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
3. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
4. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
5. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
6. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
7. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่
8. ชื่อ สกูล ชั้น เลขที่

วัสดุอุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์ 2 อัน
2. ขาดังพร้อมที่จับเทอร์โมมิเตอร์ ๆ 1 อัน
3. สำลี
4. น้ำ

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเทอร์โมมิเตอร์ชนิดเดียวกันจำนวน 2 อัน อ่านค่าอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองบันทึกลงในสมุด
2. ใช้สำลีบางๆ ชุบน้ำพอเปียกแล้วหุ้มกระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ 1 อัน บันทึกอุณหภูมิเริ่มต้นลงในสมุด
3. ใช้ที่จับยึดเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองไว้กับขาตั้ง ดังภาพ ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาทีอ่านค่าอุณหภูมิของ



การทดลองความชื้นในบรรยากาศ

การหาค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้ไฮโครมิเตอร์ โดยอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่างของอุณหภูมิกะเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกกับอุณหภูมิกะเปาะแห้ง เช่น

1. อุณหภูมิกะเปาะแห้ง 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของกระเปาะเปียก 30 องศาเซลเซียส
ดังนั้นผลต่างของอุณหภูมิกะเปาะแห้งและกระเปาะเปียกคือ $34 - 30 = 4$ องศาเซลเซียส

2. อ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่างของอุณหภูมิในข้อ 1 กับอุณหภูมิกะเปาะแห้ง
จากตารางร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ จะอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้เท่ากับร้อยละ 75

ตาราง ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิกะเปาะแห้ง (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)																				
	ผลต่างของอุณหภูมิกะเปาะเปียก และกระเปาะแห้ง (อุณหภูมิกะเปาะแห้ง - อุณหภูมิกะเปาะเปียก)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	81																				
2	83	67																			
4	85	70	56																		
6	86	72	59	46																	
8	87	74	62	51	39																
10	88	76	65	54	43	33															
12	88	78	67	57	48	38	28														
14	89	79	69	60	50	41	33	25													
16	90	80	71	62	54	45	37	29	21												
18	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19											
20	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17										
22	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15									
24	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14								
26	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13							
28	93	86	78	71	65	59	53	45	42	36	31	26	21	17	12						
30	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16	12					
32	93	86	80	73	68	62	56	51	46	41	36	32	27	22	19	14	11				
34	93	86	81	74	69	63	58	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	11			
36	94	87	81	75	69	64	59	54	50	44	40	36	32	28	24	21	17	13	10		
38	94	87	82	76	70	66	60	55	51	46	42	38	34	30	26	23	20	16	13	10	
40	94	89	82	76	71	67	61	57	52	48	44	40	36	33	29	25	22	19	16	13	10

บันทึกการทดลอง

1. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน เมื่อเริ่มต้น

อันที่ 1 อันที่ 1 อันที่ 2

2. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์หนึ่ง เมื่อเริ่มต้นนำสำลีบางๆ ชุบน้ำหุ้มกระเปาะ

อันที่หุ้มสำลีเปียก

3. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน เมื่อผ่านไป 10 นาที

กระเปาะแห้ง กระเปาะเปียก

4. ผลต่างของอุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง

ผลต่าง

5. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่าง ของอุณหภูมิ ข้อ 4 กับอุณหภูมิกระเปาะแห้งจากตารางร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์

ร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์

คำถามชวนคิด

1. อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 2 ก่อนทำการทดลองเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

2. อุณหภูมิเริ่มต้นของเทอร์โมมิเตอร์ แห้ง และ ที่มีสำลีหุ้มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....

.....

.....

3. เมื่อตั้งทิ้งไว้ 10 นาที อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 2 แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

4. เพราะเหตุใดอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่หุ้มสำลีเปียกจึงลดต่ำลง

ตอบ.....
.....
.....

5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

ตอบ.....
.....
.....

6. ให้คาดคะเนว่าถ้าวางเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองทิ้งไว้จนถึงรุ่งขึ้นอุณหภูมิที่อ่านได้จะเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

7. มีคำกล่าวว่า "น้ำในตุ่มดินเผาเย็นกว่าน้ำที่เก็บในภาชนะอื่น" นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวนั้น เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

8. ถ้าที่บ้านนักเรียนใช้ตุ้มดินเผาเก็บน้ำสะอาดไว้ดื่ม นักเรียนคิดว่าควรวางตุ้มน้ำดังกล่าวไว้ในบริเวณต่อไปนี้ หรือไม่เพราะเหตุใด

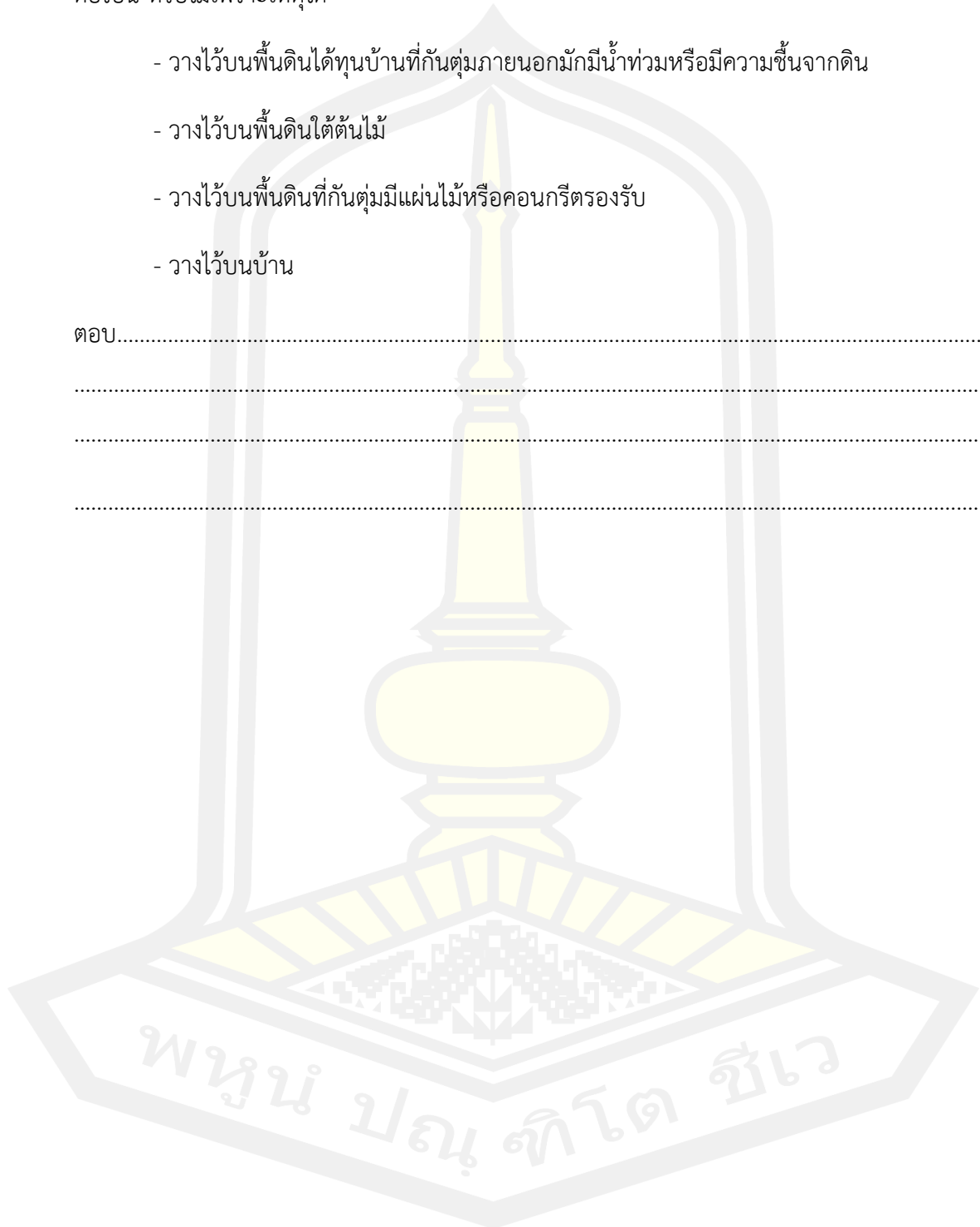
- วางไว้บนพื้นดินใต้軒บ้านที่กั้นตุ้มภายนอกมักมีน้ำท่วมหรือมีความชื้นจากดิน
- วางไว้บนพื้นดินใต้ต้นไม้
- วางไว้บนพื้นดินที่กั้นตุ้มมีแผ่นไม้หรือคอนกรีตรองรับ
- วางไว้บนบ้าน

ตอบ.....

.....

.....

.....



การเก็บคะแนนสะสม EXP เพื่อเลื่อนลำดับชั้น

1. นักเรียนที่เข้าเรียน และเช็คชื่อทันภายในคาบ จะได้รับคะแนน 10 EXP มาสาย จะได้รับคะแนน 5 EXP
2. นักเรียนที่ตอบคำถาม จะได้รับคะแนนคำถามละ 10 EXP ดังคำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดโลกของเราจึงเหมาะต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
 - บรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร
 - องค์ประกอบของบรรยากาศที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตมากที่สุดคืออะไร
 - การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อความชื้นในอากาศอย่างไร
 - การระเหยของน้ำมีความสัมพันธ์กับความชื้นอย่างไร
 - ผลสรุปของกิจกรรมนี้เป็นอย่างไร
3. นักเรียนสามารถรับคะแนน EXP จากใบกิจกรรม สังเกตความชื้นของบรรยากาศ กับการระเหยโดยมีเกณฑ์การให้คะแนน EXP ดังนี้

รายการตรวจสอบ	เกณฑ์คะแนน EXP		
	30 EXP	20 EXP	10 EXP
ตรวจสอบความถูกต้องจากใบกิจกรรม	นักเรียนส่งใบกิจกรรมแล้ว และใบงานมีความถูกต้องสมบูรณ์ ครบทุกข้อ	นักเรียนส่งงานเร็วและใบงานมีข้อผิดพลาด 1-2 ข้อ	นักเรียนส่งงานเร็วแต่และใบงานมีข้อผิดพลาด 4-5 ข้อ
		ส่งงานช้ากว่ากำหนดและใบงานมีความถูกต้องสมบูรณ์ ครบทุกข้อ	ส่งงานช้ากว่ากำหนดและใบงานมีข้อผิดพลาด 1-2 ข้อ

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

กิจกรรม ความชื้นในบรรยากาศชั้นการระเหย

สมาชิก

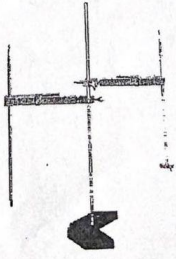
1. ชื่อ	กัญญาพร	สกุล	แผนผัง	ชั้น	2/4	เลขที่	2
2. ชื่อ	ปรีติสาร	สกุล	สิทธินันท์	ชั้น	2/4	เลขที่	14
3. ชื่อ	พิศนุชิตา	สกุล	พงษ์พันธ์	ชั้น	2/4	เลขที่	21
4. ชื่อ	เจนพร	สกุล	ประจักษ์	ชั้น	2/4	เลขที่	12
5. ชื่อ	สิริลา	สกุล	สุวิมล	ชั้น	2/4	เลขที่	35
6. ชื่อ	ธวาทะ	สกุล	ระดม	ชั้น	2/4	เลขที่	9
7. ชื่อ	ศุภชัช	สกุล	นิลาพันธ์	ชั้น	2/4	เลขที่	25
8. ชื่อ	กรรณิณี	สกุล	นิตยรัตน์	ชั้น	2/4	เลขที่	17

วัสดุอุปกรณ์

1. เทอโมมิเตอร์ 2 อัน
2. ขาดังพร้อมที่จับเทอโมมิเตอร์ ๑ 1 อัน
3. สำลี 1 ก้อน
4. น้ำ

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเทอโมมิเตอร์ชนิดเดียวกันจำนวน 2 อัน อ่านค่าอุณหภูมิของเทอโมมิเตอร์ทั้งสองบันทึกลงในสมุด
2. ใช้สำลีบางๆ ชุบน้ำพอเปียกแล้วหุ้มกระเปาะของเทอโมมิเตอร์ 1 อัน บันทึกอุณหภูมิเริ่มต้นลงในสมุด
3. ใช้ที่จับยึดเทอโมมิเตอร์ทั้งสองไว้กับขาตั้ง ดังภาพ ทั้งไว้เป็นเวลา 10 นาทีอ่านค่าอุณหภูมิของเทอโมมิเตอร์ทั้งสองอีกครั้ง บันทึกผลลงในสมุด



การทดลอง ความชื้นในบรรยากาศ

การหาค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยใช้โครมิเตอร์ โดยอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกกับอุณหภูมิกระเปาะแห้ง เช่น

1. อุณหภูมิกระเปาะแห้ง 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของกระเปาะเปียก 30 องศาเซลเซียส ดังนั้นผลต่างของอุณหภูมิกระเปาะแห้งและกระเปาะเปียกคือ $34 - 30 = 4$ องศาเซลเซียส

2. อ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่างของอุณหภูมิในข้อ 1 กับอุณหภูมิกระเปาะแห้งจากตารางร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ จะอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้เท่ากับร้อยละ 75

ตาราง ร้อยละความชื้นสัมพัทธ์

อุณหภูมิ กระเปาะ แห้ง (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)																				
	ผลต่างของอุณหภูมิกระเปาะเปียก และกระเปาะแห้ง (อุณหภูมิกระเปาะแห้ง - อุณหภูมิกระเปาะเปียก)																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	81																				
2	83	67																			
4	85	70	56																		
6	86	72	59	46																	
8	87	74	62	51	39																
10	88	76	65	54	43	33															
12	88	78	67	57	48	38	28														
14	89	79	69	60	50	41	33	25													
16	90	80	71	62	54	45	37	29	21												
18	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19											
20	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17										
22	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15									
24	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14								
26	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13							
28	93	86	78	71	65	59	53	45	42	36	31	26	21	17	12						
30	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16	12					
32	93	86	80	73	68	62	56	51	46	41	36	32	27	22	19	14	11				
34	93	86	81	74	69	63	58	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	11			
36	94	87	81	75	69	64	59	54	50	44	40	36	32	28	24	21	17	13	10		
38	94	87	82	76	70	66	60	55	51	46	42	38	34	30	26	23	20	16	13	10	
40	94	89	82	76	71	67	61	57	52	48	44	40	36	33	29	25	22	19	16	13	10

บันทึกผลการทดลอง

1. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน เมื่อเริ่มต้น

อันที่ 1 ... 25

อันที่ 2 ... 27

2. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์หนึ่ง เมื่อเริ่มต้นนำสำลีบางๆ ชุบน้ำหุ้มกระเปาะ

อันที่หุ้มสำลีเปียก 27

3. อุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสองอัน เมื่อผ่านไป 10 นาที

กระเปาะแห้ง 26

กระเปาะเปียก 20

4. ผลต่างของอุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง

ผลต่าง 6

5. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่จุดตัดของผลต่าง ของอุณหภูมิ ข้อ 4 กับอุณหภูมิกระเปาะแห้งจากตารางร้อยละของ

ความชื้นสัมพัทธ์

ร้อยละของความชื้นสัมพัทธ์ 55

คำถามชวนคิด

1. อุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 2 ก่อนทำการทดลองเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ เท่ากัน เพราะว่า เตาต้มน้ำตั้งอยู่ที่ 2 อยู่ใกล้กันมากก็เลยเท่ากัน

2. อุณหภูมิเริ่มต้นของเทอร์โมมิเตอร์ ทั้ง 2 ที่มีสำลีเปียกหุ้มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ ไม่เท่ากัน เพราะว่า เตาต้มน้ำตั้งอยู่ที่ 2 อยู่ใกล้กันมากก็เลยเท่ากัน

3. เมื่อตั้งทิ้งไว้ 10 นาที อุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ทั้ง 2 แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ ไม่เท่ากัน เพราะว่า ความชื้นจากน้ำในสำลีทำให้อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

ลดลง

4. เพราะเหตุใดอุณหภูมิที่อ่านได้จากเทอร์โมมิเตอร์ที่มีสำลีเปียกจึงลดต่ำลง

..... เพราะว่า ใส่น้ำ ความชื้นในอากาศที่อยู่ใกล้

5. สรุปผลการทดลองนี้ด้วยอย่างไร

ตอบ เมื่อใส่เกลือเข้าในน้ำ 0.5 กรัม จะทำให้มวลของเกลือที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้น 0.5 กรัม แต่ถ้าใส่เกลือ 1.0 กรัม จะทำให้มวลของเกลือที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้น 1.0 กรัม และถ้าใส่เกลือ 2.0 กรัม จะทำให้มวลของเกลือที่ละลายในน้ำเพิ่มขึ้น 2.0 กรัม

6. ให้คาดคะเนว่าถ้าวางเกลือไม่มีเดือรทั้งสองทิ้งไว้จนถึงชั้นอุณหภูมิที่อ่านได้จะเป็นอย่างไรเพราะเหตุใด

ตอบ เกลือจะละลายในน้ำจนหมด และถ้าอุณหภูมิสูงขึ้น เกลือจะละลายในน้ำได้มากขึ้น

7. มีคำกล่าวที่ว่า "น้ำในตุ่มดินเผาเย็นกว่าน้ำที่เก็บในภาชนะอื่น" นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับคำกล่าวนั้น เพราะเหตุใด

ตอบ น้ำในตุ่มดินเผาเย็นกว่าน้ำที่เก็บในภาชนะอื่น เพราะตุ่มดินเผาสามารถดูดน้ำจากดินที่แห้งรอบๆ ตุ่มได้ ทำให้ตุ่มดินเผาเย็นลง

8. ถ้าที่บ้านนักเรียนใช้ตุ่มดินเผาเก็บน้ำสะอาดไว้ดื่ม นักเรียนคิดว่าควรวางตุ่มน้ำดังกล่าวไว้ในบริเวณต่อไปนี้หรือไม่เพราะเหตุใด

- วางไว้บนพื้นดินใต้ต้นไม้ที่ร่มกายนอกบ้านที่มีน้ำท่วมหรือมีความชื้นจากดิน
- วางไว้บนพื้นดินใต้ต้นไม้
- วางไว้บนพื้นดินที่กั้นตุ่มมีแผ่นไม้หรือคอนกรีตรองรับ
- วางไว้บนบ้าน

ตอบ วางไว้บนพื้นดินใต้ต้นไม้ที่ร่มกายนอกบ้านที่มีน้ำท่วมหรือมีความชื้นจากดิน



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว 22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง : เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ถ้าโลกไม่มีบรรยากาศหุ้มห่อโลก โลกจะมีลักษณะใด

- ก. ไม่มีแสงแดด
- ข. มีตลอดเวลา
- ค. มีลมพัดแรงตลอดเวลา
- ง. กลางวันร้อนจัด กลางคืนหนาวจัด

2. บรรยากาศหมายถึงอะไร

- ก. อากาศที่ล้อมรอบตัวเราและโลก
- ข. อากาศบริสุทธิ์ที่ไม่มีสารพิษเจือปน
- ค. อากาศที่อยู่ในระดับความสูง 50 กิโลเมตรขึ้นไป
- ง. อากาศที่มีความชื้นและอยู่ในระดับความสูง 50 กิโลเมตรขึ้นไป

3. ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- ก. ในน้ำมีอากาศละลายปนอยู่
- ข. ในบรรยากาศมีแก๊สไนโตรเจนอยู่มากกว่าแก๊สชนิดอื่น
- ค. อากาศที่อยู่รอบตัวเราและหุ้มห่อโลกเรียกว่า บรรยากาศ
- ง. สัดส่วนขององค์ประกอบของอากาศในแต่ละสถานที่ไม่แตกต่างกัน

4. สิ่งใดไม่ใช่ประโยชน์ของบรรยากาศที่มีต่อโลก

- ก. ช่วยกันรังสีคลื่นสั้น
- ข. ช่วยลดความร้อนให้แก่โลก

ค. ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ง. ดูดกลืนและทำลายวัตถุต่างๆ ที่พุ่งเข้าหาโลก

5. เพราะเหตุใดการผลิตกล่องโฟมจึงทำให้บรรยากาศที่หุ้มห่อโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

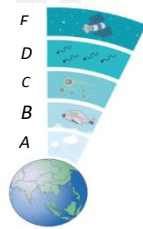
ก. ทำให้เกิดแก๊สโอโซนเพิ่มขึ้น

ข. ทำให้เกิดแก๊สไนโตรเจนไปเจือจางแก๊สออกซิเจนในอากาศ

ค. มีการใช้สารซีเอฟซีซึ่งจะไปทำลายแก๊สโอโซนในบรรยากาศ

ง. ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งจะทำให้แก๊สโอโซนในบรรยากาศกลายเป็นแก๊สออกซิเจนมากขึ้น

6.



จากรูป บรรยากาศชั้น A และ C เรียกว่าอะไร ตามลำดับ

ก. โทรโพสเฟียร์ มีโซสเฟียร์

ข. เอกโซสเฟียร์ โทรโพสเฟียร์

ค. สตราโตสเฟียร์ เอกโซสเฟียร์

ง. เทอร์โมสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์

7. นักบินมักจะทำการบินอยู่ในบรรยากาศชั้นใด

ก. มีโซสเฟียร์

ข. โทรโพสเฟียร์

ค. เทอร์โมสเฟียร์

ง. สตราโตสเฟียร์

8. บรรยากาศที่อยู่เหนือเทอร์โมสเฟียร์ขึ้นไปคืออะไร

ก. เอกโซสเฟียร์

ข. โทรโพสเฟียร์

ค. สตราโตสเฟียร์

ง. ไอโอโนสเฟียร์

9. ประโยชน์ของบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์คืออะไร

ก. สะท้อนคลื่นวิทยุความถี่ต่ำ

ข. เกิดปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ

ค. ช่วยชะลอวัตถุจากโลกที่ผ่านเข้ามาให้เกิดการเผาไหม้กลายเป็นวัตถุ

ง. ดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ไม่ให้มายังโลกมากเกินไป

10. บรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์มีลักษณะสำคัญต่างไปจากบรรยากาศชั้นอื่นในเรื่องใด

ก. มีอนุภาคของแก๊สเบาบางที่สุด

ข. เป็นชั้นที่มีปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ค. มีแก๊สไอโซนมากกว่าบรรยากาศชั้นอื่น ๆ

ง. สะท้อนคลื่นวิทยุความถี่ต่ำได้ จึงมีประโยชน์ในการสื่อสาร

11. ข้อสรุปใดถูกต้องเกี่ยวกับการตากผ้าในวันที่อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95

ก. อากาศสามารถรับไอน้ำได้อีกร้อยละ 5 อากาศมีไอน้ำน้อย ดังนั้น ผ้าจึงแห้งเร็ว

ข. อากาศสามารถรับไอน้ำได้อีกร้อยละ 95 อากาศมีไอน้ำมาก ดังนั้น ผ้าจึงแห้งช้า

ค. อากาศสามารถรับไอน้ำได้อีกร้อยละ 95 อากาศมีไอน้ำน้อย ดังนั้น ผ้าจึงแห้งเร็ว

ง. อากาศสามารถรับไอน้ำได้อีกร้อยละ 5 อากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ ดังนั้น ผ้าจึงแห้งช้า

12. ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 20% สิ่งที่เป็นไปได้คืออะไร
- ก. มีฝนตก
 - ข. รู้สึกร้อน
 - ค. ผิวหนังแห้งมาก
 - ง. รู้สึกเหนียวตัวและอึดอัด
13. ความสัมพันธ์ของความชื้นสัมพัทธ์กับกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันในข้อใดถูกต้อง
- ก. ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จะรู้สึกเหนียวตัว
 - ข. ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เสื้อผ้าจะแห้งเร็ว
 - ค. ความชื้นสัมพัทธ์สูง เสื้อผ้าจะแห้งช้า
 - ง. ความชื้นสัมพัทธ์สูง จะรู้สึกร้อนอบอ้าว
14. คำว่า "อากาศอึดตัวด้วยไอน้ำ" หมายถึงอะไร
- ก. ไอน้ำไม่สามารถระเหยไปในอากาศได้อีก
 - ข. ในอากาศมีไอน้ำอยู่ 100 กรัม/ลูกบาศก์เมตร
 - ค. ในอากาศมีแต่น้ำไม่มีสิ่งอื่นเจือปน
 - ง. ในอากาศมีไอน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์
15. ถ้าในห้องทำงานแห่งหนึ่งมีความชื้น 60% ข้อสรุปใดถูกต้อง
- ก. ถ้าในห้องทำงานอากาศมีมวลไอน้ำอึดตัว 100 กรัม อากาศสามารถรับไอน้ำได้อีก 60 กรัม
 - ข. ถ้าในห้องทำงานอากาศมีมวลไอน้ำอึดตัว 100 กรัม ขณะนี้มีไอน้ำอยู่ 60 กรัม
 - ค. ถ้าในห้องทำงานมีอากาศอยู่ 100 กรัม จะสามารถรับไอน้ำได้ 60 กรัม
 - ง. ถ้าในห้องทำงานมีอากาศ 100 กรัมจะมีไอน้ำอยู่ 60 กรัม

16. สาเหตุของการเกิดเมฆคืออะไร

- ก. ไอน้ำในอากาศอึมตัว
- ข. ไอน้ำในอากาศมีอุณหภูมิลดลง
- ค. ไอน้ำในอากาศเย็นตัวลงรวมตัวเป็นกลุ่มละอองน้ำ
- ง. อากาศเย็นลอยต่ำลง อากาศร้อนลอยสูงขึ้นไปกระทบความเย็นในชั้นบรรยากาศ

17. ในวันที่อากาศแจ่มใส เรามักจะพบเห็นเมฆชนิดใดมากที่สุด

- ก. เมฆเซอร์รัส
- ข. เมฆคิวมูลอนิมบัส
- ค. เมฆสเตรตัส
- ง. เมฆนิมโบสเตรตัส

18. เมฆข้อใดก่อให้เกิด "ฝน"

- ก. เมฆเซอร์รัส
- ข. เมฆนิมโบสเตรตัส
- ค. เมฆคิวมูลอนิมบัส
- ง. ถูกทั้ง ข และ ค

19. เมฆในข้อใดก่อตัวในแนวตั้งอยู่ในระดับต่ำ

- ก. สตราตัส
- ข. เซอร์รัส
- ค. คิวมูลัส
- ง. คิวมูลอนิมบัส

20. ใอน้ำที่ลอยอยู่ในโกลีฟิวโลก เมื่อได้รับความเย็นจะกลายเป็นอะไร

ก. หมอก

ข. เมฆ

ค. หิมะ

ง. น้ำค้าง

จากรูปภาพ จงตอบคำถามต่อไปนี้

ปรากฏการณ์	ลักษณะ	สถานที่เกิด
A	ก้อนน้ำแข็ง	ห้องฟ้า
หิมะ	B	ห้องฟ้า
น้ำค้างแข็ง	ผลึกน้ำแข็ง	C
D	ละอองน้ำ	ใบไม้ ยอดไม้

21. ปรากฏการณ์ A ได้แก่ข้อใด

ก. หิมะ

ข. ลูกเห็บ

ค. น้ำค้าง

ง. น้ำค้างแข็ง

22. ปรากฏการณ์ B ได้แก่ข้อใด

ก. หยดน้ำ

ข. ก้อนน้ำแข็ง

ค. ผลึกน้ำแข็ง

ง. ละอองน้ำ

23. ปรากฎการณ์ C ได้แก่ข้อใด

ก. ฟาร์ร้อง

ข. ก้อนเมฆ

ค. ฝน

ง. ใบไม้

24. เมฆและหิมะ เกิดจากกระบวนการข้อใดตามลำดับ

ก. การหลอมเหลว การควบแน่น

ข. การควบแน่น การหลอมเหลว

ค. การควบแน่น การระเหิดกลับ

ง. การกลายเป็นไอ การหลอมเหลว

25. หยาดน้ำฟ้าข้อใดมีสถานะเป็นของแข็ง

ก. หมอก

ข. ฝน

ค. น้ำค้าง

ง. ลูกเห็บ

26. พายุหมุนเขตร้อนเกิดจากอะไร

ก. อุณหภูมิ 2 บริเวณต่างกันมาก

ข. ความเร็วลม 2 บริเวณต่างกันมาก

ค. ปริมาณไอน้ำ 2 บริเวณต่างกันมาก

ง. ความดันอากาศ 2 บริเวณต่างกันมาก

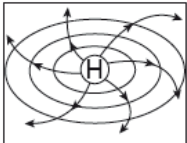
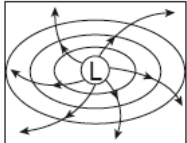
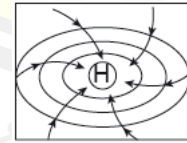
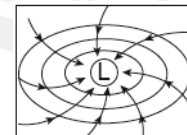
27. ประเทศไทยเกิดพายุฝนฟ้าคะนองที่มีความรุนแรงในช่วงฤดูใด

- ก. ฝน
- ข. ร้อน
- ค. หนาว
- ง. เกิดได้ทุกฤดู

28. พายุประเภทใดมีความเร็วลมต่ำสุด

- ก. ไต้ฝุ่น
- ข. ดีเปรสชัน
- ค. พายุไซโคลน
- ง. พายุโซนร้อน

29. การเคลื่อนที่ของลมในบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำตรงกับรูปใด

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

30. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน

- ก. หมุนตามเข็มนาฬิกาในซีกโลกเหนือ
- ข. เกิดเหนือมหาสมุทรในเขตร้อนแถบละติจูดต่ำ
- ค. มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑๐๐ กิโลเมตรขึ้นไป
- ง. มีชื่อเรียกต่างกันตามแหล่งกำเนิด

31. เพราะเหตุใดฟ้าแลบจึงเกิดก่อนฟ้าร้องเสมอ

- ก. เพราะตาของคนเราจะรับแสงจากฟ้าแลบได้ไวกว่ารับเสียงจากฟ้าร้อง
- ข. เพราะแสงจากฟ้าแลบเดินทางมาถึงตาเราได้ไวกว่าเสียงจากฟ้าร้อง
- ค. เพราะฟ้าแลบทำให้เกิดฟ้าร้อง
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

32. การเกิดพายุฝนฟ้าคะนองมีกี่ชั้น อะไรบ้าง

- ก. 2 ชั้น คือ ชั้นก่อตัวและชั้นสลายตัว
- ข. 3 ชั้น คือ ชั้นก่อตัว ชั้นขยาย ชั้นสลายตัว
- ค. 3 ชั้น คือ ชั้นก่อตัว ชั้นเจริญเต็มที่ ชั้นสลายตัว
- ง. 1 ชั้น คือ ชั้นก่อตัว

33. กระแสอากาศเคลื่อนที่ลงนำเอาหยาดน้ำฟ้าตกลงมาเป็นฝน อยู่ในชั้นใดของการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

- ก. ชั้นเจริญเต็มที่
- ข. ชั้นก่อตัว
- ค. ชั้นขยายตัว
- ง. ชั้นสลายตัว

34. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง

ก. อากาศร้อนชื้น

ข. ลมปะทะกับภูเขา

ค. ลมพัดแรง

ง. อากาศไม่มีเสถียรภาพ

35. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่เกี่ยวข้องกับการก่อตัวของเมฆคิวมูลัส

ก. อากาศที่มีอุณหภูมิสูงเกิดการยกตัว

ข. ไอน้ำควบแน่นเป็นหยดน้ำ

ค. ความร้อนแฝงภายในเมฆทำให้เมฆยกตัวขึ้นอีก

ง. เกี่ยวข้องทุกข้อ

36. ปรากฏการณ์เอลนีโญคืออะไร

ก. การที่กระแสน้ำอุ่นที่สะสมอยู่ทางฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกไหลย้อนกลับมาทางทิศตะวันออกของมหาสมุทร

ข. การที่กระแสน้ำอุ่นที่สะสมอยู่ทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกไหลย้อนกลับมาทางทิศตะวันตกของมหาสมุทร

ค. ลมค้าที่พัดพากระแสน้ำอุ่นจากมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออกมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาน้ำอุ่นไปสะสมอยู่ทางทิศตะวันตกของมหาสมุทรมากกว่าปกติ

ง. ลมค้าที่พัดพากระแสน้ำอุ่นจากมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาน้ำอุ่นไปสะสมอยู่ทางทิศตะวันออกของมหาสมุทรมากกว่าปกติ

37. ปรากฏการณ์ลานีญาคืออะไร

ก. การที่กระแสน้ำอุ่นที่สะสมอยู่ทางฝั่งตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกไหลย้อนกลับมาทางทิศตะวันออกของมหาสมุทร

ข. การที่กระแสน้ำอุ่นที่สะสมอยู่ทางฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกไหลย้อนกลับมาทางทิศตะวันตกของมหาสมุทร

ค. ลมค้าที่พัดพากระแสน้ำอุ่นจากมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันออกมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาน้ำอุ่นไปสะสมอยู่ทางทิศตะวันตกของมหาสมุทรมากกว่าปกติ

ง. ลมค้าที่พัดพากระแสน้ำอุ่นจากมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกมีกำลังแรงกว่าปกติ จึงพัดพาน้ำอุ่นไปสะสมอยู่ทางทิศตะวันออกของมหาสมุทรมากกว่าปกติ

38. เอลนีโญส่งผลกระทบต่อเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

- ก. เกิดไซโคลน
- ข. เกิดคลื่นสูงในทะเล
- ค. อุณหภูมิพื้นดินลดลง
- ง. เกิดภัยแล้ง

39. เอลนีโญ-ลานีญา สามารถป้องกันได้อย่างไร

- ก. ปลุกต้นไม้ เพื่อลดภาวะโลกร้อน
- ข. ใช้น้ำอย่างประหยัด
- ค. ปลุกหญ้าแฝก
- ง. ไม่สามารถป้องกันได้

40. เอลนีโญและลานีญา เกิดขึ้นจากความผิดปกติของลมสินค้าที่พัดอยู่เหนือบริเวณใด

- ก. มหาสมุทรแปซิฟิก
- ข. มหาสมุทรแอตแลนติก
- ค. อนุทวีปอินเดีย
- ง. ขั้วโลกใต้

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบวัดความรู้สึกพึงพอใจ และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการเรียน การสอน เนื้อหา และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน
2. การตอบแบบสอบถามไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดคำตอบของนักเรียน ไม่มีผลต่อการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด
3. ให้พิจารณาข้อความแล้วทำเครื่องหมาย / หลังข้อความแต่ละข้อความ ลงในช่องที่นักศึกษาเห็นว่าตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้
 - 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
 - 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
 - 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ
 - 4 หมายถึง เห็นด้วย
 - 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
1	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าศึกษา คำนคว้า ทดลอง					
2	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้ผู้เรียนวิตกกังวลใจ					
3	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน					
4	วิชาวิทยาศาสตร์สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย					
5	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการสูญเสียเวลาที่ผู้เรียนไม่ได้ประโยชน์					
6	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นสำหรับนักเรียน					
7	การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้เข้าใจสิ่งมีชีวิต และกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต					

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
8	ข้าพเจ้าคิดว่าควรลดเวลาในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้น้อยลง และเพิ่มเวลาเรียนวิชาอื่นแทน					
9	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
10	ข้าพเจ้าชอบใช้เวลาในการศึกษาหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์					
11	ข้าพเจ้าจะกระตือรือร้นเมื่อเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
12	ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนหรืออ่านเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
13	ข้าพเจ้าจะรู้สึกดีมากถ้าไม่ต้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
14	ข้าพเจ้าชอบพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
15	ข้าพเจ้าสนุกและ ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น ๆ					
16	ข้าพเจ้าไม่สบายใจเมื่อเรียน หรือทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์					
17	ข้าพเจ้าเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้สอบเท่านั้น					
18	ข้าพเจ้าทำการบ้านวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง					
19	ถ้าได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ข้าพเจ้าจะ พยายามหลีกเลี่ยง					
20	ข้าพเจ้าชอบเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		1	2	3	4	5
21	วิชาวิทยาศาสตร์ช่วยให้ข้าพเจ้าคิดอย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผล					
22	ข้าพเจ้าสนุกกับการทำกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์					
23	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความมั่นใจในการตัดสินใจมากขึ้น					
24	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีไหวพริบดี					
25	ข้าพเจ้าชอบแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์					
26	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ยากมาก และมีความซับซ้อน					
27	วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้ข้าพเจ้ามีความเครียด					
28	ข้าพเจ้าหลีกเลี่ยงที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
29	ข้าพเจ้าไม่มีความสุขกับการเรียนคณิตศาสตร์					
30	วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนรู้ได้ยาก					





ภาคผนวก ค
ผลหาคคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
คะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ของ และเจตคติของนักเรียน

ตารางที่ 13 ตารางสรุปผลการประเมินแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเทคนิคเกมมิฟิเคชั่น เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนฯที่	ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{x}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	4.31	4.81	4.38	4.65	4.50	4.53	0.52	มากที่สุด
2	4.27	4.77	4.27	4.65	4.42	4.48	0.55	มาก
3	4.23	4.54	4.38	4.38	4.46	4.40	0.66	มาก
4	4.27	4.46	4.54	4.65	4.42	4.47	0.56	มาก
5	4.35	4.65	4.54	4.50	4.54	4.52	0.53	มากที่สุด
6	4.23	4.77	4.19	4.62	4.50	4.46	0.64	มาก
7	4.23	4.62	4.46	4.54	4.38	4.45	0.62	มาก
8	4.23	4.69	4.19	4.62	4.46	4.44	0.62	มาก
รวม						4.47	0.59	มาก

ตารางที่ 14 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
2	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
3	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 14 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
7	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
8	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
12	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
13	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
14	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
16	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
17	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
18	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
19	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
20	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
21	1	1	0	0	1	0.6	ใช้ได้
22	0	1	1	1	0	0.6	ใช้ได้
23	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
24	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
25	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
26	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
28	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
29	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
30	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 14 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
31	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	1	ใช้ได้
33	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
34	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
35	0	1	1	1	1	0.8	ใช้ได้
36	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
37	1	1	0	1	0	0.6	ใช้ได้
38	0	1	1	0	1	0.6	ใช้ได้
39	1	0	1	0	1	0.6	ใช้ได้
40	1	0	0	1	1	0.6	ใช้ได้



ตารางที่ 15 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
2	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
3	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
5	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
6	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
7	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
8	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.0	ใช้ได้
10	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
11	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้
12	1	1	0	1	1	0.8	ใช้ได้
13	1	0	1	1	1	0.8	ใช้ได้
14	1	1	1	1	0	0.8	ใช้ได้
15	1	1	1	0	1	0.8	ใช้ได้



ตารางที่ 15 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
16	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
17	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
18	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
19	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
20	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
21	1	1	0	0	1	0.60	ใช้ได้
22	0	1	1	1	0	0.60	ใช้ได้
23	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
24	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
25	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
26	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
27	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
29	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
30	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
31	1	1	1	1	0	0.80	ใช้ได้
32	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้

ตารางที่ 15 ตารางผลการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ความหมาย
	1	2	3	4	5		
34	1	0	1	1	1	0.80	ใช้ได้
35	0	1	1	1	1	0.80	ใช้ได้
36	1	1	1	0	1	0.80	ใช้ได้
37	1	1	0	1	0	0.60	ใช้ได้
38	1	1	0	0	1	0.60	ใช้ได้
39	0	1	1	1	0	0.60	ใช้ได้
40	1	1	0	1	0	0.60	ใช้ได้

ตารางที่ 16 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ความหมาย
1	0.48	0.20	ใช้ได้
2	0.48	0.20	ใช้ได้
3	0.78	0.27	ใช้ได้
4	0.90	0.33	ใช้ไม่ได้
5	0.78	0.27	ใช้ได้
6	0.75	0.24	ใช้ได้
7	0.73	0.32	ใช้ได้
8	0.73	0.32	ใช้ได้
9	0.68	0.37	ใช้ได้
10	0.73	0.44	ใช้ได้
11	0.63	0.54	ใช้ได้
12	0.58	0.58	ใช้ได้

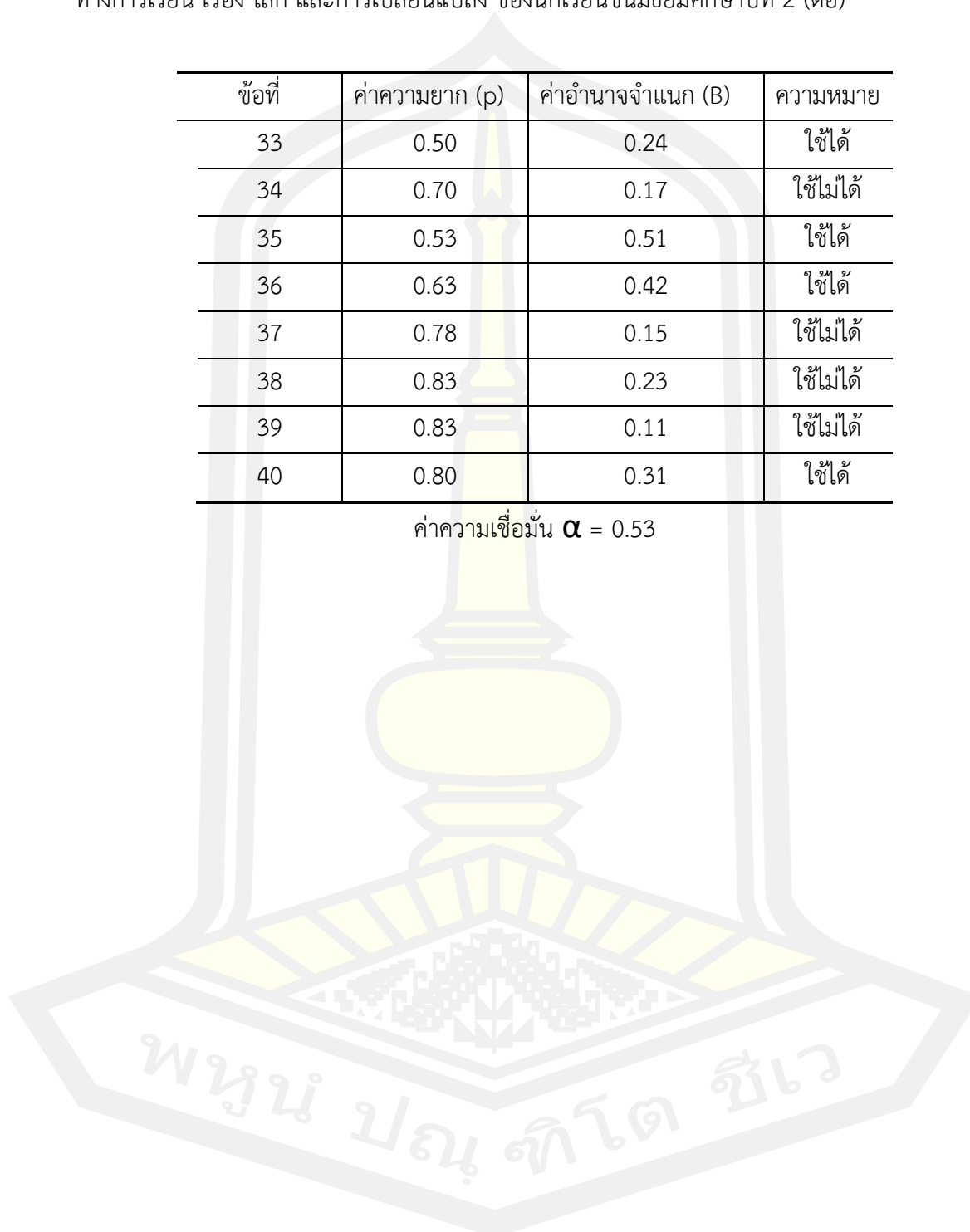
ตารางที่ 16 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ความหมาย
13	0.48	0.44	ใช้ได้
14	0.55	0.43	ใช้ได้
15	0.53	0.27	ใช้ได้
16	0.48	0.44	ใช้ได้
17	0.50	0.60	ใช้ได้
18	0.48	0.44	ใช้ได้
19	0.53	0.63	ใช้ได้
20	0.60	0.26	ใช้ได้
21	0.50	0.00	ใช้ไม่ได้
22	0.43	0.37	ใช้ได้
23	0.50	0.36	ใช้ได้
24	0.48	0.20	ใช้ได้
25	0.48	0.32	ใช้ได้
26	0.55	0.43	ใช้ได้
27	0.50	0.36	ใช้ได้
28	0.58	0.11	ใช้ไม่ได้
29	0.55	0.31	ใช้ได้
30	0.68	0.13	ใช้ไม่ได้
31	0.63	0.06	ใช้ไม่ได้
32	0.58	0.46	ใช้ได้

ตารางที่ 16 ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ความหมาย
33	0.50	0.24	ใช้ได้
34	0.70	0.17	ใช้ไม่ได้
35	0.53	0.51	ใช้ได้
36	0.63	0.42	ใช้ได้
37	0.78	0.15	ใช้ไม่ได้
38	0.83	0.23	ใช้ไม่ได้
39	0.83	0.11	ใช้ไม่ได้
40	0.80	0.31	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่น $\alpha = 0.53$



ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปี 2

ลำดับ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ										2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์		รวม						
	ขั้นที่ 1		ขั้นที่ 2		ขั้นที่ 3		ขั้นที่ 4		ขั้นที่ 5		ขั้นที่ 6			ขั้นที่ 7		ขั้นที่ 8			
	ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต		ใบบท	ขอบเขต	ใบบท	ขอบเขต		
1	4	6	4	6	6	9	6	9	4	4	4	6	4	6	6	9	40	60	100
2	3	4	4	4	5	5	5	8	4	4	4	5	4	5	8	7	37	45	82
3	4	5	4	4	5	8	6	8	5	5	4	4	4	8	7	7	41	48	89
4	3	3	4	5	5	8	7	8	4	4	5	4	4	8	5	8	40	49	89
5	4	5	4	5	5	7	6	7	4	4	6	4	6	6	8	8	39	52	91
6	4	4	4	5	5	8	5	7	4	5	5	4	5	5	8	5	36	50	86
7	4	4	4	6	6	8	8	7	3	5	5	4	5	6	7	6	41	49	98
	4	5	4	5	5	8	5	8	4	5	5	4	5	6	7	5	37	50	87

ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปี 2 (ต่อ)

เลขที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ												๒๕แห่งบนและ๒๕แห่งล่าง		อัตราส่วนคะแนน 40 : 60 ตามลำดับ	๒๕แห่งบนและ๒๕แห่งล่าง	๒๕แห่งบนและ๒๕แห่งล่าง				
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7					แผนที่ 8			
	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ	ในงาน	แบบทดสอบ				ในงาน	แบบทดสอบ		
17	4	6	4	6	6	9	6	9	4	4	6	4	6	6	9	6	9	40	60	40	60
18	1	6	3	6	5	8	5	7	4	4	5	2	5	6	8	6	8	39	53	39	53
19	3	5	3	5	6	8	4	9	4	4	5	2	6	7	7	5	7	32	53	32	53
20	3	5	3	5	6	8	7	7	5	4	5	4	4	7	7	6	7	41	48	41	48
21	4	5	3	5	4	8	6	8	5	4	4	3	5	6	5	8	8	36	51	36	51
22	3	4	4	5	5	9	6	7	4	5	5	2	5	5	5	7	7	34	50	34	50
23	3	5	4	4	6	8	5	8	4	5	5	4	5	6	9	6	9	38	53	38	53
24	4	3	3	5	5	8	5	8	4	5	6	3	6	5	9	6	8	35	52	35	52
25	4	5	2	6	6	7	5	9	3	6	4	4	5	6	7	7	7	37	53	37	53
26	3	5	3	5	7	7	5	8	4	5	4	4	5	5	8	6	7	37	50	37	50
27	4	4	3	5	5	8	6	7	3	6	2	5	6	6	8	6	8	35	51	35	51

ตารางที่ 17 ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) และ ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	ประสิทธิภาพของกระบวนการ																อัตราส่วน คะแนน 40 : 60 ตามลำดับ	คะแนนรวม			
	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5		แผนที่ 6		แผนที่ 7		แผนที่ 8						
	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ	ใบงาน	แบบทดสอบ					
	4	6	4	6	6	9	9	6	9	4	6	6	6	6	9	9	6	6	40	60	100
36	2	6	4	5	7	7	7	6	7	3	5	4	5	8	8	8	6	6	38	51	89
37	4	5	3	5	8	8	8	4	8	3	5	1	5	9	9	7	7	33	52	85	
38	3	5	4	4	5	8	8	5	8	3	3	3	6	8	8	8	5	8	33	50	83
39	4	5	4	5	8	8	7	6	7	3	6	2	6	9	9	5	8	35	54	89	
40	3	5	3	6	4	8	7	5	7	3	5	3	5	8	8	6	8	31	52	83	
\bar{X}	3.5	4.8	3.6	4.8	5.5	7.5	7.7	5.6	7.7	3.7	5.1	3.3	5.1	7.9	7.9	5.8	7.9	36.7	50.7	87.5	
S.D.	0.8	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	0.7	0.7	0.7	1.0	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	2.8	2.0	2.0	2.9
\sum	87.50	80.00	90.00	80.00	91.67	83.33	93.33	85.56	92.50	85.00	82.50	85.00	85.00	96.67	87.78	96.67	87.78	91.75	84.50	84.50	87.51

ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) = 87.51 ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) = 89.08

ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน แลหลังเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)
1	12	27
2	16	27
3	17	26
4	20	29
5	15	25
6	14	27
7	13	28
8	10	26
9	14	27
10	9	28
11	11	29
12	16	26
13	12	26
14	13	25
15	17	27
16	11	30
17	15	28
18	16	27
19	12	25
20	17	26
21	10	27
22	14	25

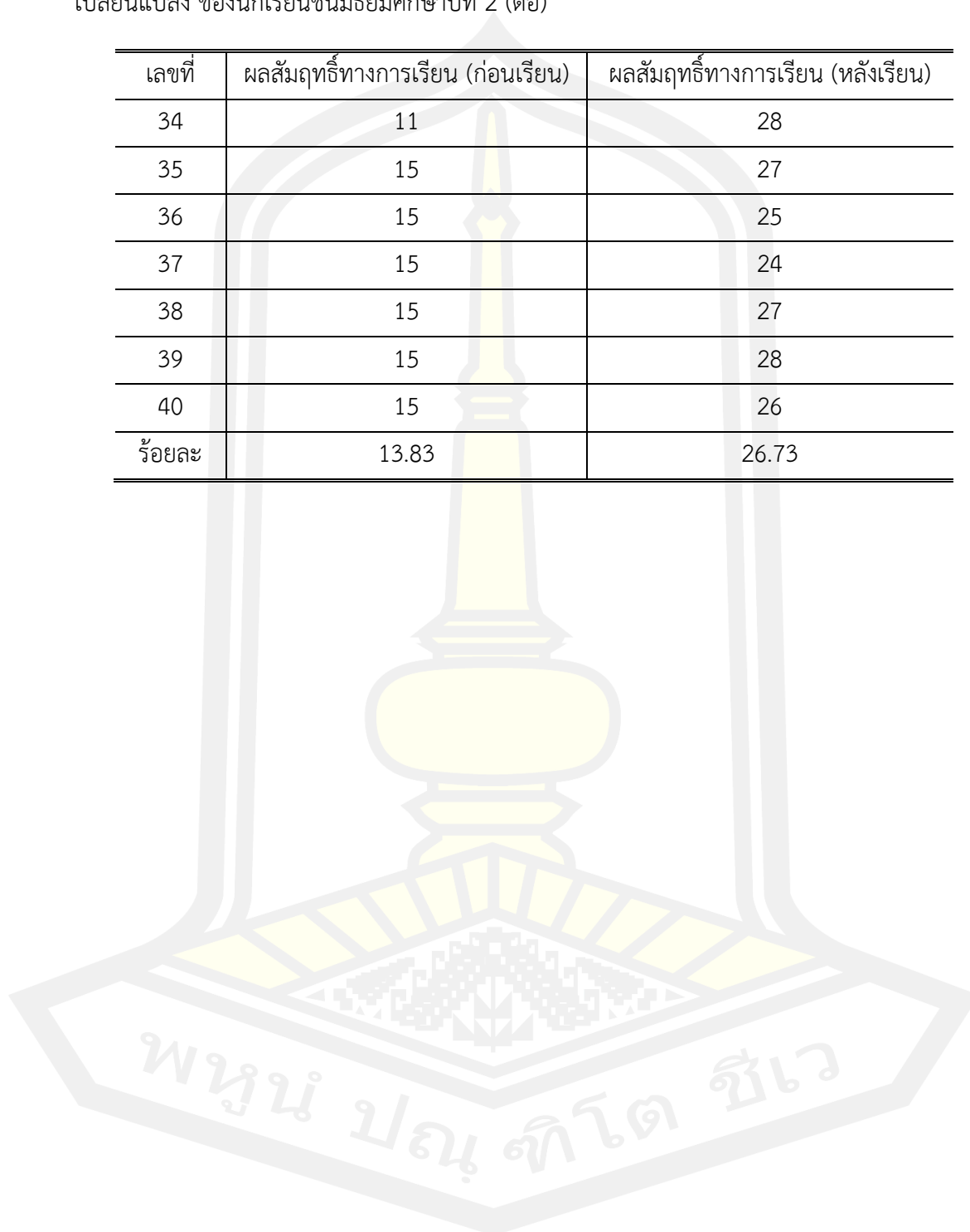
ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน แลหลังเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

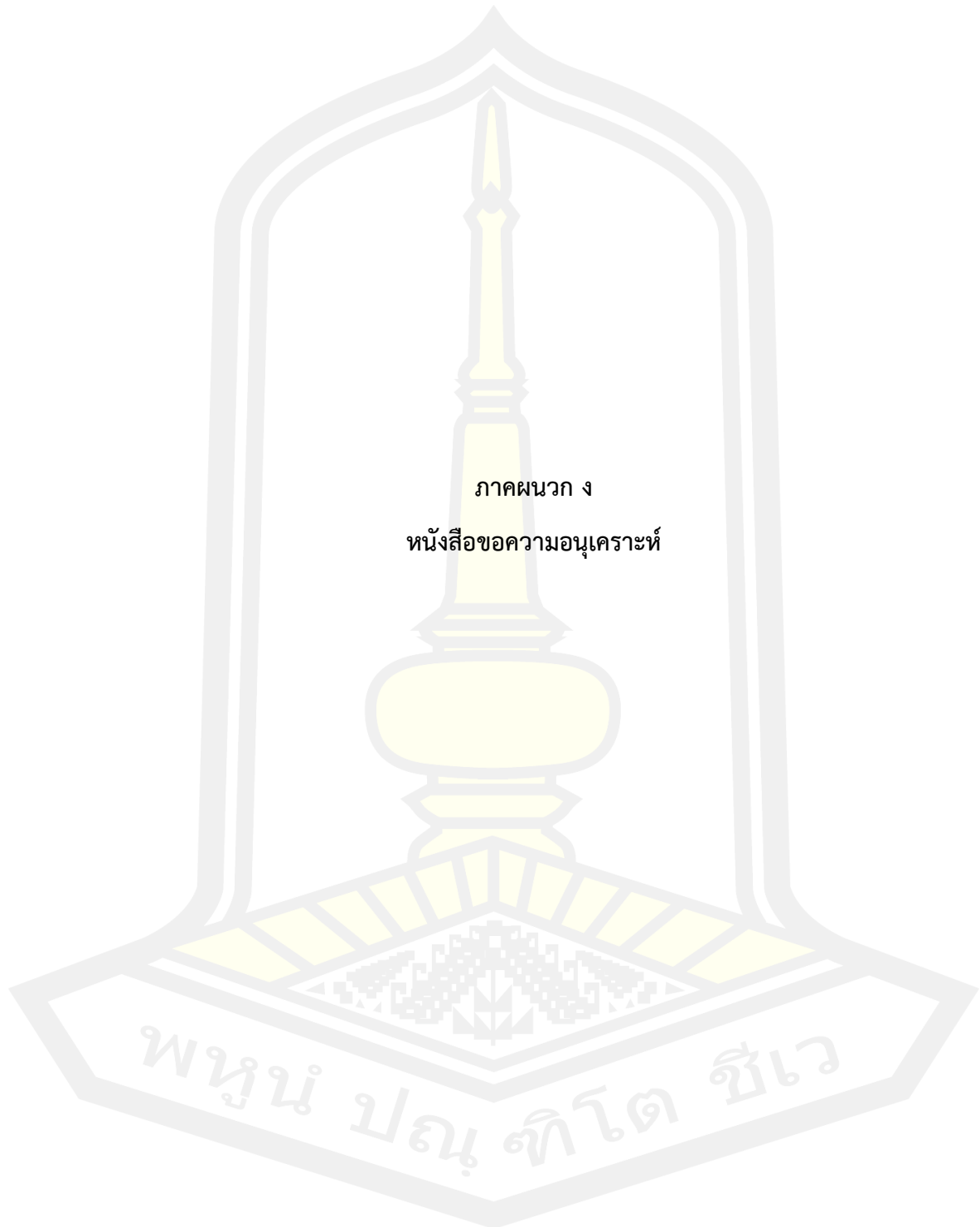
เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)
23	15	27
24	14	26
25	12	27
26	15	27
27	14	28
28	16	27
29	11	28
30	15	24
31	12	24
32	13	28
33	17	27



ตารางที่ 18 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน แลหลังเรียน เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)
34	11	28
35	15	27
36	15	25
37	15	24
38	15	27
39	15	28
40	15	26
ร้อยละ	13.83	26.73







บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2965 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางดวงทิพย์ ผโลปกรณ์

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2965 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายวุฒิสักดิ์ บุญแน่น

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2965 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายสุนัย อิ่มอรัง

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โดมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2965 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นายฉันทชัย จันทเสน

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2965 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน นางสาวลักษณ์ นิลโคตร

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2966 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวพรรณราย บรรเทากุล ทำการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อ นิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216
ที่ อว 0605.5(2)/ว2967 วันที่ 28 ธันวาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวพรรณราย บรรเทากุล นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (ปร.ด.) หลักสูตรและการสอน โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้ เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่าง จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านอนุญาตให้ นางสาวพรรณราย บรรเทากุล เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวพรรณราย บรรเทากุล
วันเกิด	2 สิงหาคม 2540
สถานที่เกิด	จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 723/31 หมู่ 21 ถนนสุรินทร์-ปราสาท ตำบลนอกเมือง อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ประวัติการศึกษา	พ.ศ 2555 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรวิทยาคาร อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ 2558 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุรวิทยาคาร อำเภอเมืองสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ 2562 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาเคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ 2565 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	-
ผลงานวิจัย	-

พูนุ ปณุกิตโต ชีวะ