



การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING ABILITIES AND ATTITUDES TOWARD
SCIENCE OF TENTH GRADE STUDENTS BY USING CASE-BASED LEARNING WITH
GAMIFICATION

ปราโมทย์ ศรีคงคา

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING ABILITIES AND ATTITUDES TOWARD
SCIENCE OF TENTH GRADE STUDENTS BY USING CASE-BASED LEARNING WITH
GAMIFICATION



PRAMOTE SRIKONGKA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF EDUCATION
(Educational Science & Learning Management)
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2023

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

ของ

ปราโมทย์ ศรีคงคา

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)	(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม)
..... ที่ปรึกษารวม กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาวลัย หาญขจรสุข)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
ผู้วิจัย	ปราโมทย์ ศรีคงคา
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2566
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาวีย์ หาญขจรสุข

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ (2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติและก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้และ (3) เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ โดยแบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง เป็นแบบแผนที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 40 คนและกลุ่มควบคุมจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน ระยะเวลาทดลอง 18 คาบเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1)แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน (2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (3) แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (5) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และ(6) อนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test for Independent Samplesและt-test for Dependent Samples) ผลวิจัยพบว่า (1)นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (2)นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ(3)นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

คำสำคัญ : กรณีตัวอย่างเป็นฐาน, เกมมิฟิเคชัน, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์, เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

Title	DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING ABILITIES AND ATTITUDES TOWARD SCIENCE OF TENTH GRADE STUDENTS BY USING CASE-BASED LEARNING WITH GAMIFICATION
Author	PRAMOTE SRIKONGKA
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2023
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Wanphen Pratoomtong
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Suthawan Harnkajornsuk

The purposes of this research are as follows: (1) to compare the learning achievement of students who learned through case-based learning with gamification and traditional teaching method and before and after instruction; (2) to compare the analytical thinking abilities of students who learned through case-based learning with gamification and traditional teaching methods and before and after instruction; and (3) to compare attitudes toward science of students who learned through case-based learning with gamification and traditional teaching methods and before and after instruction. The research design was a Control Group Pretest - Posttest Design. The samples were tenth grade students in the art program at Nawamintharachinuthit Triamudomsuksa Nomklao school, which was obtained by cluster random sampling. One classroom was designed as the experimental group (40 students) and the other was the control group (37 students). The duration of this research was 18 periods in the first semester of the 2023 academic year. The instruments consisted of the following: (1) case-based learning with gamification lesson plans; (2) traditional teaching lesson plans; (3) analytical thinking measures; (4) achievement tests; and (5) attitudes toward science measures. The hypotheses were tested by the t-test for independent samples and a t-test for dependent samples. The results of research found the following: (1) students who learned through case-based learning with gamification had higher learning achievement than students who learned through the traditional teaching method and higher than before the instruction at a .05 level of significance. (2) students who learned through case-based learning with gamification had analytical thinking abilities higher than students who learned through the traditional teaching method and higher than before the instruction at a .05 level of significance; (3) students who learned through case-based learning with gamification had attitudes toward science higher than students who learned through the traditional teaching method and higher than before the instruction at a .05 level of significance.

Keyword : case-based learning, gamification, analytical thinking, attitudes toward science

กิตติกรรมประกาศ

ปฏิญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาอย่างยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาวลัย หาญขจรสุข ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำและคำปรึกษาอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ด้วยความทุ่มเทและความเอาใจใส่อย่างยิ่งในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ สีเขียว ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่าปฏิญญานิพนธ์ตลอดจนให้คำแนะนำและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปฏิญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพนา ชลธนานารอด ดร.สุทามาศ นิยมพานิช ดร.ชวัลฤทธิศศรา อภิสุขสกุล นางสาววิศิษฐ์ศรี ไตศุกุลวรรณ นายสมโภช จันทाप นางพิมนุชา อุตเจริญ และ นางสาวสาวิตรี ตะวันอำไพ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบ ตลอดจนให้คำแนะนำ ในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

รวมทั้งขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ให้ความกรุณาและอำนวยความสะดวก สนับสนุนในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และคำปรึกษาที่ดี

และสิ่งสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวและบุคคลอันเป็นที่รัก และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้คอยช่วยเหลือ สนับสนุน ส่งกำลังใจ ให้ในการทำปฏิญญานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปราโมทย์ ศรีคงคา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญรูปภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	5
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
สมมติฐานการวิจัย	13
บทที่ 2 การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	14
1.การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน	16

1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยกรณีตัวอย่างเป็นฐาน	16
1.2 องค์ประกอบของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน	17
1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน.....	18
1.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน.....	24
1.5 ข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน.....	27
2. เกมมิฟิเคชัน	29
2.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน.....	29
2.2 ประเภทของเกมมิฟิเคชัน	29
2.3 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน.....	31
2.4 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันทางการศึกษา.....	36
2.5 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอน.....	39
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน	40
3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน..	40
3.2 การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	40
3.3 บทบาทครูและบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน.....	41
4. การคิดวิเคราะห์	45
4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	45
4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์.....	46
4.3 องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์.....	46
4.4 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์.....	50
4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	52
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	53
5.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	54
5.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
5.2 จุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	63
6.เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	63
6.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	63
6.2 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	64
6.3 การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	66
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	69
7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน.....	69
7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน.....	74
7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	77
7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	81
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	83
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	83
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	83
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	83
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	83
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	83
กำหนดแบบแผนการวิจัย.....	84
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย.....	85
การดำเนินงานวิจัย.....	99
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย.....	100

บทที่ 4.....	102
ผลการดำเนินการวิจัย.....	102
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	102
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
บทที่ 5.....	111
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	111
สรุปผลการวิจัย	113
อภิปรายผลการวิจัย.....	114
1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	114
2.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	117
3.เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	121
บรรณานุกรม	127
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก	136
ภาคผนวก ข.....	139
ภาคผนวก ค	171
ภาคผนวก ง.....	185
ประวัติผู้เขียน.....	191

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน	23
ตาราง 2 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน.....	26
ตาราง 3 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของกลไกของเกม.....	35
ตาราง 4 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับ เกมมิฟิเคชัน	42
ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง Control Group Pretest – Posttest Design	84
ตาราง 6 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการวางแผนการจัดการเรียนรู้.....	86
ตาราง 7 ข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับการแบบวัด ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	90
ตาราง 8 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	93
ตาราง 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี ตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ.....	104
ตาราง 10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง เป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	105
ตาราง 11 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	106
ตาราง 12 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดย ใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	107
ตาราง 13 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี ตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	108
ตาราง 14 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี ตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	109

ตาราง 15 รายงานผู้เชี่ยวชาญการตรวจเครื่องมือวิจัย	138
ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน รวมกับเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ	172
ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	173
ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	176
ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	178
ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกอนุทิน	179
ตาราง 21 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องพันธุกรรมและ การถ่ายทอด	180
ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์.....	182
ตาราง 23 อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	183
ตาราง 24 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนระหว่างกลุ่ม	184

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	13
ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง เป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน.....	44
ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างภาพการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....	186
ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างภาพขณะจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน	186
ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างภาพของการนำกลไก คะแนน เหรียญตรา รางวัล และ กระดานผู้นำ .	187
ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่องมัดติเฟิลแอลลีล.....	188
ภาพประกอบ 7 แบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ร่วมกับเกม มิฟิเคชัน เรื่องมิวเทชันระดับยีน.....	189
ภาพประกอบ 8 แบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ร่วมกับเกม มิฟิเคชัน เรื่องยีนบนโครโมโซมเพศ.....	190

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุกด้านเป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่าประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ประเทศที่ต้องการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ และการพัฒนาด้านเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องจัดการจัดการศึกษาให้มีความสอดคล้องเท่าทันเพื่อรองรับกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เป็นไปอย่างรวดเร็วมุ่งหวังให้ประชากรของประเทศนั้นมีการพัฒนาทักษะในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยการพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งได้แก่ Critical Thinking and Problem Solving (สำนักงานบริหารมัธยมศึกษาตอนปลาย, 2558, น.56) ประกอบด้วยทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ไขปัญหาได้ ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะพื้นฐานและทักษะขั้นสูงที่นำไปสู่การพัฒนาบุคลากรเพื่อการพัฒนาประเทศ

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้มุ่งเน้นให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ก่อให้เกิดทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้จากการเรียนรู้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและสร้างองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจแนวคิดหลักการ ทฤษฎีและกฎและความรู้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์ ขอบเขตของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ นำไปสู่พัฒนากระบวนการคิดความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการประเมินและตัดสินใจ มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถสืบเสาะหาความรู้และพัฒนาเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Towards Sciences) ซึ่งหมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ และการยึดถือของบุคคลในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเองและต่อสังคม ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลายความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.8)

วิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับทรัพยากรทางธรรมชาติที่มีอยู่จำกัด รวมถึงการปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งในการเรียนการสอนตามหลักสูตร ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 6-8) ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาสาระในการเรียนจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนนั้นได้มีความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เกิดขึ้นได้จริงในชีวิตประจำวันที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ มีคำถามให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น อภิปรายภายในชั้นเรียน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพนั้น ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันและได้มีการวิเคราะห์ถึงรายละเอียด ความสำคัญของเรื่องราว หลักการที่ก่อให้เกิดสถานการณ์ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างและการนำองค์ความรู้ที่ได้ไปหาคำตอบ แก้ปัญหา หรือ การตัดสินใจ

สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนแผนการเรียนศิลป์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยค่อนข้างต่ำกว่านักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และมีผลการเรียนต่ำกว่าค่าเป้าหมายของทางโรงเรียนกำหนดร้อยละ 60 อีกทั้งยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนขาดการเชื่อมโยงสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันให้เข้ากับเนื้อหาสาระที่เรียนได้ ผนวกกับมีการปรับปรุงเนื้อหาสาระที่มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์จากสถานการณ์หรือกรณีตัวอย่าง จึงทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนในห้องเรียนไม่น่าสนใจ ไม่สนุกสนาน ขาดแรงจูงใจ นักเรียนมีความรู้สึกรู้ว่าเป็นวิชาที่ยากและไม่ถนัดจึงส่งผลมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ไม่ดีอีกด้วย ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้ได้เรียนรู้จากสถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์แยกแยะ และหาความสัมพันธ์ซึ่งนำไปสู่การแก้ปัญหาและการตัดสินใจได้

จากการพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 29.20 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2563, น.2-8) และจากการวิเคราะห์ข้อสอบ ONET วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปี พ.ศ.2560-2562 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงข้อสอบจากการเน้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ เป็นรูปแบบของข้อสอบที่

มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์มากขึ้น และยังพบว่าเนื้อหาที่นำไปใช้ในการออกข้อสอบ ทั้งในส่วนที่เป็นแบบเลือกตอบ และ แบบคำถามเชิงซ้อน ได้มีการนำสถานการณ์ตัวอย่าง หรือ เหตุการณ์ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแนวการออกข้อสอบในลักษณะนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ ตรงตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้เป็นอย่างมาก ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ผลคะแนนจากการสอบส่วนใหญ่ได้คะแนนไม่ถึงร้อยละ 50 ถือว่าอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ยังไม่อยู่ในระดับที่ดี จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาความรู้ความสามารถของนักเรียนในการแยกแยะประเด็น การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการนำไปใช้สำหรับการคิดสร้างสรรค์และสร้างนวัตกรรม เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ของประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2561, น.4)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้โดยการนำตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม มีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การแสดงความคิดเห็น เพื่อหาแนวคิดหรือคำตอบของปัญหาจากกรณีตัวอย่าง โดยการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อมุ่งให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การอภิปรายหาเหตุผลเพื่อการตัดสินใจหรือในการหาคำตอบของสถานการณ์(ชนาธิป พรกุล, 2557, น.165; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, น.337; ทิศนา แคมมณี, 2557, น.362) อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยของ ชนิต อินทะกนก (2559, น.21) ที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญญาพร สุคนธ์พันธ์(2559, น.52)ที่ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ความรู้ชีวิตวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ60 และสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทั่วไปอีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรัชญาพร ธรรมวาโร (2561, น.86)ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ชีวิตวิทยาโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถใน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.58 คิดเป็นร้อยละ 59.54 ของนักเรียนทั้งหมดสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน มีระดับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง

แต่อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างที่นำมาให้นักเรียนศึกษานั้น บางครั้งไม่สามารถนำมาจากสถานการณ์จริงที่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ทำให้นักเรียน มองไม่เห็นความสำคัญ และบรรยากาศในการเรียนค่อนข้างเครียดไม่สนุกสนาน ผู้วิจัยจึงได้สนใจ นำการจัดการเรียนรู้ใช้เกมมิฟิเคชัน (Gamification) ซึ่งเป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่นำแนวคิดหรือรูปแบบ ขั้นตอน กลไกของเกมมาประกอบเพื่อเพิ่มและกระตุ้นแรงจูงใจ การสร้างความผูกพันในการเรียนรู้ และเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ(ชนิดท์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์, 2559, น.86) อีกทั้ง นครินทร์ สุกใส (2561, น.20) ได้กล่าวว่าเกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นแนวคิดหนึ่งที่น่าสนใจนำมาประยุกต์ในการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมี ส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น โดยนำรูปแบบของเกมมาประยุกต์เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรม การเรียนรู้ ทำให้กิจกรรมนั้นมีรูปแบบคล้ายเกม มีความท้าทายและสนุกสนานมีความน่าสนใจและ สามารถสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ ดีมีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยของ พิชญ์ อำนวยพร (2562, น.68) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สามารถซึ่งพบว่า นักเรียนที่ ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียน หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นจัดการเรียนการเรียนรู้โดยที่ครูใช้สถานการณ์ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเรื่องสมมติที่เกิดขึ้น ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาสร้างองค์ความรู้ เพื่อนำมา อภิปราย วิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นและเพื่อประเมินหรือตัดสินใจในสถานการณ์นั้นได้ ร่วมกับการนำแนวคิดหรือรูปแบบเกมมิฟิเคชันประกอบเพื่อเสริมสร้างและกระตุ้นแรงจูงใจสำหรับการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลและแนวทางในการพัฒนานักเรียนด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปและนำไปใช้ในตัดสินใจได้อย่างสมเหตุสมผล รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญและมีความสนใจเรียน และมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับครูในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับนักเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการศึกษาได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าจำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวน 315 คน ที่จัดแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน จากนั้นจึงใช้ การสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน ที่จัดแบบความสามารถ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 18 คาบเรียน คาบละ 50 นาที แบ่งเป็น ทดสอบก่อนเรียน 3 คาบ ดำเนินการทดลอง 12 คาบเรียน และทดสอบหลังเรียน 3 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว.1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีเนื้อหาสาระดังนี้

- การถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ มัลติเปิลแอลลีล
- ยีนกับการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
- การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
- เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 2.3 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน** หมายถึง การจัดการเรียนการสอน โดยที่ครู ใช้สถานการณ์ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเรื่องสมมติที่เกิดขึ้นจากความเป็นจริง โดยการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่ออภิปราย หาเหตุผล เพื่อการตัดสินใจ และมุ่งหวังให้นักเรียนได้ พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในการหาคำตอบหรือตัดสินใจของสถานการณ์นั้น โดยมีขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง(Present Case)** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่าง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรืออาจเป็นเรื่องสมมติที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษากรณีตัวอย่าง ทำความเข้าใจและสามารถแยกแยะรายละเอียด องค์ประกอบย่อยของกรณีตัวอย่างได้

2. **ขั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง (Analyze Case)**เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนการสอนที่ครูได้จัดเตรียมไว้ นอกจากนี้ นักเรียนสามารถค้นคว้าจากสื่อต่างๆร่วมได้ด้วย โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดผ่านการจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการกลุ่มโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมนักเรียนสร้างองค์ความรู้และร่วมกันอภิปรายหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง หรือหลักการที่ก่อให้เกิดกรณีตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการตัดสินใจ

3. **ขั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ(Discussion and Conclusion)** เป็นขั้นที่ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ องค์ความรู้และหลักการ และเหตุผลในการตัดสินใจหรือหาคำตอบจากกรณีตัวอย่าง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก การสนับสนุนความรู้เพิ่มเติมในการอภิปรายถึงความสัมพันธ์ และหลักการ ของกรณีตัวอย่างเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางในการประกอบการตัดสินใจ

4. **ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง(Review Case)** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน เพื่อให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายหารายละเอียด ความสัมพันธ์เชื่อมโยง และหลักการจากกรณีตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือ หาคำตอบ

5. **ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment)** เป็นขั้นที่นักเรียนการร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม หรือการตอบคำถามชั้นเรียน เพื่อสรุปบทเรียนและประเมินผล

2. **เกมมิฟิเคชัน** หมายถึง การนำเทคนิค รูปแบบ และกลไกของเกมซึ่งทำให้เกิดความสนุกสนาน มาใช้กระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การเล่น เกม เพิ่มแรงจูงใจทางการเรียนของนักเรียนซึ่งจะทำให้ นักเรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการ

แนวทางการตัดสินใจ ผ่านกิจกรรม หรือรูปแบบกลไกของเกม เพื่อเสริมสร้างและกระตุ้นแรงจูงใจของนักเรียน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
หมายถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยที่ครูใช้สถานการณ์ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเรื่องสมมติที่เกิดขึ้นจากความเป็นจริง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาอภิปราย วิเคราะห์เพื่อประเมินหรือตัดสินใจ และแสดงความคิดเห็นในสถานการณ์นั้นได้ โดยกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำกลไกของเกม ได้แก่ เป้าหมาย และกฎ เพื่อใช้ในการชี้แจงและกำหนดข้อตกลงและได้ใช้อองค์ประกอบ รางวัล คะแนน เหรียญตรา ลำดับชั้น ตารางผู้นำ การแข่งขัน และ เวลา เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

1. ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง (Present Case) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างให้นักเรียนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน ศึกษากรณีตัวอย่าง ทำความเข้าใจ และแยกแยะรายละเอียด องค์ประกอบของกรณีตัวอย่างได้ โดยใช้กลไกของเกมคือ คะแนน เวลา ร่วมกับการตอบคำถาม

2. ขั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง (Analyze Case) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันศึกษาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อต่างๆ และ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้คำถามและมีกลไกของเกมคือ คะแนนสะสม โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง รวมถึงหลักการของกรณีตัวอย่างเพื่อประกอบแนวทางในการตัดสินใจ โดยมีกลไกของเกมคือ คะแนน รางวัล และเวลา

3. ขั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ (Discussion and Conclusion) เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอองค์ความรู้และหลักการการตัดสินใจจากกรณีตัวอย่างที่ได้ศึกษาเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางในการตัดสินใจ ซึ่งจะมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกการสนับสนุนความรู้เพิ่มเติมในการอภิปราย โดยมีกลไกของเกมคือคะแนนและเหรียญตรา

4. ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง (Review Case) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหลักการ ความสัมพันธ์ และแนวทางในการตัดสินใจจากกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน โดยมีกลไกของเกมคือคะแนน จากการนำเสนอและการตอบคำถาม และ กลไกของเกมคือคะแนน รางวัล และเวลา

5. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม หรือการตอบคำถามในชั้นเรียนเพื่อเป็นการสรุปบทเรียน โดยครูเป็นผู้กำหนด

กิจกรรม ซึ่งมีกลไกของคะแนนที่ได้จากตอบคำถามและร่วมการร่วมทำกิจกรรม และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมจะใช้กลไกของตารางผู้นำ เพื่อสรุปคะแนนของแต่ละวัน และมีกลไกของเหรียญตรา

4. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบปกติในชั้นเรียนเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีลำดับการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือเนื้อหาใหม่ ซึ่งความสนใจนั้น อาจมาจากนักเรียนเอง หรือจากการนำเสนอของครูผู้สอนก็ได้ เมื่อได้ข้อคำถามที่น่าสนใจ ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันกำหนดรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียด หรือ หัวข้อที่ต้องการศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นที่น่าสนใจ โดยครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าโดยการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจ การสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ การทดลอง และการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลไปใช้ในการอธิบายและสรุป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่ ครูผู้สอนส่งเสริมให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจค้นหาให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอมาวิเคราะห์และแปลผลเพื่อสรุปผลและอธิบายนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากขั้นอธิบายและลงข้อสรุปมาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือ ใช้อธิบายถึงสถานการณ์หรือเหตุการณ์เกี่ยวข้อง โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมและโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น ตั้งคำถามจากการศึกษาเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้ากับประสบการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้มากขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นของการประเมินการเรียนรู้ด้วยเพื่อตรวจสอบนักเรียนว่ามีความรู้ที่ถูกต้องด้วยวิธีการที่หลากหลายตามความเหมาะสม เช่น การทำข้อสอบ การทำรายงานสรุป เป็นต้น ครูผู้สอนจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียน วิเคราะห์ วิวิจารณ์และคิดพิจารณาความรู้ที่ได้ให้รอบคอบ โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ในการตรวจสอบและปรับปรุงความรู้ที่นักเรียนได้รับนั้นให้ถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับความรู้เดิมของนักเรียนมากยิ่งขึ้น และนำนักเรียนไปสู่คำถามที่ต้องการตรวจสอบตรวจสอบต่อไปอย่างต่อเนื่อง

5.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยวัดจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวความคิดรวบรัดด้านพุทธิสัยของ บลูม (ปรับปรุง) ได้แก่

1.จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้จากความรู้ความจำระยะยาว ซึ่งความรู้นั้นต้องสอดคล้องกับเนื้อหา เช่น การระบุความหมาย การบอกประโยชน์

2.เข้าใจ (Understand)หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายของข้อความ จากการใช้คำพูด การเขียนหรือ การสื่อความหมาย เป็นการสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่ที่จะได้รับกับความรู้เดิมที่มี เช่น การยกตัวอย่างประกอบ การแสดงให้เห็น การอธิบายความ การลงมติ การสรุปผล การเปรียบเทียบความแตกต่าง

3.นำไปใช้ (Apply) หมายถึงความสามารถในการนำกระบวนการ หรือ ขั้นตอนไปใช้ในการแก้ปัญหา หรือ แก้ไขสถานการณ์

4. วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบต่าง ๆ และตรวจสอบความเกี่ยวข้องของส่วนประกอบโครงสร้างภาพรวมหรือวัตถุประสงค์

5.ประเมิน (Evaluate) เป็นการตัดสินใจบนพื้นฐานของเกณฑ์และมาตรฐาน เช่น การตัดสินข้อดี ข้อเสีย ของการแก้ปัญหา

จากการวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว.1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สาระพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต นั้นตัวชี้วัดได้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในพฤติกรรม ด้านของการวิเคราะห์และประเมิน ไม่ถึงขั้นการสังเคราะห์ผู้วิจัยจึง ประเมิน องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5 ชั้นได้ แก่ 1.จำ (Remember)2.ความเข้าใจ(Understand) 3.ประยุกต์ใช้ (Apply) 4. วิเคราะห์ (Analyze) และ 5. ประเมินค่า (Evaluate)

6.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะรายละเอียด องค์ประกอบของเรื่องราวหรือ สถานการณ์ ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อนำมาค้นหาความสำคัญ ตรวจสอบความสัมพันธ์ความเป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการพิจารณาหลักการต่างๆ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจด้วยความสมเหตุสมผลตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1.การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหาคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ การหาความสำคัญ การหาเหตุผลของเรื่องราว

2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ของเรื่องราวหรือเกี่ยวข้องกัน ประกอบด้วยการวิเคราะห์สาเหตุและผล แยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

3.การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาหลักเกณฑ์ของเรื่องราวนั้นที่ทำให้เรื่องราวนั้นเกิดขึ้นได้ เพื่อค้นหาเหตุผล แล้วสรุปเป็นคำตอบได้

ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยเป็นแบบวัดแบบอัตนัยจำนวน 15 ข้อ ซึ่งลักษณะสถานการณณ์จำนวน 5 สถานการณณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณณ์ประกอบด้วยคำถามตามองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 3 ข้อ และตรวจตามเกณฑ์ที่กำหนด

7. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อ ค่านิยมของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งสามารถจัดลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจเรียน การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2. ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3. การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเห็นคุณค่าถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์

โดยวัดจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2,1, หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ

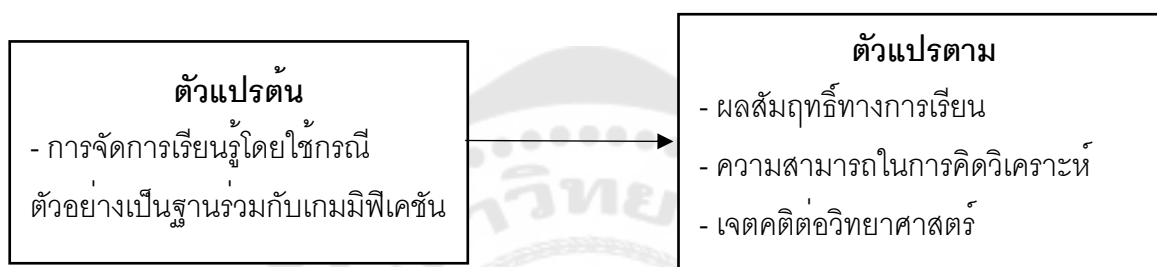
กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นการนำตัวอย่างหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นชีวิตประจำวันเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต มาจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่ออภิปราย หาเหตุผล (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, น.334; ทิศนา ขัมมณี, 2557, น.362) นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีประโยชน์ ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปราย หรือ อธิบายถึงสถานการณ์ที่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ เพื่อการตัดสินใจและมุ่งหวังให้

นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในการหาคำตอบของสถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ
 ชนัต อินทะกนก (2559) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
 ร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ
 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง
 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า
 กลุ่มเปรียบเทียบ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ อัญญาพร สุคนธ์พันธ์ (2559, น.519) ที่ได้รับการศึกษา
 ผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ
 การประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มทดลอง
 มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 60 และสูงกว่า
 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบทั่วไปอีกทั้งยังสอดคล้องกับ ปรีชญาวรร ธรรมวาโร (2561, น.82)
 ได้ทำการศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อ
 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่านักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจากที่ได้รับ
 การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม
 การใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานบ่งชี้ไปอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความสนใจใน
 การเรียนเพราะขั้นตอนการสอนนั้นคงเดิม เพียงแค่เปลี่ยนสถานการณ์และใช้เวลามาก
 (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2554, น.114) จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยพบว่า
 การจัดการเรียนการสอนโดยอาศัยกลไกเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็น กระบวนการในการจัดกิจกรรม
 การเรียนการสอนที่น่าแนวคิด หรือรูปแบบขั้นตอนของเกม มาประกอบเพื่อเพิ่มและกระตุ้น
 แรงจูงใจของนักเรียน และเสริมสร้างการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ (ชนัตถ์ พูนเดช, 2563, น.84-85)
 ซึ่งสอดคล้องกับ นครินทร์ สุกลใส (2561, น.106) ที่ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้
 ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน พบว่านักเรียนมีความใฝ่เรียน มีการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่
 หลากหลาย และส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อจะการได้รับรางวัลและสอดคล้อง
 กับวชิราพร ภักค์คุณพันธ์ (2561, น.213) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใน
 การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด
 เกมมิฟิเคชัน พบว่า แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้
 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผู้วิจัยมีความสนใจที่การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เป็นจัดการเรียน

การสอนโดยที่ครูใช้สถานการณ์ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเรื่องสมมติที่เกิดขึ้นจากความเป็นจริง เพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาอภิปราย วิเคราะห์เพื่อประเมินหรือตัดสินใจ แสดงความคิดเห็นในสถานการณ์นั้นได้ โดยกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ นำแนวคิดหรือรูปแบบขั้นตอนของเกมมาประกอบเพื่อเพิ่มและกระตุ้นแรงจูงใจและเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนหลังเรียน
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนหลังเรียน
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนหลังเรียน

บทที่ 2

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.2 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.4 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.5 ข้อดีและข้อจำกัด การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

2. เกมมิฟิเคชัน

2.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

2.2 หลักการของเกมมิฟิเคชัน

2.3 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

2.4 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันทางการศึกษา

2.5 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอน

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

3.2 การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

3.3 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

4. การคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

- 4.4 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์
- 4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 จุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 6.2 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 6.3 การพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 6.4 การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
 - 7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชัน
 - 7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 - 7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน (Case-based Learning) ซึ่งนักการศึกษาบางท่านอาจใช้คำว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา นั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมาจากการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเมื่อกว่าร้อยปีที่ผ่านมานี้ ซึ่งเริ่มจากการใช้ในการเรียนการสอนในคณะนิติศาสตร์และพาณิชยศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนนั้นได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ จากเรื่องราวที่ได้เกิดขึ้นจริง และในทางการแพทย์นั้นได้ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบกรณีตัวอย่างกับนักศึกษาแพทย์จบใหม่และแพทย์ประจำบ้านมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ในปัจจุบันนี้มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาต่าง ๆ ได้มีการนำการเรียนการสอนด้วยกรณีตัวอย่างมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนสาขาวิชาที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ (Herreid, 2005, p. 30) ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง ไว้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการนำกรณีตัวอย่าง หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้น นั้นอาจเป็นเรื่องภาพยนตร์ วิดีโอ หรืออาจเป็นเรื่องที่สมมติขึ้นก็ได้ เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการกลุ่ม มีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การแสดงความคิดเห็น เพื่อหาแนวคิดหรือคำตอบของปัญหาจากกรณีตัวอย่าง ซึ่งนักเรียนสามารถนำข้อมูลจากกรณีศึกษาเพื่อประเมินสถานการณ์ เพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ (ขวัญฤทัย เทียงจันทราทิพย์ 2552, น.55; ชนิต อินทะกนก, 2559; ชนาธิป พรกุล, 2557, น.164; ทิศนา แชมมณี, 2557, น.136; สุคนธ์ สิ้นพานนท์, 2554, น.68; อัญญาพร สุคนธ์พันธ์ 2559, น.52) นอกจากนี้ เคนเนท (Kenneth, 1998, p.6) ยังได้กล่าวเพิ่มเติมว่า เป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีประโยชน์โดยวิธีการสอนลักษณะนี้เป็นการจัดการเรียนเพื่อให้นักเรียนได้อภิปราย หรือ อธิบายถึงสถานการณ์ที่จำเป็นต้องมีการตัดสินใจ และในการจัดชั้นเรียนนั้นได้รับการออกแบบมาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแบบโต้ตอบ ไม่เพียงแต่ที่นักเรียนจะต้องทำการวิเคราะห์สถานการณ์เป็นรายบุคคลเท่านั้น แต่ยังคงต้องสังเกตและประเมินการมีส่วนร่วมของเพื่อนร่วมชั้นด้วย นักเรียนอาจถูกขอให้พิจารณาปรับเปลี่ยนมุมมองของตนเอง ในแง่ของการวิเคราะห์และข้อมูลเชิงลึกที่ได้รับจากผู้อื่น นอกจากนี้สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถมาก ผู้สอนสามารถเพิ่มเติมความท้าทายได้โดยให้นักเรียนเลือกกรณีตัวอย่างที่นักเรียนสนใจมาและมีการตัดสินใจด้วยตัวเองและหาทางเลือกที่เป็นไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กุณฐรี เพ็ชรทวีพรเดช (2550, น.155) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิด

ประสบการณ์ ความรู้สึก และ เจตคติของตนเองต่อผู้อื่นเพื่อพัฒนาความสามารถในการเป็นผู้นำ สิ่งนี้ก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและบูรณาการเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้ได้เป็นอย่างดี

จึงสรุปได้ว่าความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน คือ กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ครูได้นำเสนอ เรื่องราว สถานการณ์ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรืออาจเป็นเรื่องสมมติในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต โดยจัดการเรียนรู้โดยผ่าน กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายหาเหตุผล แสดงความคิดเห็นเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผลเพื่อหาแนวคิด หรือคำตอบของปัญหา นำสู่การตัดสินใจและทางเลือกที่เป็นไปได้ และมุ่งหวังให้นักเรียนได้ในการหาคำตอบของสถานการณ์นั้นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

1.2 องค์ประกอบของ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้น ครูจำเป็นต้องเข้าใจ องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนในรูปแบบนี้ ซึ่งมีนักการศึกษาได้เสนอ องค์ประกอบที่สำคัญไว้ดังนี้

1.กรณีตัวอย่างหรือกรณีศึกษาอาจอยู่ในรูปแบบของเอกสาร หรือ รูปแบบอื่นก็ได้ เช่น สไลด์ วีดิทัศน์ การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ บทสนทนา คำพูด เรื่องราว เรื่องสั้น การทดลอง เป็นต้น (กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช, 2550, น.115; ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, น.366; ทิศนา แหมมณี, 2557, น.362; มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2550, น.82)

2.บรรยากาศในการเรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน การสอน (ชนาธิป พรกุล, 2557, น.166) ได้กล่าวว่า การจัดการชั้นเรียน เป็นการ จัดสภาพและ บรรยากาศเพื่อให้เหมาะกับการอภิปรายของนักเรียน คือ การจัดห้องเรียนเป็นรูปตัวยู เพื่อให้ทุกคนมองเห็นซึ่งกันและกัน สะดวกในการแสดงความคิดเห็น และส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสมาชิกในชั้นเรียนการกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม โดยเป็นการระดมสมอง เพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียน การร่วมระดมความคิด ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้มีการดำเนินการอภิปรายได้อย่างมีขั้นตอนและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการอภิปราย สำหรับการดำเนินการในชั้นเรียนว่าครูควรเตรียมจุดประสงค์ของการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการอภิปราย รวมไปถึงต้องทำความเข้าใจกับกรณีตัวอย่างรวมถึงเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างมโนทัศน์และมีการกำหนดขอบเขต เพื่อใช้ในการระบุแนวทางในการอภิปราย ครูจะเป็นผู้ที่มีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในชั้นเรียนตั้งแต่ เริ่มชั้นเรียนด้วยการตั้งประเด็นคำถาม การกำหนดเวลาในการมีส่วนร่วมของนักเรียน รวมไปถึงการสรุปบทเรียน

3.กิจกรรมในชั้นเรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนอภิปรายและแสดงความคิดเห็นจากประเด็นคำถามกรณีตัวอย่างที่ครูได้จัดเตรียมไว้ให้ ซึ่ง สุกคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2554, น.74)ได้นำเสนอว่า การอภิปรายเพื่อทำให้เกิดความกระจ่างในกรณีตัวอย่างนั้น ควรมีการจัดเป็นกลุ่มอภิปรายย่อย อีกทั้ง (ชนาธิป พรกุล, 2557, น.166)ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงการระดมความคิด เพื่อการอภิปรายนั้น จะเน้นปริมาณของความคิดของนักเรียนแต่ละคนให้ออกมาได้มากที่สุดก่อน หลังจากนั้นค่อยนำความคิดของแต่ละคนมาสรุปรวมกัน เพื่อให้ได้ความคิดที่มีความชัดเจนมากที่สุด ซึ่งคำตอบที่ได้มีหลากหลาย ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดอย่างชัดเจน (สุกคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2554, น.74)ได้นำเสนอแนวทางในการอภิปรายเพื่อให้ได้คำตอบว่า ควรส่งเสริมให้นักเรียน ใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ คือ นักเรียนสามารถมีความเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหา มีการวางแผนในการแก้ปัญหา และปฏิบัติตามแนวทางการแก้ปัญหา จนถึงสามารถสรุปและประเมินการแก้ปัญหาได้

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ควรมียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญ คือ 1) กรณีตัวอย่าง หมายถึง เรื่องราว เหตุการณ์ ที่เกิดขึ้นจริงหรือเป็นเรื่องสมมติขึ้นที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งมีลักษณะที่กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ ส่งเสริมการอภิปราย สามารถมีแนวคำตอบที่หลากหลาย ไม่มีคำตอบใดที่ถูกหรือผิด 2)บรรยากาศในชั้นเรียน ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีการทำงานกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ 3) กิจกรรมในชั้นเรียน เป็นการเรียนการสอนแบบกลุ่มที่มุ่งเน้นการแสดงความคิดเห็น การคิดวิเคราะห์ การระดมสมอง การอภิปราย ในชั้นเรียนที่มีต่อประเด็นคำถามจากกรณีตัวอย่าง เพื่อตรงกับแนวทางในการหาคำตอบหรือแนวทางของการแก้ปัญหา

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานได้มีนักการศึกษาได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันไว้ดังต่อไปนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2550, น.52) ได้เสนอขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยกรณีตัวอย่าง หรือ กรณีศึกษาไว้ดังนี้

1. ขั้นการเสนอกรณีตัวอย่าง หรือ กรณีศึกษา โดยครูได้นำสถานการณ์ตัวอย่างจากเรื่องสภาพการณ์จริงที่ได้จากสื่อต่างๆหรือครูอาจดัดแปลงแต่งขึ้นใหม่ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

2. ขึ้นกำหนดประเด็นคำถามหรือปัญหาครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดขึ้นจากกรณีตัวอย่างที่ได้ศึกษาไปแล้วเพื่อให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ อย่างอิสระเพื่อนำไปสู่คำตอบและข้อสรุป

3. ขึ้นอภิปรายเกี่ยวกับกรณีตัวอย่าง จากประเด็นคำถามที่ได้กำหนดขึ้นโดยนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ อย่างอิสระ เพื่อนำไปสู่คำตอบของการแก้ปัญหาการอภิปราย อาจจะแบ่งเป็นกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยและให้อภิปรายร่วมกัน อาจใช้รูปแบบการอภิปรายแบบระดมความคิดหรือใช้อภิปรายกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นทั้งนี้แล้วแต่พิจารณาญาณของครู

4. ขึ้นประเมินผลการแก้ปัญหาจากกรณีตัวอย่าง ในกรณีที่เป็นกรอภิปรายกลุ่มย่อยให้ตัวแทนกลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรือคำตอบจากกรณีตัวอย่าง หลังจากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการแก้ปัญหว่าแนวทางของกลุ่มใดที่มีประสิทธิภาพหรือร่วมกันสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2554, น.56) ได้กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างได้ดังนี้

1. ขึ้นเตรียมควรมีการแนะนำวิธีการศึกษากรณีให้ชัดเจนถึงจุดมุ่งหมายหรือปัญหาที่นักเรียนจะต้องพิจารณาการตอบคำถามหลังการอ่าน และแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยตามความเหมาะสม

2. ขึ้นเสนอกรณีศึกษา ให้นักเรียนได้ศึกษากรณีตัวอย่าง จากการอ่านหรือการชมจากสื่อที่ครูได้เตรียมมา

3. ขึ้นวิเคราะห์ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายระดมพลังสมอง รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีศึกษา เพื่อตัดสินใจหาแนวทางแก้ปัญหาและสรุปผลการอภิปรายของสมาชิกกลุ่ม (อาจมีตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายต่อชั้นเรียน หรือเป็นอภิปรายทั้งชั้นเรียนก็ได้)

4. ขึ้นเสนอผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน ซึ่งอาจเป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม หรือ จะร่วมกันนำเสนอเพื่อให้นักเรียนกลุ่มอื่นได้ซักถาม

5. ขึ้นสรุป นักเรียนทั้งชั้นเรียนร่วมกับครูอภิปรายหาข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา และแนวทางในการตัดสินใจแก้ปัญหาจากกรณีศึกษา ซึ่งควรสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์

6. ชั้นประเมิน สามารถประเมินได้จากการตอบปัญหา การสังเกตการร่วมสนทนา การรายงาน การตอบคำถามและการทำงานกลุ่มของนักเรียน

ทิตินา เขมมณี (2557, น.362) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง

1. ชี้นำเสนอกรณีตัวอย่าง ครูเป็นผู้นำเสนอกรณีตัวอย่าง อาจใช้เรื่องเรื่องจากนักเรียนเป็นตัวอย่างก็ได้ ครูต้องมีความชำนาญในการวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง และสามารถนำเสนอกรณีตัวอย่างได้หลากหลายวิธี เช่น การเล่าเรื่อง การดูวิดีโอ การแสดงบทบาทสมมติ เป็นต้น

2. ชั้นศึกษากรณีตัวอย่าง ผู้สอนควรแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยและมีเวลาให้ผู้เรียนนั้นได้ศึกษากรณี อย่างเพียงพอ

3. ชั้นอภิปรายประเด็นคำถามเพื่อหาคำตอบ ผู้เรียนแต่ละคนควรคำตอบของตนเองเตรียมไว้ก่อน

4. ชั้นอภิปรายคำตอบ ผู้เรียนร่วมอภิปรายเป็นกลุ่ม ซึ่งผู้สอนควรตระหนักว่าการสอนแบบกรณีตัวอย่างนั้น มิได้มุ่งที่คำตอบใดคำตอบหนึ่งเท่านั้น มีคำตอบที่ถูกหรือผิดอย่างชัดเจน มีความหลากหลายของคำตอบ

5. ชั้นอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนและสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ ผู้สอนควรมุ่งไปที่เหตุผล หรือ ความคิดที่ผู้เรียนใช้แก้ปัญหา

6. ชั้นประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น.336) ได้ศึกษาขั้นตอนการศึกษกรณีตัวอย่างดังนี้

1. สนทนาทบทวนความรู้เดิมและนำความรู้เรื่องที่จะเรียนด้วยภาพหรือใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ

2. เมื่อนักเรียนทราบเรื่องที่จะเรียนครูสรุปแนวทางการเรียนให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 5-6กลุ่มให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีบทบาทและหน้าที่แจกเอกสารที่ประกอบด้วยกรณีตัวอย่างและประเด็นปัญหาแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษากรณีตัวอย่างอภิปรายถึงเพื่อสรุปประเด็นปัญหา

4. ตัวแทนของกลุ่มทุกกลุ่มออกมาอภิปรายผลสรุปของกลุ่มในประเด็นปัญหาต่างๆที่กลุ่มรับผิดชอบ

5. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปประเด็นสำคัญพร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญของเรื่อง และการนำกรณีตัวอย่างนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นขั้นที่

สำคัญที่สุดที่นักเรียนควรจะได้รับทราบและแนวทางสรุปของประเด็นปัญหานี้จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจสิ่งที่เรียนชัดเจนมากขึ้น

6. ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ครูสรุปผลการเรียนรู้ที่นักเรียนได้รับจากบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเกิดมโนคติและหลักการซึ่งถือเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริง

อัญญาพร สุคนธ์พันธ์ (2559, น.52)ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานดังนี้

1. ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง ซึ่งเป็นการนำกรณีตัวอย่างมาจากการเหตุการณ์จริง เช่น ข่าว บทความ หรือ สื่อ จาก YouTube เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2. ขั้นระบุประเด็นการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนร่วมกันระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา เพื่อสนับสนุน สมมติฐานที่นักเรียนนั้นได้ร่วมกันสร้างขึ้น

3. ขั้นแบ่งประเด็นการเรียนรู้ให้สมาชิกในกลุ่ม ตามหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

4. ขั้นกิจกรรม เป็นการสร้างองค์ความรู้จากเรียนรู้แบบสืบสอบด้วยวิธีการที่ครูจัดให้

5. ขั้นการสอนโดยเพื่อน เป็นขั้นที่นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกลุ่มตนเองต่อขั้นเรียนจากกการระดมสมองเพื่อการแก้ปัญหา และวิเคราะห์คำตอบในกรณีตัวอย่าง

6. ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง เป็นขั้นที่ ทบทวนคำตอบของนักเรียนโดยการอภิปรายคำตอบของแต่ละกรณีตัวอย่างที่นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์

ชนิด อินทะกนก (2559, น.21)ได้เสนอการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. ขั้นศึกษาปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจรวมถึงระบุปัญหาจากกรณีตัวอย่าง

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นการคิดวิเคราะห์สาเหตุเพื่อให้นักเรียนระบุสาเหตุของปัญหาจากกรณีตัวอย่าง

3. ขั้นสร้างวิธีการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นการคิดวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อให้นักเรียนระบุสมมติฐาน และ แสดงวิธีการแก้ปัญหา

4. ขั้นตัดสินใจ เป็นขั้นตอนที่ครู พัฒนาปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนด้วยทฤษฎีและความรู้เพิ่มเติม

5. ขั้นสะท้อนการประเมินผล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำเสนอวิธีแก้ปัญหาและการตรวจสอบการแก้ปัญหาจากกรณีตัวอย่างพร้อมทั้งลงข้อสรุป

อีเล็ม และ ทัสตาน(Eylem & Tastan, 2012, p.8)ได้เสนอขั้นตอนในการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ ครูมีการศึกษากรณีตัวอย่าง มีการเขียนข้อคำถาม หรือ แนวคิดที่เกี่ยวกับกรณีตัวอย่างที่ได้เตรียมมา

2. ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง โดยครูให้รายละเอียดของข้อมูลพื้นฐาน ที่เกี่ยวกับกรณีตัวอย่าง

3. ขั้นอภิปรายกรณีตัวอย่าง ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามเกี่ยวกับกรณีตัวอย่างภายในกลุ่มของตนเอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะกันภายในกลุ่ม อาจมีการเขียนคำตอบลงในกระดาษก่อนที่จะนำเสนอให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนได้เห็น

4. ขั้นนำเสนอแนวทางคำตอบ นักเรียนนำเสนอแนวคำตอบของกลุ่มตนเองต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน

5. ขั้นสรุป นักเรียนจะร่วมกันสรุปโดยจะร่วมกันหาแนวคำตอบที่มีเหตุผล และมีความน่าจะเป็นได้ในการแก้ไข หรือ ตอบคำถามจากกรณีตัวอย่างนั้น

ไอลินและ โควิน (Aylin & Guven 2018) ได้นำการเรียนการสอนแบบกรณีตัวอย่างไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับวิชาปฏิบัติการเคมีสำหรับนักศึกษาซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นศึกษากรณีตัวอย่างกรณีตัวอย่าง ในแต่ละสัปดาห์นั้นจะได้รับกรณีล่วงหน้าก่อนหนึ่งสัปดาห์และต้องได้ศึกษากรณีนี้ก่อนห้องปฏิบัติการ

2. ขั้นอภิปรายกรณีตัวอย่าง ในแต่ละกลุ่มมีการอภิปราย เกี่ยวข้องกับกรณีตัวอย่างและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง โดยใช้กรณีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งแต่ละกรณีตัวอย่างนั้นมีคำถามที่บูรณาการประเด็นที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อน จากนั้นจะต้องตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับทั้งในกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้นเรียน

3. ขั้นศึกษาหาความรู้ นักศึกษาหาข้อมูลจากสื่อการเรียนการสอนเพื่อทำการทดลองในกลุ่มของตน โดยใช้เอกสารประกอบคำบรรยายเดียวกันกับกลุ่มควบคุม

4. ขั้นเชื่อมโยงสถานการณ์เดิม ในขณะที่ นักศึกษาทำการทดลอง ครูมีการเชื่อมโยงกรณีตัวอย่างกับการทดลองรวมถึง การเรียนรู้เกี่ยวกับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนั้นกับความรู้เดิมจากครูด้วยเช่นกัน

5. ขั้นสรุปหลังจากเสร็จสิ้นการทดลองแล้ว นักศึกษาทำการสรุปเกี่ยวกับแต่ละกรณีตัวอย่างและการทดลอง

การศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานได้มีความสอดคล้องกันของได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน	นักการศึกษา								ผู้วิจัย
	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2550)	สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2554)	ทีศนา เขมมณี (2557)	ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558)	ชานัด อินทะภานก (2559)	อัษฎาพร สุนทรพันธ์ (2559)	Eylem และ Tastan (2012)	Aylin และ Guven (2018)	
1. ขั้นเตรียมการก่อนการสอน			✓	✓		✓	✓	✓	
2. ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่างหรือกำหนดประเด็นคำถาม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ขั้นวิเคราะห์หรืออภิปรายกรณีตัวอย่าง	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. ขั้นนำเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. ขั้นสรุปและอภิปรายการแก้ปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓				✓

การศึกษาความสอดคล้องของขั้นตอนและกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานจากนักการศึกษา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมาวิเคราะห์พบว่า การจัดการเรียนรู้จะเป็นแบบกลุ่มย่อย เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย หาเหตุผล เพื่อการตัดสินใจ และมุ่งหวังให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ในการหาคำตอบของสถานการณ์นั้น โดยมีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1. นำเสนอกรณีตัวอย่าง(Present Case) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่าง ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงหรืออาจเป็นเรื่องสมมติที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษากรณีตัวอย่าง ทำความเข้าใจและสามารถแยกแยะรายละเอียด องค์ประกอบย่อยของกรณีตัวอย่างได้

2. ศึกษวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง (Analyze Case)เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนการสอนที่ครูได้จัดเตรียมไว้ นอกจากนี้นักเรียนสามารถค้นคว้าจากสื่อต่างๆร่วมได้ด้วย โดยมีครูกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดผ่านการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการกลุ่มโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมนักเรียนสร้างองค์ความรู้และร่วมกันอภิปรายหาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง หรือหลักการที่ก่อให้เกิดกรณีตัวอย่าง เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือแนวทางในการตัดสินใจ

3. อภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ (Discussion and Conclusion) เป็นขั้นที่ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ องค์ความรู้และหลักการ และเหตุผลในการตัดสินใจหรือหาคำตอบจากกรณีตัวอย่าง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก การสนับสนุนความรู้เพิ่มเติมในการอภิปรายถึงความสัมพันธ์ และหลักการ ของกรณีตัวอย่างเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางในการประกอบการตัดสินใจ

4. ทบทวนกรณีตัวอย่าง(Review Case) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน เพื่อให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันอภิปรายหารายละเอียด ความสัมพันธ์เชื่อมโยง และหลักการจากกรณีตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือ หาคำตอบ

5. ประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม หรือการตอบคำถามชั้นเรียน เพื่อสรุปบทเรียนและประเมินผล

1.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานอย่างนั้นจะประสบผลสำเร็จได้ต้องครูต้องมีความเข้าใจในหน้าที่และบทบาทวมไปถึงคุณสมบัติของครู และนักเรียน ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้กล่าวดังนี้

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้นั้นครูต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง มีการทำความเข้าใจหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวกับปัญหาสามารถนำมาประยุกต์ใช้หรือปรับใช้กับปัญหา ในบางกรณีครูอาจต้องปรับกรณีตัวอย่างให้เหมาะกับนักเรียน รวมถึงครูต้องเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาคณะกรณีตัวอย่าง มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อให้สะดวกต่อการอภิปราย สำหรับการนำเสนอตัวอย่างครูอาจจะต้องเป็นผู้นำเสนอตัวอย่าง รวมทั้งเป็นผู้ที่ต้องกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา จะเห็นได้ว่าการอภิปรายชั้นเรียนจึงมีสำคัญเป็นอย่างมาก ครูจำเป็นต้องมีทักษะการใช้การอภิปรายและทักษะการใช้คำถามรวมถึงการสร้างชั้นเรียนให้เป็นชุมชนแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สำหรับในชั้นสรุปครูร่วมกับนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากเรียนรู้ และขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้ ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินชั้นเรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2550,น.5-60 ; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ , 2554 น. 167-168 ; ทิศนา แคมณี ,2557 น.362-363; ชนาธิป พรกุล, 2557 น.165) นอกจากนั้นแล้วครูยังต้องคอยเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการอภิปรายคอยแนะนำนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ และต้องการตอบกลับงานของนักเรียนอีกด้วย(Aylin ; & Guven 2018; Eylem & Tastan, 2012; Kenneth, 1998)

บทบาทของนักเรียน ในการเรียนรู้จากกรณีตัวอย่าง นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้จากครู สำหรับบางชั้นเรียนนักเรียนต้องเตรียมตัวอ่านกรณีตัวอย่างมาก่อนเข้าชั้นเรียน เมื่ออยู่ในชั้นเรียน นักเรียนร่วมกับครูในการนำเสนอกรณีตัวอย่าง หลังจากนั้นต้องนักเรียนอภิปรายเพื่อระบุปัญหา นำความรู้ที่มีมาประยุกต์ในการหาคำตอบและประเมินคำตอบที่เป็นไปได้ เพื่อตัดสินใจและหาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยผ่านการเรียนรู้จากกิจกรรมกลุ่ม สำหรับในการนำเสนอผลงานนักเรียนจะถูกถามคำถามเพื่อให้เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และหาเหตุผลสนับสนุนการวิเคราะห์ของตน รวมถึงการเปิดใจรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น และพร้อมให้การสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดของนักเรียนกลุ่มอื่น ซึ่งเป็นมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น เมื่อได้และในขั้นตอนการสรุปประเมินผลนักเรียนร่วมกับครู จากกิจกรรมการตอบคำถามหรือ กิจกรรมกลุ่ม (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2550,น.5-60 ; สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ , 2554 น.167-168 ; ทิศนา แคมณี ,2557 น.362-363; ชนาธิป พรกุล, 2557 น.165)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ขั้นตอนและแนวทาง เพื่อนำมาใช้จัดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน โดยบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง 2 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

ขั้นตอนการสอน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ชี้นำเสนอกรณีตัวอย่าง (Present Case)	นำเสนอกรณีตัวอย่าง	ศึกษากรณีตัวอย่าง ทำความเข้าใจ และสามารถระบุองค์ประกอบย่อยของกรณีตัวอย่างได้
2. ใช้นิเคราะห์กรณีตัวอย่าง (Analyze Case)	จัดหาแหล่งเรียนรู้ หรือเตรียมสื่อต่างๆ ให้นักเรียนได้ศึกษาเพื่อสร้างองค์ความรู้และ กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด แยกแยะรายละเอียด องค์ประกอบย่อย ของกรณีศึกษา ร่วมกันอภิปราย เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ หรือ หลักการ เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการตัดสินใจ	ร่วมกันอภิปรายเพื่อ แยกแยะรายละเอียดองค์ประกอบของกรณีตัวอย่างและร่วมกันอภิปราย เชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ หรือ หลักการ เพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบ หรือแนวทางในการตัดสินใจ
3. ชี้อภิปรายและสรุปแนวทางการแก้ปัญหา (Discussion and Conclusion)	อำนวยความสะดวก สนับสนุนความรู้เพิ่มเติมในการอภิปราย องค์ความรู้ และหลักการ และเหตุผลหรือ แนวทางหาเหตุผลเพื่อการตัดสินใจ หรือหาคำตอบ	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ องค์ความรู้ และหลักการ และเหตุผลหรือ แนวทางหาเหตุผลเพื่อการตัดสินใจ หรือ หาคำตอบของกรณีตัวอย่าง
4. ชี้นทบทวนกรณีตัวอย่าง (Review case)	นำเสนอกรณีตัวอย่างที่ คล้ายกัน เพื่อให้นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกัน อภิปรายหารายละเอียดความสัมพันธ์ เชื่อมโยง และหลักการจากกรณี ตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือ หาคำตอบ	ร่วมกันอภิปรายรายละเอียดความสัมพันธ์ เชื่อมโยง และ หลักการจากกรณี ตัวอย่างที่ คล้ายกัน เพื่อประกอบการตัดสินใจ หรือ หาคำตอบ
5. ชี้นประเมินผล การเรียนรู้ (Assessment)	ครูประเมินนักเรียนโดยการร่วมกันทำ กิจกรรมกลุ่ม หรือ จากการตอบคำถามหลังจากจบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	ร่วมกันสรุปบทเรียนจากการทำ กิจกรรมกลุ่ม หรือการตอบคำถาม ในชั้นเรียน

1.5 ข้อดีและข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอข้อดีและข้อเสียในมุมมองที่คล้ายกันดังนี้

ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

ทิสนา แชมมณี (2560, น.77) กล่าวเกี่ยวกับข้อดีข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ช่วยให้เกิดความพร้อมและได้ฝึกแก้ปัญหาโดยไม่เสี่ยงกับผลที่เกิดขึ้น
3. เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสูง ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้จากกันและกัน
4. เป็นวิธีสอนที่ให้ผลดีมากกว่าผู้เรียนที่มีความรู้ และประสบการณ์หลากหลาย
5. นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกของนักเรียนเพิ่มขึ้น เพราะนักเรียนชอบที่จะเรียนรู้จากวัสดุ หรือสื่อต่างๆ มากกว่าการเรียนแบบบรรยาย

นอกจากนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560, น.78) ยังกล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน คือ

1. เป็นวิธีการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้กับประสบการณ์ได้ดี ช่วยให้เกิดความรู้ที่แน่นชัดและจดจำนาน
2. ช่วยให้นักเรียนเกิดตระหนักรู้ถึงความสำคัญพัฒนาเป็นจิตสำนึก
3. ช่วยให้นักเรียนเกิดตัดสินใจเลือกปฏิบัติและแนวทางในการตัดสินใจ

อีกทั้ง ชนาธิป พรกุล (2557, น.167) ยังกล่าวเพิ่มเติม เกี่ยวกับข้อดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน คือ

1. การพัฒนานิสัยในการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบต่องานและสมาชิกในกลุ่ม
2. เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ตัดสินใจ และประเมิน

ข้อจำกัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

ทิสนา แชมมณี (2557, น.363) ได้กล่าวเกี่ยวกับข้อดีข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ดังนี้

1. นักเรียนที่มีความรู้และประสบการณ์ไม่แตกต่างกัน การเรียนรู้ อาจไม่กว้างขวางเท่าที่ควรเพราะนักเรียนมักมีมุมมองคล้ายกัน

2. ปัญหาและสถานการณ์มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงแต่ก็ไม่ได้เกิดขึ้นจริงกับนักเรียน ส่งผลความคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาอาจไม่ตรงกับการปฏิบัติจริงได้

3. กรณีตัวอย่างที่นำมาให้นักเรียนศึกษานั้นบางครั้งไม่สามารถนำมาจากสถานการณ์จริงที่ตรงกับจุดประสงค์การ ดังนั้นครูจึงต้องออกแบบและเขียนบทโยงเข้ากับเรื่องที่จะสอนนอกจากนั้นกรณีตัวอย่างบางเรื่องทำให้นักเรียนมองไม่เห็นความสำคัญและคิดว่าเป็นเรื่องไกลตัว

นอกจากนี้ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560, น.79) และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2558, น. 53) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นใช้เวลามากในการอภิปราย ผู้สอนควรมีเวลาให้นักเรียนได้อภิปรายและกำกับเวลาให้เหมาะสม งานวิจัยของชนัด อินทะกนก (2559, น.21) ที่พบว่า การใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานบ่อยเกินไปอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดความสนใจในการเรียนเพราะขั้นตอนการสอนนั้นคงเดิม เพียงแค่เปลี่ยนสถานการณ์และใช้เวลา

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นมีข้อดี คือ สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเนื่องมาจากการบูรณาการความรู้และประสบการณ์ เป็นการเตรียมความพร้อมในการแก้ไขปัญหาพบกับสถานการณ์จริง และยังสามารถส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานยังมีข้อจำกัด คือ ความแตกต่างของประสบการณ์ของผู้เรียนอาจก่อให้เกิดมุมมองความรู้ที่จำกัดไม่กว้างขวาง และ การใช้เวลาที่มากเกินไปในแต่ละขั้นตอนอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2. เกมมิฟิเคชัน

2.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นหนึ่งในเครื่องมือทางการตลาดที่ถูกใช้อย่างกว้างขวางในต่างประเทศ เป็นกระบวนการที่นำกลไก แนวคิด หรือรูปแบบของการเกมมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมทักษะในด้านต่าง ๆ เพื่อสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้จัดกิจกรรมและผู้ร่วมกิจกรรม แต่สำหรับภาคการศึกษานั้น ประเทศไทยและประเทศใกล้เคียง ได้มีการนำเกมมิฟิเคชัน มาเป็นส่วนรวมในการจัดการศึกษาที่สามารถยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น(ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2561) ซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) คือ การนำเอาแนวคิด และกลไกในการออกแบบเกม การใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมหลักการของเกม อีกทั้งยังเป็นการนำเอาลักษณะพิเศษหรือนำเอาลักษณะเด่นของกระบวนการ หรือระบบของเกม รวมไปถึงการตอบโต้ต่างๆ ของเกม ให้เข้ากับบริบทที่ไม่ใช่เกม โดยไม่ใช่ตัวเกมมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีการออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการ และ กิจกรรม ที่สนุกสนาน เกมมิฟิเคชันนั้นยังสามารถส่งเสริมการเรียนรู้ อีกทั้งการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในห้องเรียนที่ดีขึ้น ยังส่งผลทำให้เกิดความผูกพันกับการทำกิจกรรมนำไปสู่ความสำเร็จของการทำงานและการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (Kapp 2013; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2560; จิรัชพรธน ชาญช่าง, 2562; ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2561; ชนัตถ์ พูนเดช, 2563; ชนัตถ์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์, 2559; นครินทร์ สุกใส 2561; บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม, 2560; เบญจภาคี จงหมื่นไวย, 2562; พิชญ์ อำนวยพร 2562)

จึงสรุปได้ว่า ความหมายของเกมมิฟิเคชัน คือ การนำหลักการ กลไกของเกม องค์ประกอบต่างๆ ของเกม ที่ไม่ใช่ตัวเกม เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นสร้างแรงจูงใจ และทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน

2.2 ประเภทของเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชันที่ได้นำมาใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้นั้นได้มีหลากหลายประเภท ซึ่งมีนักการศึกษาได้จำแนกประเภทของเกมมิฟิเคชันที่แตกต่างกันได้ดังนี้

แคปป์ (Kapp 2013, p.246)ได้จำแนกประเภทของเกมมิฟิเคชัน ได้ 2 ประเภท คือ เกมมิฟิเคชันแบบโครงสร้าง (Structural Gamification) และ เกมมิฟิเคชันแบบเนื้อหา (Content Gamification) ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละประเภทดังนี้

1. เกมมิฟิเคชันแบบโครงสร้าง (Structural Gamification) คือการประยุกต์ใช้ องค์ประกอบของเกม เพื่อขับเคลื่อนนักเรียน โดยผ่านเนื้อหาที่ไม่มีการแก้ไขหรือการเปลี่ยนแปลง เนื้อหา เนื้อหาไม่ได้เป็นเหมือนเกม จุดเน้นของกระบวนการนี้ คือการกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิด กระบวนการเรียนรู้ เนื้อหาผ่านการได้รับรางวัล

2. เกมมิฟิเคชันแบบเนื้อหา (Content Gamification) คือ การประยุกต์ใช้ องค์ประกอบของเกมและแนวคิดของเกมเพื่อปรับเปลี่ยนเนื้อหาให้เหมือนเกมมากขึ้น อาจมี การเพิ่มองค์ประกอบของเนื้อหาที่ใช้ภายในเกมนำไปสู่เนื้อหาการสอน การเพิ่มองค์ประกอบ เหล่านี้ทำให้เนื้อหาเหมือนเกมมากขึ้น แต่ไม่ได้เปลี่ยนเนื้อหาให้กลายเป็นเกม เพียงแค่ให้บริบท หรือกิจกรรมที่ใช้ในเกมและเพิ่มเข้าไปในเนื้อหาที่กำลังสอน

เบญจศักดิ์ จงหมื่นไวย (2562, น.3) ได้จำแนกประเภทของเกมมิฟิเคชัน จากกลไก การทำงานของแรงจูงใจทางจิตวิทยา แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายนอก เป็นการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในการ จูงใจภายนอก เช่น การให้คะแนน ให้รางวัล หรือแถบแสดงสถานะความก้าวหน้าในเกม เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ แคปป์ (Kapp 2013, p.236) ที่กล่าวว่าแรงจูงใจภายนอกสามารถใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพในลักษณะของการให้รางวัลตอบแทน ในการแสดงออกของนักเรียนในด้าน ของผลการทำงาน การมีส่วนร่วมกับกิจกรรม

2. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายใน เป็นการใช้กระบวนการจูงใจภายในและ การออกแบบพฤติกรรมเพื่อการมีส่วนร่วมของผู้เล่น เช่น จูงใจในด้านความต้องการมีสัมพันธภาพ กับผู้อื่น ความต้องการเป็นอิสระ ความเป็นตัวของตัวเอง ความต้องการเป็นผู้รอบรู้ และ ความต้องการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ แคปป์ (Kapp 2013, pp.249-250) กล่าวถึง องค์ประกอบ 3 ประการที่ขับเคลื่อนแรงจูงใจของมนุษย์ไว้ 3 ประการ คือ ประการแรกคือความ เป็นอิสระหมายถึง การควบคุมและสามารถกำกับการกระทำของตัวเองได้ ประการที่สอง คือ ความสามารถหมายถึงความสามารถควบคุมสถานการณ์หรือเนื้อหาที่จะเรียนรู้ได้และประการ ที่สาม คือความสัมพันธ การมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผู้อื่น

จึงสรุปได้ว่าประเภทของเกมมิฟิเคชันนั้น แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือการใช้กลไกที่ผนวก กับเนื้อหาซึ่ง สามารถแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบคือ เกมมิฟิเคชันแบบโครงสร้างซึ่งมีลักษณะที่ไม่มีการปรับเปลี่ยนเนื้อหาของการเรียนรู้เพียงแต่นำกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ และ เกมมิฟิเคชัน แบบเนื้อหา คือ การประยุกต์กลไกของเกมและเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกันมากขึ้น ส่วนอีกหนึ่ง ประเภท คือ การใช้หลักจิตวิทยาในการจำแนก ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เกมมิฟิเคชัน

จากปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นกระตุ้นจากความรู้สึกทางด้านจิตใจที่ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของนักเรียน และเกมมิฟิเคชันจากปัจจัยภายนอก ซึ่งเป็นการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมจากกลไกของเกม ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำประเภทของของ เกมมิฟิเคชันแบบโครงสร้างมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนยังคงเนื้อหาของการเรียนรู้ซึ่งนำมาเพียง กลไกของเกม รวมไปถึง การนำหลักการของ เกมมิฟิเคชันภายใน และ เกมมิฟิเคชันภายนอกมาใช้ในการขับเคลื่อนห้องเรียน

2.3 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน คือ การนำกลไกของเกม มาใช้ในกิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่เกม ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการสร้างและการออกแบบกลไกของเกมที่จะนำไปใช้ ซึ่ง ร็อบสัน, แพลงเกอร์, เค. คิตซ์มันน์, แม็กคาร์ธี, พิตต์, (Robson et al 2015, pp.411-420) ได้นำเสนอหลักการของเกมมิฟิเคชันซึ่งมีหลักการคือ Mechanic , Dynamic , Emotional ซึ่งมีดังรายละเอียดต่อไปนี้คือ

1 กลไกของเกมมิฟิเคชัน (Gamification Mechanics) ซึ่งจะประกอบด้วย 3 ส่วน

1.1 กลไกการตั้งค่า (Setup Mechanics) เป็นกลไกที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อกำหนดสภาพแวดล้อมของผู้เล่น ลักษณะของผู้เล่น ประสบการณ์ของผู้เล่นรวมถึงข้อจำกัดต่างๆที่มีผลกระทบต่อการเล่น

1.2 กลไกของกฎ (Rule Mechanics) โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ซึ่งกลไกนั้นหมายถึง รูปแบบวิธีการ เล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม

1.3 กลไกความก้าวหน้า (Progression Mechanics) เป็นการเสริมสร้างพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ชัยชนะหรือความสำเร็จ) โดยอาศัยกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม ระดับขั้น การได้รับรางวัลที่แท้จริง หรือ รางวัลทางสังคมเช่น ถ้วยรางวัล ป้าย ตรา กระดานผู้นำ

2. พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamic) หมายถึง พฤติกรรมตอบสนองของผู้เล่นที่ถูก ขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม พฤติกรรมตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรม ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่น เกม ทั้งพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันมีเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกันเป็นอย่างมาก

3 อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกมเป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้ง เชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย ฯลฯ การออกแบบเกมมีพีเคชันที่ดีนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญต่อความอยากในการเล่นต่อและเกิดความผูกพันในเกม

แคปป์ (Kapp 2013, pp.250-252) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเกมและกลไกต่าง ๆ นั้น สามารถนำมาเพิ่มเติมรวมกับเนื้อหาของหลักสูตรเพื่อจะทำให้เนื้อหาเหล่านั้นมีลักษณะเหมือนเกมมากขึ้น โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญโดยแบ่งเป็นองค์ประกอบตามประเภทของเกมมีพีเคชันที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งแต่ละประเภท มีองค์ประกอบดังนี้

1. เกมมีพีเคชันแบบโครงสร้าง มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1.1 กฎ (Rule) คือ สิ่งทำให้นักเรียนทุกคนอยู่ในการแข่งขันที่เท่าเทียมกัน เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย กฎทำให้ทุกอย่างยุติธรรมและสมดุล ยังเป็นสิ่งที่ทำให้กำหนดองค์ประกอบอื่น ๆ ของงาน เช่น ป้าย รางวัล คะแนน กระดานผู้นำ เป็นต้น

1.2 โครงสร้างรางวัล (Reward Structure) คือ วิธีต่างๆที่ทำให้นักเรียนได้รับรางวัลจากการทำกิจกรรมซึ่งอาจรวมถึงการได้รับคะแนน ป้าย และ เลื่อนระดับ รวมถึงการปลดล็อกเนื้อหาใหม่ หรือได้รับความท้าทายใหม่ๆ

1.3 กระดานผู้นำ (Leaderboard) คือรายชื่อของบุคคลที่มีคะแนนสูงสุดไล่ลำดับคะแนนจากมากไปน้อย หรือ ผู้ที่มีระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสามารถเป็นแรงจูงใจและเป็นโอกาสในการแสดงแนวทางเพื่อการพัฒนาที่ดีขึ้น

1.4 คะแนน (Point) คือสิ่งที่ได้รับจากการทำกิจกรรม ซึ่งการได้มาซึ่งคะแนนนั้นสามารถทำได้หลายวิธีเช่น ความก้าวหน้า และคำตอบที่ถูกต้อง ในการนำคะแนนที่ได้มาสะสมเพื่อเลื่อนลำดับ หรือใช้เป็นสกุลเงินเพื่อรับสินค้าเสมือนจริงได้เช่นกัน

1.5 สกุลเงิน (Currency) เป็นคะแนนประเภทพิเศษที่สามารถซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน ในการได้มาซึ่งคะแนน เพื่อใช้ในการซื้อสิ่งของ หรือสินค้าเสมือนจริง

1.6 ป้าย หรือ ตราสัญลักษณ์ (Badge) หมายถึงสัญลักษณ์แห่งความสำเร็จที่มองเห็นได้ สามารถใช้รูปสัญลักษณ์ของ วิกิพีเดีย ถ้วยรางวัล หรือสัญลักษณ์อื่นๆ ตามความเหมาะสม และ ความสอดคล้องกับกิจกรรม การสะสมเหรียญตราเป็นการแสดง

ให้นักเรียนคนอื่นมองเห็นความสำเร็จที่ได้รับนั้นเป็นสิ่งที่นักเรียนเกิดภาคภูมิใจ อีกทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดแรงกระตุ้นเพื่อก้าวข้ามความสำเร็จของตนเองให้ได้

1.7 การเลื่อนลำดับ (Leveling Up) หมายถึงการได้รับคะแนนมากพอที่จะไปที่เนื้อหาส่วนถัดไป จากความรู้พื้นฐานไปยังความรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้นช่วยให้นักเรียนได้มีการตรวจสอบตนเองเพื่อการพัฒนาตนเองในลำดับที่สูงขึ้น แต่ละลำดับมักจะเกี่ยวข้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้ นอกจากนี้การสร้างลำดับช่วยให้ควบคุมความก้าวหน้าของนักเรียนได้อีกด้วย

1.8 การแบ่งปันทางสังคม (Social Sharing) การแบ่งปันความก้าวหน้าและความสำเร็จการบรรลุเป้าหมายนั้น ซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนได้เห็นกระดานผู้นำหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่น ช่วยให้เป็นการพัฒนาตนเองได้เช่นกัน

บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560, น.51) ได้นำเสนอองค์ประกอบที่สำคัญของเกมมิฟิเคชัน มี 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เป้าหมายที่ เป็นการกำหนดสิ่งที่ต้องการอย่างชัดเจน ซึ่งจะต้องพยายามให้ผู้บรรลุเป้าหมายจึงจะเป็นการจบเกม อาจจะเริ่มจากการสร้างเป้าหมายเล็กที่สามารถนำไปสู่เป้าหมายใหญ่

2. กลไกของเกม เป็นการกำหนดเรื่องราว กฎเกณฑ์ และการโต้ตอบต่าง ๆ ในเกม ที่ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินโดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่าง ๆ ให้ชัดเจน

3. การแข่งขัน เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพเป็นแรงจูงใจให้ผู้เล่นพยายามทำได้ดีที่สุด เพื่อให้สามารถไปถึงเป้าหมายหรือเพื่อเป็นผู้ชนะ

4. รางวัล เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ถือเป็นสิ่งสำคัญในการเล่น

5. เวลา เป็นการฝึกฝนให้ทำกิจกรรมให้สัมพันธ์กับเวลา ดังนั้นผู้เล่นจะต้องเรียนรู้การจัดการจัดสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ

6. ผลสะท้อนกลับ เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้ผู้เล่นรู้ผลของการกระทำและช่วยให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุงและเรียนรู้ที่จะทำให้อีกดีขึ้น

วิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ (2563, น.3-11) ได้นำเสนอองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันที่แตกต่างออกไปซึ่งมีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goal) เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมาย วัตถุประสงค์ของการเล่นเกม ซึ่งในการเล่นเกมนั้นอาจมีแตกต่างกันเช่น การเอาชนะ การแก้ปัญหา การแก้ปริศนา เป็นต้น

การกำหนดเป้าหมายในการเล่นเกมนั้นควรกำหนดให้ชัดเจน จะทำให้เกิดความท้าทายซึ่งเป็นสิ่งสำคัญของผู้เล่นที่จะไปถึงเป้าหมาย ในบางครั้งอาจมีการกำหนดเป้าหมายย่อย เพื่อทำให้เกิดความต่อเนื่องในการเล่น

2. กฎ (Rule) กฎคือข้อกำหนด หรือข้อบังคับ ที่ต้องการให้ปฏิบัติตาม เกมจะต้องมีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน การจบเกม การได้รางวัล หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้ให้ผู้เล่นได้ปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่าง ๆ ให้ชัดเจนตามภารกิจในกิจกรรมที่กำหนด

3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือ ความร่วมมือ (Conflict, Competition or Cooperation) ซึ่งความขัดแย้งจะเป็นการเอาชนะฝ่ายผู้แพ้ด้วยการทำลายหรือขัดขวางฝ่ายตรงข้าม แต่การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้ามหรือเอาชนะตนเอง ส่วนความร่วมมือเป็นการร่วมมือเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรคและเป้าหมายที่มีร่วมกัน แนวทางดังกล่าวนี้เกมมิฟิเคชันนำมาใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจในแต่ละกิจกรรม

4. เวลา (Time) การจับเวลาที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความกดดัน เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการ ทำให้เป็นการฝึกฝนให้ผู้ร่วมกิจกรรมทำงานสัมพันธ์กับเวลาผู้ร่วมกิจกรรมจะต้องเรียนรู้การจัดการบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จ

5. รางวัล (Reward) รางวัลเป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จในภารกิจตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ รางวัลคือผลลัพธ์ที่สามารถเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้ควรมีการสร้างตารางอันดับคะแนน เพื่อเป็นกระตุ้นแรงจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูงหรือการเลื่อนลำดับในกิจกรรมที่กำหนดขึ้น

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถทราบของตนเอง ทำภารกิจแล้วนั้นถูกต้องหรือผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

7. ระดับ (Level) เป็นการสร้างระดับความยากของเกม เพื่อให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เล่นจะมีความก้าวหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมายใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์หรือทักษะจากระดับก่อนหน้าที่ง่ายไปถึงระดับที่ยากขึ้นไปจนจบเกมบางครั้ง

8. ตารางอันดับคะแนน (Leaderboard) เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างผู้เล่นต่างๆ ในกิจกรรมนั้นเข้าด้วยกัน จนเกิดการเปรียบเทียบแข่งขันและความรู้สึกอยากเอาชนะ อยากพัฒนา ตารางอันดับนิยมเรียงลำดับจากผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดไปยังน้อยสุด

การศึกษางานวิจัยของนักการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันได้มีความสอดคล้องกันของได้ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของกลไกของเกม

องค์ประกอบ ของเกมมิฟิเคชัน	นักการศึกษา			
	Kapp (2013)	บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560)	วิลาวัลย์ อินทร์ ชำนาญ (2563)	ผู้วิจัย
เป้าหมาย		✓	✓	✓
กฎ	✓	✓	✓	✓
รางวัล	✓	✓	✓	✓
เหรียญตรา	✓			✓
ตารางผู้นำ	✓		✓	✓
ระดับชั้น	✓		✓	
คะแนน	✓	✓		✓
เวลา		✓	✓	✓
ผลป้อนกลับ		✓	✓	
ความขัดแย้งความ ร่วมมือการแข่งขัน		✓	✓	✓
สกุลเงิน	✓			
การแข่งขันสังคม	✓			

ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1)เป้าหมาย 2)กฎ 3) รางวัล 4) คะแนน 5) เหรียญตรา 6) ตารางผู้นำ 7)การแข่งขัน และ 8)เวลา เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้นั้นผู้เรียนต้องมีเป้าหมายเพื่อเป็นการเพิ่มความท้าทายให้ผู้เรียนโดยปฏิบัติและยอมรับกฎ กติกาที่เป็นแนวปฏิบัติเดียวกัน นอกจากนี้ยังเลือกใช้คะแนน รางวัล รวมถึงเหรียญตรา การแข่งขัน เพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียนให้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมชั้นเรียน ซึ่งผลจากการทำกิจกรรมในแต่ละวันจะถูกนำเสนอให้ผู้เรียนได้เห็นความก้าวหน้าและการพัฒนาโดยใช้ตารางผู้นำ

2.4 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันทางการศึกษา

การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการศึกษานั้น เนื่องจากเรียนและการเล่นเกมที่มีจุดประสงค์หนึ่งร่วมกันคือ ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving) การนำกลไกเกมมิฟิเคชันมาใช้ทางการศึกษานั้นได้นำมาพัฒนาแรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนนั้นมีความสนุกสนาน สนใจ และมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น (เบญจภาค จงหมื่นไวย, 2562, น.9)การนำกลไกเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ทางการศึกษานั้นได้มีนักศึกษานำไปประยุกต์ใช้ดังต่อไปนี้

เวนต์ดี้(Wendy 2013, p.18)ได้อธิบายขั้นตอนการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันทางการศึกษาไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย เป็นวิธีการที่ช่วยในการกำหนดปัจจัยต่างๆ เช่น อายุ กลุ่ม ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน เช่น ขนาดกลุ่มนักเรียน สภาพแวดล้อม ลำดับทักษะ และเวลา เป็นต้น ซึ่งทั้งสองนั้นเป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความสำเร็จของการนำกลไกไปใช้

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ โดยผู้สอนทุกคนควรมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุตามที่ต้องการ สำหรับจุดมุ่งหมายในการสอน

3. การจัดโครงสร้างประสบการณ์เรียนรู้ โดยกำหนดลำดับการเรียนรู้ โดยอาจเรียงความสำคัญหรือความจำเป็นของเนื้อหาในการเรียนรู้ ควรเริ่มต้นด้วยสิ่งที่ย้ำไปยาก เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและมีแรงจูงใจ

4. การระบุข้อตกลงและข้อจำกัดในการจัดเรียนรู้ ซึ่งหมายถึงการระบุกลไกที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนอาจเลือกหรือกำหนด กลไกที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เช่น ผู้สอนใช้ระดับและกฎตามสกุลเงินเพื่อรับและให้ข้อเสนอแนะ หรือ นักเรียนที่ทำงานเสร็จภายในกำหนดเวลาที่กำหนด สามารถรับแนะนำคำติชมของผู้สอนได้ เป็นต้น

5. การใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ควรมีความเข้าใจในบริบทของการเรียนรู้ วัตถุประสงค์โดยรวม วัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละกลไก ซึ่งกลไกของเกมมิฟิเคชันแบ่งได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

5.1 องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง เช่น คะแนน ป้ายความสำเร็จ ระดับ หรือเวลา องค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนมุ่งความสนใจไปที่การแข่งขันกับตัวเองและตระหนักถึงความสำเร็จในตนเอง

5.2 องค์ประกอบทางสังคมคือ การแข่งขันหรือความร่วมมือกับผู้อื่น เช่น ตารางผู้นำ องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้นักเรียนอยู่ร่วมกับนักเรียนคนอื่น ๆ รวมถึงการแสดงความก้าวหน้าและความสำเร็จจะถูกเปิดเผยให้ผู้อื่นได้เห็น

เฟอนานโด และ จอร์จ (Fernand ; & Jorge, 2019, p.120) ได้นำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนกับนักเรียนระดับชั้น K-6 โดยสร้างกิจกรรมในเว็บไซต์ Schoools.com ได้มีการสร้างกิจกรรมต่างๆ ไว้ในเว็บไซต์ เช่น สร้างคลิปวิดีโอไว้ในระบบเพื่อให้นักเรียนเข้าไปชม เพื่อจะได้รับแต้มสะสมเป็นรางวัล โดยนักเรียนคนแรกที่ได้เข้าไปชมพร้อมทั้งเขียนแสดงความคิดเห็นลงในระบบจะได้เหรียญรางวัลเพิ่มเติม อีกทั้งยังมีการสร้างระบบเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าไปดูแต้มสะสม ระดับชั้น กราฟแสดงระดับความก้าวหน้า หรือเหรียญรางวัลที่ตนได้รับจากการทำกิจกรรม และยังสามารแบ่งปันข้อมูลเหล่านี้ให้แก่เพื่อนคนอื่น ๆ ได้ สำหรับการประเมินผลการเรียนของนักเรียนนั้น ได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องเข้าไปทำแบบทดสอบในระบบ ซึ่งจะมีระดับความยากที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับชั้นของนักเรียน ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้คือต้องการสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของนักเรียน

แมคโดนัลด์ และโอ.โดโน (McDonagh ; & O'Donovan 2016, pp.187-189) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการพัฒนาเกมส์ทางคอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งกิจกรรมต่างๆได้ดำเนินการผ่านทางระบบการจัดการเรียนรู้ของทางมหาวิทยาลัย ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน คือ นักศึกษาทุกคนมีแต้มสะสม และจะได้รับแต้มเพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ เช่นการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การเข้าชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน โดยนักศึกษาแต่ละคนสามารถตรวจดูแต้มสะสม เหรียญรางวัล หรือของรางวัลที่ได้รับ อันดับผู้นำและกราฟแสดงระดับความก้าวหน้า ได้โดยผ่านระบบการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้เมื่อนักศึกษาสะสมแต้มได้ครบตามจำนวนที่กำหนด สามารถนำไปแลกซื้อของรางวัลพิเศษได้เช่น ค่าใบเพื่อเป็นตัวช่วยสำหรับทนายปริศนา ซื้อเวลาเพิ่มเพื่อขยายระยะเวลาในการทำงานมอบหมายที่กำหนด เป็นต้นท้ายสุดแล้วแต้มสะสมของนักศึกษาทุกคนแปลงเป็นคะแนนในรายวิชาต่อไป

พิชญ์ อำนวยพร (2562, น.67-68) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อะไรเกม โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ได้มีการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้อะไรเกม โดยมีการใช้กลไกเกมมิฟิเคชัน โดยการแบ่งเนื้อหาการประยุกต์เชิงคำนวณออกเป็น

องค์ประกอบย่อย ของเนื้อหาด้านการคิดเชิงคำนวณ และมีการออกแบบสื่อ โดยมีการประยุกต์ องค์ประกอบย่อยของเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ เป้าหมายนักเรียนต้องทำภารกิจที่กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้อง กฎและการแข่งขันรวมถึงกลไกของเวลานั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละเป้าหมาย รางวัลที่ได้รับจะได้รับเป็นเหรียญ ที่แตกต่างกันไป กลไกการป้อนกลับจะมีอยู่ในรูปแบบของ การตรวจสอบรูปแบบปัญหาตรวจสอบลำดับขั้น และกลไกระดับ มีเรียงลำดับง่ายไปยากโดยมี จำนวนระดับที่แตกต่างกันไปมี ในแต่ละเกมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบมา

นครินทร์ สุกใส (2561, น.54-55) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ใช้ทางคอมพิวเตอร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้เป็นการนำแนวคิดเกี่ยวกับเกมและเทคโนโลยี เข้ามาเสริม โดยครูจะเป็นผู้เตรียมสื่อต่างๆ มีการกำหนดกติกาในการให้คะแนนและรางวัล ซึ่งนักเรียนจะต้องเข้ามาเรียนล่วงหน้า ในการเล่นแต่ละครั้งจะมีการเก็บสะสมการเรียนรู้ของตัวเอง ผ่านระบบจัดการเรียนรู้เพื่อสะสมคะแนน เมื่อสะสมครบตามเกณฑ์ก็จะมีระดับที่สูงขึ้นโดยแต่ละ ระดับนักเรียนจะต้องเข้าทดสอบด้วยกิจกรรมในชั้นเรียนเพื่อแลกกับเหรียญตรา โดยมีครูเป็น ผู้อำนวยความสะดวกซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ครูกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้กฎกติกาในการเรียนแล้วให้นักเรียน เรียนเนื้อหาบนเว็บโดยครูจะนำเสนอ องค์ความรู้เชิงมโนทัศน์ผ่านสื่อ บนระบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 นักเรียนบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากเรียนนอกห้องเรียน ทำแบบทดสอบเพื่อแลกกับคะแนนและปรับระดับ

ขั้นตอนที่ 3 ครูประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้และมีกิจกรรมในห้องเรียนเพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ผ่านเกณฑ์ จะได้รับเหรียญตรา

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการเรียนรู้เพื่อสะท้อนผลและแสดงอันดับ

จากการศึกษางานวิจัย และเอกสารทางวิชาการ จึงสรุปได้ว่า การใช้กลไก เกมมิฟิเคชัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ได้แก่ กลไกของคะแนน เป้าหมาย รางวัล การแข่งขัน ผลตอบกลับ ลำดับขั้น โดยสามารถประยุกต์ เข้าไปในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ในชั้นต่างๆ หรือ เข้าไปในสื่อการสอน เช่น เกมคอมพิวเตอร์ หรือ สื่อประสม โดยมีจุดประสงค์ ร่วมกัน นั่นคือ การสร้างแรงจูงใจของผู้เรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันเพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) เป้าหมาย 2) กฎ 3) รางวัล 4) คะแนน 5) เหรียญตรา 6) ตารางผู้นำ 7) การแข่งขัน และ 8) เวลา ไปประยุกต์ กับขั้นตอนการเรียนการสอนโดยกรณีตัวอย่างเป็นฐาน

2.5 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอน

การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ได้ด้านการจัดการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายหลักคือการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียน มีความอยากเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีนักวิชาการและนักศึกษาได้นำ แนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

ชนิดต์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์ (2559, น.332-333) ได้กล่าวว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชันนั้น เป็นการนำจุดเด่นที่สำคัญของแนวคิดคือการดึงดูดความสนใจการสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนมาประยุกต์เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้สอนบรรลุถึงวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญะ โชคพล (2558, น.116-117) วชิราพร ภักค์คุณพันธ์ (2561, น.127-128) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วม ช่วยเหลือพึ่งพาและเกื้อกูลกันมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียน พบว่า เกมมิฟิเคชันทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการทำงานกัน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่มจนเกิดการเรียนรู้และประสบความสำเร็จในผลงาน อีกทั้งยังทำให้ห้องเรียนสนุก ความน่าสนใจทำทลายและสนุกสนานส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาก นอกจากนี้พบว่าเกมมิฟิเคชันทำให้นักเรียนอยากฝึกฝนและพัฒนาตนเองได้ดียิ่งขึ้น เมื่อการเรียนรู้ในห้องเรียนมีจึงมีเจตคติที่ดีและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

นอกจากนี้ นครินทร์ สุกใส (2561, น.183) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน พบว่าช่วยพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ และยังช่วยนักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ดีมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้นนักเรียนรู้จักประเมินความสามารถของตนเองและพัฒนาตนเองอยู่เสมอ อีกทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเขียนโปรแกรม อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยของ เบญจภาค จงหมื่นไวย (2562, น.40) พบว่า เกมมิฟิเคชันสามารถประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการเรียนการสอน ทุกระดับชั้นและทุกสาขาวิชา สามารถยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้ง กระตุ้นให้ครูเปิดรับเทคโนโลยีและความเท่าทันของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรมให้ทันสมัย

จากการศึกษางานวิจัย และเอกสารทางวิชาการ จึงสรุปได้ว่า เกมมิฟิเคชันสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรูปแบบต่างๆ เช่น ห้องเรียนกลับด้าน การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยมุ่งเน้นพัฒนาในการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน การสร้างปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียน มุ่งก่อให้เกิด

ความร่วมมือในการเรียนและการประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติกิจกรรม สร้างความสนุกสนาน
ในชั้นเรียน ส่งผลให้การสร้างทัศนคติที่ดี และเจตคติที่ดีการเรียนรู้ในรายวิชา

3.การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน หมายถึง
การจัดการเรียนการสอนโดยที่ครูใช้สถานการณ์ เรื่องราว เหตุการณ์ หรือเรื่องสมมติที่เกิดขึ้นจาก
ความเป็นจริง เพื่อทำให้นักเรียนได้ทำการศึกษาข้อมูลเพื่อนำมาอภิปราย วิเคราะห์เพื่อประเมิน
หรือตัดสินใจ และแสดงความคิดเห็นในสถานการณ์นั้นได้ โดยกระบวนการในการจัดกิจกรรมการ
เรียนการสอนได้นำกลไกของเกม ได้แก่ เป้าหมาย และกฎ เพื่อใช้ในการชี้แจงและกำหนดข้อตกลง
และได้ใช้องค์ประกอบ รางวัล คะแนน เหรียญตรา ลำดับชั้น ตารางผู้นำ การแข่งขัน เพื่อกระตุ้น
แรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับ
เกมมิฟิเคชัน

3.2 การนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันไป ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน นั้น ก่อนที่มี
การจัดการเรียนรู้ ครูต้องอธิบายถึงเป้าหมายหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ของแต่ละคาบเรียนโดยมี
การกำหนดกติกาการร่วมกันเพื่อให้แนวทางในการจัดเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันมีความชัดเจน
เพื่อให้นักเรียนนั้นเข้าใจง่าย ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นั้น มี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. **ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง(Present Case)** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่าง
ให้นักเรียนเพื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน ศึกษากรณีตัวอย่าง ทำความเข้าใจ และแยกแยะ
รายละเอียด องค์ประกอบของกรณีตัวอย่างได้ โดยใช้กลไกของคะแนนและเวลาร่วมกับการตอบ
คำถาม

2. **ขั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง(Analyze Case)** เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันศึกษา
ความรู้จากแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อต่างๆ และ โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดการสร้างองค์
ความรู้ โดยใช้คำถามและมีกลไกของเกมคือ คะแนนสะสม โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย
หาความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง รวมถึงหลักการของกรณีตัวอย่างเพื่อประกอบแนวทางในการ
ตัดสินใจ โดยมีกลไกของเกมคือ คะแนน รางวัล และเวลา

3. ชั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการแก้ปัญหา (Discussion and Conclusion)

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอองค์ความรู้และหลักการการตัดสินใจจากกรณีตัวอย่างที่ได้ศึกษาเพื่อหาคำตอบหรือแนวทางในการตัดสินใจ ซึ่งจะมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก การสนับสนุนความรู้เพิ่มเติมในการอภิปราย โดยมีกลไกคะแนนและเหรียญตรา

4. ชั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง (Review case) เป็นขั้นที่ครูนำเสนอกรณีตัวอย่างที่

คล้ายกันเพื่อให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายหลักการ ความสัมพันธ์ และแนวทางในการตัดสินใจจากกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน โดยมีกลไกของเกมคือคะแนน จากการนำเสนอและการตอบคำถาม และ กลไกของคะแนน และ รางวัล แลเวลา

5. ชั้นประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment) เป็นขั้นที่นักเรียนร่วมกันการทำ

กิจกรรมกลุ่ม หรือการตอบคำถามในชั้นเรียนเพื่อเป็นการสรุปทบทเรียน โดยครูเป็นผู้กำหนดกิจกรรม ซึ่งมีกลไกของคะแนนที่ได้จากตอบคำถามและร่วมการร่วมทำกิจกรรม และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมจะใช้กลไกของตารางผู้นำ เพื่อสรุปคะแนนของแต่ละวัน และมีกลไกของเหรียญตรา

3.3 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันครูต้องมีความเข้าใจและบทบาทและหน้าที่รวมถึงบทบาทของนักเรียนดังนี้

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันครูต้องเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาคณะกรณีตัวอย่าง มีการแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ครูต้องมีความเข้าใจกรณีตัวอย่างและองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง ควรเลือกหรือเขียนกรณีตัวอย่างให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและผู้เรียน ในการนำเสนอกรณีตัวอย่าง ครูเป็นผู้นำเสนอกรณีตัวอย่างด้วยรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายเพื่อเพิ่มและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน รวมไปถึงการมีความรู้ความเข้าใจกลไกของเกมและการเลือกใช้กลไกของเกมที่เหมาะสมเพื่อนำมากระตุ้นนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามชั้นเรียน รวมถึงการอำนวยความสะดวกต่อการสร้างองค์ความรู้ โดยเป็นผู้จัดทำสื่อ หรือ แหล่งเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการตัดสินใจหรือหาคำตอบ รวมทั้งเป็นผู้ที่ต้องกระตุ้นให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการตัดสินใจด้วยการใช้คำถามกลไกของเกมที่เหมาะสม นอกจากนี้ครูยังต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการอภิปรายของนักเรียนและมีการใช้กลไกของเกมกระตุ้นให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มได้เป็นผู้นำเสนอและอภิปรายสำหรับการทบทวนกรณีตัวอย่างครูเป็นผู้นำเสนอกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน อีกทั้งมีกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามและใช้กลไกของเกมเพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง ในการตอบ

คำถาม และในขั้นการสรุปและประเมินผลการเรียนรู้ ครูเป็นผู้เตรียมและจัดกิจกรรมกลุ่มให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสรุปบทเรียนโดยมีการกระตุ้นด้วยกลไกของเกมด้วยเช่นกัน

บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้จากครู นักเรียนร่วมศึกษาคกรณีตัวอย่าง โดยมีการแยกแยะองค์ประกอบ รายละเอียด และตอบคำถามกับครูหลังจากการนำเสนอกรณีตัวอย่างเพื่อมีการสะสมคะแนนหรือรางวัลจากกลไกของเกม หลังจากนั้นต้องนักเรียนร่วมกันศึกษาแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อการเรียนรู้ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้มาร่วมกันพิจารณาหาแนวทางในการตัดสินใจหรือคำตอบของกรณีตัวอย่างและมีส่วนร่วมในการสะสมการสะสมคะแนนหรือรางวัลจากกลไกของเกม ในการอภิปรายเพื่อนำเสนอกรณีตัวอย่างนักเรียนจะต้องมีการเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มเป็นผู้นำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อรับคะแนนและรางวัลจากกลไกของเกม สำหรับในการนำเสนอกรณีตัวอย่างนักเรียนจะถูกถามคำถามเพื่อให้เกิดวิเคราะห์ และหาเหตุผลสนับสนุนการวิเคราะห์ของตน รวมถึงการเปิดใจรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น นอกจากนี้ในขั้นบทบาทกรณีตัวอย่างนักเรียนจะต้องใช้องค์ความรู้ที่ได้มาไปใช้ตอบคำถามของครูเพื่อรับรางวัลจากกลไกของเกม และในขั้นตอนการสรุปประเมินผลนักเรียนร่วมกับครู จากกิจกรรมการตอบคำถามหรือ กิจกรรมกลุ่ม เพื่อรับรางวัลหรือคะแนนสะสมจากกลไกของเกม

ตาราง 4 บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง (Present Case)	นำเสนอกรณีตัวอย่างด้วยรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายมีความรู้ความเข้าใจกลไกของเกมและการเลือกใช้กลไกของเกมที่เหมาะสมเพื่อนำมากระตุ้นนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	นักเรียนร่วมศึกษาคกรณีตัวอย่างและตอบคำถามเพื่อการสะสมคะแนนหรือรางวัลจากกลไกของเกม

ตาราง4 ต่อ

ขั้นตอนการจัดการ การเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
2. ชั้นวิเคราะห์กรณี ตัวอย่าง (Analyze Case)	จัดทำสื่อ แหล่งเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อ การอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการ ตัดสินใจหรือหาคำตอบ รวมทั้งเป็น ผู้ที่ต้องกระตุ้นให้นักเรียนด้วยการ ใช้คำถามกลไกของเกมที่เหมาะสม	ร่วมกันศึกษาแหล่งเรียนรู้ หรือ สื่อ การเรียนรู้ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ ได้มาร่วมกันพิจารณาหาแนวทาง ในการตัดสินใจหรือคำตอบของ กรณีตัวอย่างและมีส่วนร่วมใน การระดมการระดมคะแนน
3. ชั้นอภิปรายและ สรุปแนวทางการ แก้ปัญหา (Discussion and Conclusion)	เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการ อภิปรายของนักเรียนและมีการใช้ กลไกของเกมกระตุ้นให้สมาชิกใน แต่ละกลุ่มได้เป็นผู้นำเสนอและ อภิปราย	เพื่อนำเสนอแนวทางในการ ตัดสินใจหรือคำตอบของกรณี ตัวอย่างและมีส่วนร่วมในการ ระดมการระดมคะแนน หรือ รางวัลจากกลไกของเกม
4. ชั้นทบทวนกรณี ตัวอย่าง (Review Case)	เป็นผู้ นำเสนอกรณี ตัวอย่างที่ คล้ายกัน อีกทั้งมีกระตุ้นนักเรียน ด้วยคำถามและใช้กลไกของเกม เพื่อให้ นักเรียนได้มีส่วนร่วม วิเคราะห์กรณีตัวอย่าง	ร่วมกันอภิปรายใช้องค์ความรู้ที่ ได้มาไปใช้ตอบคำถามของครูเพื่อ รับรางวัลจากกลไกของเกม
5. ชั้นประเมินผลการ เรียนรู้ (Assessment)	ครูเป็นผู้เตรียมและจัดกิจกรรมกลุ่ม ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสรุป บทเรียนโดยมีการกระตุ้นด้วยกลไก ของเกม	ร่วมกับครู จากกิจกรรมการตอบ คำถามหรือ กิจกรรมกลุ่ม เพื่อรับ รางวัลหรือคะแนนสะสมจากกลไก ของเกม

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้
โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ขั้นตอนและแนวทาง เพื่อ

นำมาใช้จัดการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน โดย
บทบาทครูและบทบาทนักเรียนในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนบทบาทครูและบทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง
เป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

4. การคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ Bloom (1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.165) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการแยกย่อยของเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อตรวจสอบหาความสัมพันธ์ และการจัดการโครงสร้างต่างที่ประกอบกันขึ้นมาได้ รวมถึงการถ่ายทอดความหมาย เพื่อสร้างข้อสรุปของการให้ความรู้ซึ่งสอดคล้องกับ Mazano(2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.168)ซึ่งได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์การตรวจสอบความรู้อย่างละเอียด โดยอาศัยมีการความรู้ในเรื่องราวที่เป็นเรื่องย่อยอาศัยขยายความรู้ตามเหตุผล รวมถึงสามารถระบุโครงสร้างของการประกอบขึ้นของเนื้อหา นั้นเป็นก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเป็นผลให้เกิดข้อสรุปใหม่ นอกจากนี้ ชนาธิป พรกุล (2557, น.163); สุวิทย์ มูลคำ (2547, น.127) ได้ให้ความหมายของ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกองค์ประกอบของสิ่งของ เรื่องราว รวมถึงเหตุการณ์ เพื่อค้นหาองค์ประกอบ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ นอกจากนี้ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 170)ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ โดยให้หลักการที่คล้ายกัน ซึ่งมีการให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ คือความสามารถในการระบุรายละเอียด จำแนกองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ซึ่งอาจเป็นวัตถุ เรื่องราว สถานการณ์ ออกเป็นส่วนย่อย นำมาจัดเป็นเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความสำคัญ หรือ หลักการ อีกทั้งยังสามารถอธิบายและตีความสิ่งที่ได้แฝงไว้ในเรื่องราวเหล่านั้น รวมถึงการหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกัน และสามารถระบุสาเหตุที่สามารถส่งผลกระทบต่อกัน โดยอาศัยหลักการ จนกระทั่งได้แนวความคิดเพื่อนำไปสู่การลงข้อสรุป ในการพิจารณาหาข้อสรุป และ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, น.49)ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ควรมีหลักฐานอ้างอิงและใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการตัดสินใจที่สมเหตุสมผล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์ได้อย่างถูกต้อง

จึงสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ รายละเอียด องค์ประกอบของเรื่องราวหรือ สถานการณ์ ออกเป็นส่วนย่อย เพื่อนำมาค้นหาความสำคัญ ตรวจสอบความสัมพันธ์ความเป็นเหตุผลซึ่งกันและกัน รวมไปถึงการพิจารณาหลักการเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจด้วยความสมเหตุสมผล

4.2 ความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น.8) ได้กล่าวถึงประโยชน์และความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าช่วยให้อ่านข้อเท็จจริง เหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้น ความเป็นมา องค์ประกอบ ทำให้ได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้เพื่อประกอบการตัดสินใจ ซึ่งการคิดวิเคราะห์นั้นก่อนประโยชน์เป็นอย่างมากทั้งในระดับบุคคล ระดับองค์กร จนถึงระดับชาติ ในทุกสาขาวิชาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์ในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.54) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ เป็นแก่นแท้ของศักยภาพของสมอง พื้นฐานของการคิดเพื่อการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่นเหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาซึ่งสอดคล้อง วิระ สูดสังข์ (2550, น.23) กล่าวถึงความสำคัญและคุณค่าของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นวิธีคิดที่ทำให้ผู้คิดมีความชำนาญในการคิด สามารถก่อให้เกิดผลผลิตทางปัญญา และสามารถประเมินผลงานทางด้านสติปัญญาได้ดีและ ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับสูงที่สามารถพัฒนาได้ และสุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2554, น. 64) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้านการแยกแยะ จัดประเภท อย่างมีหลักการ ทำนายผล แก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล ถูกต้องตามขั้นตอน การลำดับเหตุการณ์ เรื่องราวรวบรวมใจความและเข้ากับสถานการณ์เหตุการณ์เพื่อการนำไปสู่การตัดสินใจอย่างเหมาะสม เพื่อการทำงานอย่างเป็นระบบบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

จึงสรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์มีความสำคัญในการเรียนรู้ซึ่ง เป็นวิธีคิดที่มีความจำเป็นพื้นฐานในการดำเนินชีวิต เป็นรากฐานของการเรียนรู้ในแขนงต่างๆ สามารถก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ มีความชำนาญทางความคิด ก่อให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้เกิดการตัดสินใจอย่างถูกต้องและเหมาะสม ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อ บุคคล องค์กรและประเทศชาติ

4.3 องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

Bloom (1956 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.165) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 3 ด้านดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุดประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นจัดเป็นชนิด ลักษณะใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความ หลักข้อสรุป จุดเด่นจุดด้อย ของสิ่งต่างๆ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝง จากสิ่งที่ปรากฏ ซึ่งไม่ได้บอกโดยตรง แต่มีร่องรอยของความจริงซ่อนเร้นอยู่หรือมีจุดประสงค์ที่แอบแฝงไว้

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) เป็นค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีความสัมพันธ์กัน หรือมีเชื่อมโยงกันอย่างไร หรือมีสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด หรือ สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน ได้แก่

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบ สอดคล้องกัน หรือไม่สอดคล้องกัน มีสิ่งใดเกี่ยวข้องกับหรือไม่เกี่ยวข้องกัน

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกันมากหรือน้อยที่สุด หรือการเรียงลำดับมากน้อยของสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดถึงการเกิดผลลัพธ์จากสิ่งที่ได้กระทำตามลำดับ การเรียงลำดับขั้นตอนของเหตุการณ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดถึงจุดมุ่งหมายของการกระทำที่ก่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผลของการกระทำ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organizational Principles) หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการทำงานต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไร หรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่างๆ

3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะ เพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่างๆแล้วสรุปเป็นคำตอบหลัก

นอกจากนี้ บลูม Bloom (1957 อ้างถึงใน วีระ สุกสังข์ (2550) ได้สรุปองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูล หมายถึง การแยกเป็นส่วนย่อยได้ การพิจารณาข้อความบางข้อความอาจเป็นความจริง ค่านิยม หรือความคิดเห็น ซึ่งการคิดวิเคราะห์เนื้อหาประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นในข้อมูล และการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูล และการแยกแยะข้อสรุปจากข้อมูล

1.2 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

1.3 ความสามารถในการบอกถึงสิ่งจูงใจและการพิจารณาพฤติกรรมของบุคคล

2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ทักษะในการเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลัก ความสัมพันธ์ของของสมมติฐาน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป และยังรวมถึงความสัมพันธ์ในชนิดของหลักฐานที่นำมาแสดงด้วย ในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์สามารถแยกได้ดังนี้

2.1 ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง แนวคิดในบทความและข้อความ

2.2 ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 ความสามารถในการแยกความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นำมาสนับสนุนข้อความหรือสมมติฐานนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐาน

2.5 ความสามารถในการแบ่งแยกสาเหตุของความสัมพันธ์และผลจากความสัมพันธ์อื่น

2.6 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.7 ความสามารถในการสืบหาความจริงของข้อมูล

2.8 ความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญได้

3.การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์โครงสร้างและหลักการ ในการคิดวิเคราะห์หลักการนี้ จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ ได้แก่

3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูลและความหมายขององค์ประกอบ

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน การวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียน และความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ทัศนคติของผู้เขียนในด้าน

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เทคนิคโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์จุดที่เป็นทัศนคติของผู้เขียน

3.6 ความสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและอคติที่มีอยู่ได้
 วีระ สุตสังข์ (2550, น.30-31) ได้จำแนกกล่าวเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์เป็น
 3 ลักษณะสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ (2543, น.150) ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ
 ของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ นั้นมีความสำคัญ มีปัจจัย มีเหตุมีผลอย่างไร ต้นเหตุ สาเหตุ
 ความสำคัญของเรื่องราว

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ของ
 ส่วนสำคัญ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หรือความแตกต่าง
 ระหว่างที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง สอดคล้องเกี่ยวพันกัน หรือ ขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญใน
 เรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยหลักการใด หลักเกณฑ์ของเรื่องราว เช่น การให้ผู้เรียนค้นหา
 หลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจ
 ผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น.26-27) ได้ระบุองค์ประกอบของการคิด
 เชิงวิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การสร้างความเข้าใจพื้นฐาน การทำ
 ความเข้าใจ และให้เหตุผลเพื่อแปลความหมายของสิ่งที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏโดยตรง ซึ่งเป็น
 การตีความจากข้อความ ประสพการณ์ หรือ จากความรู้ที่มี

2. ความรู้ความเข้าใจ หมายถึง การมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จะวิเคราะห์
 เพื่อกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์

3. ความช่างสังเกตและช่างสงสัยและช่างถาม

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการให้เหตุผลใน
 การจำแนกแยกแยะ รายละเอียด และเชื่อมโยงความสัมพันธ์

มาร์ซาโน (Marzano, 2001 อ้างถึงใน ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น.59) ได้กล่าวว่า
 ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย สามารถบอก
 รายละเอียดของเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่ม ของสิ่งมีลักษณะคล้ายกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้าง ลักษณะ หรือคุณสมบัติที่เป็นประเภท เดียวกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล

4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็น และสรุปผลจากสิ่ง ที่กำหนดให้

5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้หลักการและทฤษฎีมาใช้ ใน สถานการณ์สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นใน อนาคตได้

จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์นั้น ประกอบด้วย 3 ส่วน หลักที่ สอดคล้องกันคือ 1) การวิเคราะห์ความสำคัญ ซึ่งเป็นการคิดวิเคราะห์แยกแยะ องค์ประกอบ ส่วนย่อย เพื่อหารายละเอียด สาเหตุ หรือผลลัพธ์ ความจริง ของเหตุการณ์เรื่องราว รวมถึงสิ่งที่ ซ่อนอยู่ภายในองค์ประกอบย่อยนั้น 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการคิดวิเคราะห์เพื่อ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล การตรวจสอบความขัดแย้งหรือความสอดคล้องของข้อมูล ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การจับกลุ่ม แยกประเภท และการอุปมาอุปไมย 3)การวิเคราะห์หลักการ เป็นการคิดวิเคราะห์ เพื่อ ระบุจุดประสงค์ หลักการ ทฤษฎี จุดเชื่อมโยงของข้อมูล จุดประสงค์ของ เรื่องราว ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์องค์ประกอบของการวิเคราะห์มาใช้ในการวิจัย คือ

1.การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหาคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวนั้น ในแง่มุมต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ การหาความสำคัญ การหาเหตุผลของเรื่องราว

2.การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ของเรื่องราว หรือเกี่ยวของกัน ประกอบด้วยการวิเคราะห์สาเหตุและผล แยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

3.การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาหลักเกณฑ์ของเรื่องราวนั้นที่ทำให้ เรื่องราวนั้นเกิดขึ้นได้ เพื่อค้นหาเหตุผล แล้วสรุปเป็นคำตอบได้

4.4 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์นั้นเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่สามารถพัฒนาได้ซึ่งมีนักวิชาการและ นักการศึกษาได้ให้แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

วีระ สุดสังข์ (2550, น.79-81) การสอนให้นักเรียนนำได้คิดเป็นนั้น ต้องสอนจาก ตัวปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีปัญหาเป็นที่ตั้ง และมีแก้ปัญหาอย่างมีกระบวนการ

มีเหตุผล สามารถพิสูจน์คำตอบหรือทางออกของปัญหาได้ ซึ่งการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมต่อการสอน เพื่อแก้ปัญหาด้วยการเน้นกระบวนการแก้ปัญหาดังต่อไปนี้

1. ครูต้องฝึกให้นักเรียนรู้ว่าปัญหาคืออะไร ซึ่งนักเรียนต้องสามารถแยกแยะปัญหาและจัดประเภทลักษณะปัญหาเป็นหมวดหมู่ได้โดยอาศัยกระบวนการ หลักการ และทฤษฎีการแก้ปัญหาที่คล้ายกัน

2. ครูต้องฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

2.1 การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหามีการค้นหาสาเหตุของปัญหา โดยครูอาจสร้างสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับปัญหาที่ใกล้เคียง กับชีวิตจริงแล้วนำมาสู่การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน เพื่อร่วมกันคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

2.2 การค้นคว้าจากตำราหรือ สื่อ สำหรับปัญหาใหม่ หรือ ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน อาจไม่สามารถค้นพบสาเหตุจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ดังนั้นจำเป็นต้องอาศัยการสืบค้นจากตำราหรือสื่อที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำไว้โดยผ่านการทดลองและกระบวนการวิจัย

2.3 การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือวิทยากร

3. ครูต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักเลือกใช้กระบวนการแก้ปัญหา การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ นั้นมีความหลากหลาย ซึ่งสนับสนุนได้เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน (Learn how to learn) เพื่อช่วยในการพัฒนาการคิด เพื่อการนำไปสู่การตัดสินใจ อาจจะเป็นการใช้ตัวอย่างเพื่อการเรียนรู้จากเหตุการณ์และประสบการณ์ ในแง่มุมที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวัน และการใช้ปัญหอนาครตเพื่อเตรียมเผชิญกับปัญหาที่อาจจะประสบพบเจอได้ รวมถึงการตั้งประเด็นให้ได้คิดจากเหตุการณ์หรือประสบการณ์นั้น ในจัดการเรียนการสอนที่กล่าวมานั้น ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนได้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553, น.95) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดคำถามนำไปสู่การค้นหาความจริงเกี่ยวกับเรื่องราวนอกเหนือจากที่ปรากฏ โดยใช้ ขอบข่าย 5W 1H คือ ใคร (who) ทำอะไร(what) ที่ไหน (where)อย่างไร(how) เพราะเหตุใด (why) ซึ่งการนำไปใช้นั้นไม่จำเป็นต้องใช้ครบทุกหัวข้อ สามารถนำไปใช้ได้ในแต่ละเรื่องเพื่อความเหมาะสม

ทิตินา แชมมณี (2557, น.142-143)ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิด ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นรูปแบบวิธีการ เทคนิคการสอนที่เน้นให้

ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขยายจากความคิดเดิมที่มีอยู่ซึ่งมีแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยดังนี้

1. ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ในระหว่างการเรียนรู้การสอนควรได้มีการอภิปรายโต้ตอบกันเกี่ยวกับกระบวนการความคิดที่เกิดขึ้น อีกทั้งการร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิดที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

2. ผู้สอนมีการใช้รูปแบบ วิธีการหรือเทคนิคการสอน เพื่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดขยายจากความคิดเดิม ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและกระบวนการคิด ตามความเหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียน

3. ผู้สอนมีโอกาสและเวลาแก่ผู้เรียนในการใช้ความคิดและแสดงความคิด

4. ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลการเรียนทั้งด้านเนื้อหาสาระและกระบวนการ

จึงสรุปได้ว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จาก การจัดเรียนรู้ที่มีความหลากหลายการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน มีการปฏิสัมพันธ์ทั้งครูผู้สอนและนักเรียน ด้วยกิจกรรมที่เน้นให้การตั้งคำถามขอขยาย 5W 1H การสังเกต การสืบค้น รวมทั้งจากประสบการณ์ เหตุการณ์ เรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อก่อให้เกิดการอธิบาย อภิปราย แสดงความคิดเห็น โดยใช้รูปแบบและเทคนิคในการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นและการกระตุ้นการคิดวิเคราะห์ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจและได้ประยุกต์รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการตั้งประเด็นหรือแนวทางการคิดตัดสินใจโดยใช้กรณีตัวอย่าง โดยผ่านกิจกรรมกลุ่มเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนและครูได้มีปฏิสัมพันธ์กันในการแสดงความคิดเห็น สรุป และพิจารณาแนวทางการตัดสินใจและหาคำตอบ

4.5 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ล่วน สายยศ (2543, น.50)ได้เสนอการวัดพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ ไว้ดังนี้ คำถามแบบวิเคราะห์เป็นคำถามที่สามารถแยกแยะส่วนประกอบย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราว เพื่อระบุจุดหมายหรือมีความประสงค์ นอกจากนั้น ยังต้องระบุความเกี่ยวข้องของส่วนย่อยที่สำคัญนั้นว่าเกี่ยวข้องกันด้วยหลักการใด ซึ่งคำถามด้านวิเคราะห์มักจะประกอบด้วยการหาเหตุผล มาเกี่ยวข้องกันและพยายามให้เห็นแก่นแท้ ของเนื้อเรื่องและเหตุการณ์ ซึ่ง การคิดวิเคราะห์จึงจำเป็นต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้มาประกอบด้วย นอกจากนี้ เยาวดี วิบูลย์ศรี (2553, น.210-211) ยังได้อธิบาย การวัดระดับการวิเคราะห์ที่แตกต่างออกไป คือ ควรให้นักเรียนแสดงความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดย ชี้ให้เห็นความคลาดเคลื่อนเชิงเหตุผล ในเรื่องราว เช่น ความขัดแย้งความคลาดเคลื่อนในการอนุมาน หรือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจาก

การตีความ นอกจากนั้น ยังต้องชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ หรือจำแนกประเภทของเรื่องราว เช่น ข้อเท็จจริงข้อสันนิษฐาน ข้อสมมุติฐาน ข้อสรุปและแนวความคิด ในเรื่องราวอีกด้วย

สำหรับแนวทางการในวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้น ล้วน สายยศ (2543, น.87) ได้กล่าวถึงการวัดการคิดวิเคราะห์ว่ามีความเหมาะสมกับ แบบทดสอบแบบความเรียง ที่มีจุดประสงค์ให้นักเรียนได้วัดความสามารถในการบรรยาย อธิบายความคิดเห็น เหตุผลของตน ซึ่งแบบทดสอบในลักษณะนี้ สามารถวัดพฤติกรรมของจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ ทั้ง 6 พฤติกรรม คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า อีกทั้งสมนึก ภัททิยธนี (2549, น.70) และ อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น.85-88) ได้อธิบายเพิ่มเติมสอดคล้องเกี่ยวกับการวัดการคิดวิเคราะห์ด้วยข้อสอบแบบอัตนัย ทั้งแบบจำกัดคำตอบและ แบบขยายความ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยคำว่า อธิบาย อภิปราย เปรียบเทียบ บรรยาย วิเคราะห์ บอกความสัมพันธ์ วิจาร์ณ เป็นต้น เหมาะกับการวัดความรู้ขั้นสูงได้ดี โดยเฉพาะด้านการคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนด้านการเขียนและการแสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ความรู้และได้จัดทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 15 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคำถามแบบสถานการณ์จำนวน 5 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อประกอบด้วยคำถามตามองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์จำนวน 3 ข้อ วัดพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ และตรวจตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการศึกษาและนักวิจัยทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, น.29) หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถ ทักษะของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง นอกจากนี้ ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น.295) และ จารุวรรณ เชื้อแสง (2559, น.35) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างออกไป โดยหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ เกิดจากการฝึกฝนหรือจากการสอน ซึ่ง ชุมสุข สุขหิ้น (2560, น.40) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า คือความสามารถและทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้ที่นั้นอาจเกิด

ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้ในชั้นเรียนต้องอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคลซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบการสังเกตพฤติกรรมหรือวิธีอื่นตามที่ระบุไว้ในแผนจัดการเรียนรู้

จึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกมาในด้านทั้งด้านความสามารถ ความรู้ ทักษะ ที่เกิดขึ้นได้จากการสังเกต การคิดวิเคราะห์ การฝึกฝน และการเรียนการสอน ซึ่งสามารถวัดได้จากเครื่องมือทางการวัดและประเมินผล

5.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บริบูรณ์สุข บัญชรเทวกุล (2525, น.10-13)แบ่งจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนจะแบ่งออกได้เป็น

1. การประเมินผลเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement Evaluation) หมายถึง การประเมินผลเพื่อดูว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้ความสามารถอยู่ระดับไหน เพื่อเปรียบเทียบผู้เรียนหรือใช้ในการคัดเลือก และยังใช้เพื่อจำแนก (Classification) นักเรียนออกเป็นกลุ่มตามความสามารถ ได้อีกด้วย

2. การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative Evaluation) หมายถึง การประเมินผลที่ใช้หลังการเรียนหน่วยหนึ่งหรือบทหนึ่งไปแล้วเพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหานั้นหรือไม่ เพื่อให้ครูและนักเรียนจะได้ปรับปรุงการเรียนการสอนนั้นไป

3. การประเมินผลเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Evaluation) หมายถึง การประเมินผลเพื่อวินิจฉัยถึงสาเหตุเพื่อจะเป็นแนวทางให้ช่วยส่งเสริมหรือแก้ไขการเรียนของเด็กได้ถูกต้อง

4. การประเมินผลเพื่อสรุปผลการเรียนการสอน (Summative Evaluation) การประเมินผลรวมหมายถึง การประเมินผลเพื่อให้เกรดหรือเพื่อตัดสิน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, น.165)ได้เสนอผลการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่วัดพฤติกรรมมาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนา ใน 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และ ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) สำหรับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับสมรรถภาพทางสมองหรือสติปัญญา ซึ่งการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกทั้ง Bloom (1956 อ้างใน (อนุวัติ คุณแก้ว, 2558, น.27) กำหนดพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ออกเป็น 6 กลุ่ม คือความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า

(Evaluation) และในแต่ละกลุ่มหรือแต่ละด้านก็จะมีด้านย่อย ๆ ด้วยโดยเรียงจากระดับวัดความรู้ที่ไม่ซับซ้อนซึ่งเป็นระดับล่างสุดไปจนถึงระดับที่ซับซ้อนที่ต้องใช้ความรู้หลายอย่าง

สมนึก ภัททิยธนี (2549, น.96-120) ได้อธิบายรายพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยดังนี้

1 พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ (Knowledge)

ความรู้ความจำ หมายถึงความสามารถของสมองที่เก็บสะสมเรื่องราว หรือประสบการณ์ที่ได้รับรู้มา และสามารถระลึกถึงเรื่องราวออกมาได้ ซึ่งมีความสามารถแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่องหมายถึงการถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระตามท้องเรื่องนั้นแยกเป็น 2 ประเภทคือ

1.11 ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับความหมายของคำศัพท์ คำนิยาม คำแปล ชื่ออักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ

1.12 ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง การถามเกี่ยวกับกฎ กติกา สูตรความจริง ขนาด ทิศทาง เวลา คุณสมบัติ เปรียบเทียบ คุณโทษ วัตถุประสงค์ สาเหตุ

1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรม วิธีดำเนินการเรื่องราว วิธีประพฤติปฏิบัติ แยกเป็น 5 ประเภทคือ

1.21 ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับระบบ ระเบียบ แบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี อกิจกรรมต่างๆที่ตกลงกันในสังคม

1.22 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้น และ แนวโน้ม หมายถึง การถามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหลังหรือจัดเรียงลำดับ หรือ การคาดคะเนเหตุการณ์ เรื่องราว ในปัจจุบันที่มักจะเกิดขึ้นบ่อย

1.23 ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แจกแจง จัดกลุ่ม จัดพวก หรือถามในรูปปฏิเสธ

1.24 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่างๆโดยปกติทุกสิ่งทุกอย่างต้องมีเกณฑ์

1.25 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การถามวิธีปฏิบัติการทำงาน ขั้นตอน การทำงาน

1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการ เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีหรือโครงสร้างของเนื้อเรื่องเหล่านั้นแยกออกเป็นสองประเภท

1.31 ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย

1.32 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ (Comprehension)

ความเข้าใจหมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุงเพื่อให้เกิดความสามารถในการจับใจความ หรือเปรียบเทียบความคิดข้อเท็จจริง ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบ สิ่งที่มีลักษณะหรือสภาพที่คล้ายคลึงกัน บุคคลที่มีความเข้าใจนั้น จะสามารถแปรความ ตีความ หรือขยายความ เกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ ซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดดังนี้

2.1 การแปลความ หมายถึง ความสามารถแปลสิ่งที่อยู่ในระดับหนึ่งไปยังอีก ระดับหนึ่งได้

2.2 การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่องราว หรือการเอา เรื่องราวเดิมมาคิดในแง่ใหม่ เป็นการสรุปผลที่เกิดจากการแปลความที่สัมพันธ์กันเพื่อให้ได้ ความหมายใหม่อีกอย่างหนึ่ง

2.3 การขยายความ หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวัง จะมีสิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นในอดีตหรืออนาคต โดยอาศัยแนวโน้มในปัจจุบันที่ทราบมาเป็นหลัก

3. พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ (Application)

การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวได้ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือการแก้ไขปัญหาที่ แปลกใหม่นั้นได้ หรือค้นหาสิ่งที่มาทดแทนสิ่งที่ขาดหายไป หรือ การแก้ปัญหา

4. พฤติกรรมด้านการคิดวิเคราะห์ (Analysis)

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งของ เรื่องราว ว่ามีส่วนได้สำคัญ หรือส่วนใดสัมพันธ์กัน และสิ่งเหล่านั้นอยู่รวมกันได้ หรือ ทำงานได้ด้วยหลักการใด โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ส่วนใด เหตุการณ์ใด สำคัญที่สุด หาจุดเด่นจุดประสงค์สำคัญสิ่งที่ซ่อนเร้น

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่าง คุณลักษณะของเรื่องราว สิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมถึงข้อความอุปมาอุปไมย

4.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาดูส่วนปลีกย่อย ถึงใช้ หลักการการทำงาน หรือวิธีการ โครงสร้างใดที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันรวมกันได้อะไรคงสภาพเช่นนั้น

5. พฤติกรรมด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่หรือสิ่งแปลกใหม่ที่แปลกไปจากเดิม ซึ่งมีรายละเอียดแบ่งเป็น 3 ด้านคือ ดังนี้

5.1 การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำความรู้และประสบการณ์มา ผสมหรือสร้างขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่

5.2 การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง ความสามารถในการเขียนโครงการ แผนปฏิบัติหรือการวางแผนกิจกรรมการทำงานต่างๆ มีขั้นตอนปฏิบัติ ผลที่เกิดขึ้น และการแก้ไข อุปสรรค

5.3 การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การนำความสำคัญและหลักการ มาหลอมรวมให้เป็นเรื่องเดียวกันทำให้เกิดเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

6. พฤติกรรมด้านการประเมินค่า (Evaluation)

การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยตัดสิน ดีค่าของเรื่องราวเหตุการณ์ โดยสรุป เป็นคุณค่า ความเหมาะสม แบ่งออกเป็น 2 ด้านดังนี้

6.1 การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในหมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริง ตามสถานการณ์นั้นมาเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

6.2 การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวนั้น เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสิน

ในช่วงปี ค.ศ.1990-1999 ได้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ของบลูม (Revised Bloom's Taxonomy) (อนุวัติ คุณแก้ว, 2558, น.49) ได้ให้ความหมายการ ปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยใหม่นี้เป็นการปรับเปลี่ยนนิยามคำศัพท์ การปรับนิยามคำศัพท์มีดังนี้

1.จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงความรู้ที่เกี่ยวข้อง จากความจำระยะยาว ประกอบด้วย

1.การจำได้ (Recognizing)หรือการระบุความรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา

2.การระลึกได้ (Recalling) หรือ การดึงความรู้ออกมาใช้

2.เข้าใจ (Understand)หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายของ ข้อความ จากการใช้คำพูด การเขียนหรือ การสื่อความหมาย ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจเมื่อมีการ เชื่อมต่อระหว่างความรู้ใหม่ที่จะได้รับกับความรู้เดิมที่มี กระบวนการทางปัญญาในหมวดหมู่ ของความเข้าใจ ได้แก่

การตีความ เช่น อธิบายความ ถอดความ การแสดงให้เห็น การแปลความ
การยกตัวอย่าง เช่น การอธิบายให้เห็นภาพ การยกตัวอย่างประกอบ
การจำแนก เช่น การจัดกลุ่ม การจัดเป็นกลุ่ม
การสรุป เช่น การสรุปเรื่อง การกล่าวสรุป
การอนุมาน การลงความเห็น เช่น การลงมติ การสรุปผล การทำนาย
การเปรียบเทียบ เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่าง การจับคู่ การทำแผนที่
การอธิบาย เช่น รูปแบบการสร้าง

3. ประยุกต์ใช้ (Apply) หมายถึง ความสามารถในการใช้ ขั้นตอนในการ
ทำแบบฝึกหัด หรือการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

1. การปฏิบัติ (Executing) เป็นการดำเนินงานตามขั้นตอนเป็นประจำเมื่อ
นักเรียนต้องเผชิญกับงานที่คุ้นเคยเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกขั้นตอนที่เหมาะสมที่จะใช้ เช่น
การดำเนินการ (carrying out)

2. การนำไปใช้ (Implementing) การนำไปใช้จะเกิดขึ้นเมื่อเลือกและใช้
ขั้นตอนการทำงานเพื่อทำงานที่คุ้นเคย เช่น การใช้ (Using)

4. วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบ
และตรวจสอบความเกี่ยวข้องของส่วนประกอบโครงสร้างภาพรวมหรือวัตถุประสงค์ ประกอบด้วย

1. การแยกความแตกต่าง (Differentiating) เกี่ยวข้องกับการแยกส่วนต่าง ๆ
ของโครงสร้างทั้งหมด โดยพิจารณาความเกี่ยวข้องหรือความสำคัญ พิจารณาลักษณะใดที่เกี่ยวข้องกัน
หรือใดสิ่งสำคัญและสิ่งใดไม่สำคัญ ตัวอย่างเช่น การจำแนกแยกแยะ (Discriminating) การเลือก
(Selecting) การแยกความแตกต่าง (Distinguishing) และการมุ่งเน้น (Focusing)

2. การจัดการ (Organizing) เกี่ยวข้องกับการระบุนองค์ประกอบของการสื่อสาร
หรือสถานการณ์และตระหนักว่าองค์ประกอบต่าง ๆ นั้นมีเชื่อมโยงกันอย่างไร การจัดการมักเกิดขึ้น
ควบคู่ไปกับการสร้างความแตกต่าง เช่น การจัดโครงสร้าง (Structuring) การบูรณาการ
(Integrating) การค้นหาการเชื่อมโยงกัน (Finding Coherence) การร่างโครงร่าง (Outlining) และ
การแยกวิเคราะห์ (Parsing)

3. การบอกคุณลักษณะ (Attributing) เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบมุมมอง
อคติ ค่านิยม หรือความตั้งใจในการสื่อสาร เพื่อการขยายความเข้าใจพื้นฐาน สรุปความตั้งใจหรือ
มุมมองที่เป็นพื้นฐานของเนื้อหาที่น่าเสนอ เช่น การประกอบเรื่องจากข้อมูล (Deconstructing)

5.ประเมิน (Evaluate) เป็นการตัดสินใจตามเกณฑ์และมาตรฐาน เกณฑ์ที่ใช้บ่อยที่สุดคือคุณภาพ ประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การตรวจสอบ (Checking) เกี่ยวข้องกับการทดสอบความไม่สอดคล้องกันภายในหรือการผิดพลาด การทดสอบ (Testing) การค้นหา (Detecting) การเฝ้าติดตาม (Monitoring) และการประสานงาน (Coordinating)

5.2 การวิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing) การวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวข้องกับการตัดสินผลิตภัณฑ์หรือการดำเนินการตามเกณฑ์และมาตรฐานจากภายนอก หรือ การตัดสินข้อดีข้อเสียของการแก้ปัญหา หรืออีกความหมายหนึ่งคือการตัดสิน (Judging)

6.สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง ความสามารถในการนำเอาส่วนต่างๆ หรือองค์ประกอบ มารวมกันเพื่อสร้างเป็นสิ่งใหม่ ซึ่งประกอบด้วย

6.1 การสร้างให้เกิดขึ้น (Generating)

6.2 การวางแผน (Planning)

6.3 การผลิต (Producing)

จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นเป็นการประเมินผลที่เกิดจากการพัฒนานักเรียนใน 3 ด้านคือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และ ทักษพิสัย (Psychomotor Domain) ซึ่งปัจจุบันองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำมาใช้นั้นได้อาศัยการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ซึ่งมีการปรับปรุงมาจาก ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom's Taxonomy) โดยมีการจัดเรียงลำดับขั้นดังนี้ 1จำ (Remember) 2ความเข้าใจ (Understand) 3. ประยุกต์ใช้ (Apply) 4. วิเคราะห์ (Analyze) 5. ประเมินค่า (Evaluate) 6. คิดสร้างสรรค์ (Create) โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือก วิเคราะห์และพิจารณาตัวชี้วัดเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว.1.3 นั้นตัวชี้วัดได้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์และประเมิน ไม่ถึงขั้นการสังเคราะห์ทางผู้วิจัยจึงเลือก องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย โดยใช้ขั้นตอนของการวัดทางด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ใน 5 ขั้นได้แก่ 1จำ (Remember) 2ความเข้าใจ (Understand) 3. ประยุกต์ใช้ (Apply) 4. วิเคราะห์ (Analyze) และ 5. ประเมินค่า (Evaluate)

5.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยซึ่ง ไพศาล หวังพานิช (2526, น.13) และ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, น.31) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบทางตามจุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัยตามจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมมือปฏิบัติให้เห็นผลงานออกมา ให้ทำการสังเกตแล้ววัด การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ ข้อสอบภาคปฏิบัติ (performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาวิธีที่ปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ ซึ่ง ไพศาล หวังพานิช (2526, น.20) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า ในด้านการปฏิบัติ อาจใช้การสังเกตเป็นวิธีการวัดและประเมินผลทางด้านพฤติกรรม การแสดงออก ความตั้งใจ ความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนได้เช่นกัน

2. การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถด้านต่างๆซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการวัดได้ 2 ลักษณะคือ

2.1 การสอบปากเปล่า เป็นการสอบรายบุคคลซึ่งเป็นการสอบที่ต้องดูแลเฉพาะอย่าง ซึ่งมีการวัดความรู้ความเข้าใจอย่างละเอียดลึกซึ้ง คำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมได้ตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบเขียนตอบ เป็นการวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบคือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ซึ่งได้แก่ การสอบที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง และแบบจำกัดคำตอบ ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้ตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก การวัดผลสำเร็จด้านเนื้อหารายการเขียนตอบนั้น เป็นที่นิยมแพร่หลายกันในโรงเรียนซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัด เรียกว่า ข้อสอบผลสัมฤทธิ์หรือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ (2543, น.17-20) ยังมีความเห็นสอดคล้องเกี่ยวกับ วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวัดด้านความรู้ความสามารถด้านสติปัญญาที่นิยมกันอย่างแพร่หลายคือการประเมินด้วยแบบทดสอบ ได้นำเสนอรูปแบบของแบบทดสอบที่สอดคล้องกัน ดังนี้

1. แบบทดสอบที่มีตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ เป็นข้อสอบที่แต่ละข้อ จะกำหนดตัวเลือกมาให้หลายตัวเลือกโดยมีตัวเลือก ถูก เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงหนึ่งตัวเลือก ส่วนตัวเลือกที่เหลืออื่นๆ ตัวเลือกอื่นที่ผิด

1.1.1 ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียว ข้อสอบเลือกตอบรูปแบบนี้ 2 ลักษณะคือ ประกอบด้วยสถานการณ์และ ไม่มีสถานการณ์ ซึ่งแต่ละแบบจะประกอบด้วยส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือกเช่นเดียวกัน ในการตอบแบบคำถามเดียวนั้น อาจมีลักษณะของคำตอบที่มีความหลากหลาย เช่น เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว หรือ เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุดที่สุด หรือ ชนิดที่มีการเว้นที่ไว้ให้เติมเพียงตำแหน่งเดียวหรือตอบหลายแห่ง ชนิดหาจุดผิดจากประโยคหรือข้อความ ชนิดคำตรงข้าม ชนิดเรียงอันดับ ชนิดอนุกรม ชนิดจำแนกประเภท

1.1.2 ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามชุด เป็นข้อสอบที่ใช้สถานการณ์ชุดเดียวกัน เป็นข้อมูลในการตอบได้หลายคำถาม ข้อสอบประกอบด้วยสถานการณ์คำถามที่มีมากกว่า 1 คำถามและตัวเลือก

1.1.3 ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามสองชั้น เป็นข้อสอบที่ใช้สถานการณ์ชุดเดียวกันเป็นข้อมูลในการตอบคำถามสองคำถามซึ่งคำถามที่สองมีความต่อเนื่องกับคำถามที่หนึ่งโดยให้บอกเหตุผลของการตอบคำถามที่หนึ่ง

1.2 ข้อสอบแบบ ถูกหรือผิด เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกสองตัวเลือกเท่านั้นคือ ถูกและผิด ข้อสอบประกอบด้วย 2 ส่วนคือ คำสั่งและข้อความ ที่ให้ผู้เรียนพิจารณาว่าถูกหรือผิด และสามารถวัดพฤติกรรมด้านความจำมากกว่าด้านอื่น

1.3 ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบจับคู่ ประกอบด้วยสองส่วนคือคำสั่งให้จับคู่กันระหว่างข้อความ 2 ชุดคือชุดที่หนึ่งอาจเป็นคำถามและชุดที่สองซึ่งอาจเป็นคำตอบหรือตัวเลือก จำนวนข้อในชุดที่ 2 ควรมีมากกว่าในชุดที่ 1 และสามารถวัดพฤติกรรมด้านความจำมากกว่าด้านอื่น

นอกจากนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2549, น.93) ยังกล่าวเพิ่มเติมว่า ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบนั้นมีความเที่ยงตรงสูงเพราะสามารถเขียนคำถามให้ครอบคลุมทุกเนื้อหาและทุกพฤติกรรมของด้านพุทธิพิสัย

2. ข้อสอบแบบเขียนตอบ ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ข้อสอบเขียนตอบแบบเติมคำหรือเขียนตอบอย่างสั้น ประกอบด้วยคำสั่งและข้อความที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งจะมีส่วนที่เว้นไว้เพื่อให้เติมคำหรือข้อความสั้นๆที่ทำให้ข้อความข้างต้นถูกต้องหรือสมบูรณ์และสามารถวัดพฤติกรรมด้านความจำมากกว่าด้านอื่น

2.2 ข้อสอบเขียนตอบแบบอธิบาย เป็นข้อสอบ ที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างคำตอบอย่างอิสระ การอธิบายลักษณะความเรียง จะประกอบด้วยสถานการณ์หรือไม่มีก็ได้ และคำถามเป็นลักษณะคำถามไปเปิดสถานการณ์และคำถามที่ดีต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดง

พฤติกรรมที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ นอกจากนี้(สมนึก ภัททิยธนี, 2549, น.70) ยังได้ระบุข้อดีของข้อสอบแบบบรรยายว่า สามารถวัดการคิดระดับสูง การวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การเปรียบเทียบ การลงข้อสรุปหรือการให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพที่ตนเองมีอยู่ ออกมาให้มากที่สุด

อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น.62)ยังได้อธิบายและแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่แตกต่างไปดังนี้ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหาและมีทักษะการสร้างแบบทดสอบมีการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบมีค่าชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนนและการแปลผล มีความเป็นปรนัย (Objective) มีความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability)

2. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher made tests) เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองเพื่อใช้ในการทดสอบนักเรียนในชั้นเรียนแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

2.1 แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) ได้แก่ แบบถูก-ผิด (True False) แบบจับคู่ (Matching) แบบเติมคำให้สมบูรณ์ (Completion) หรือแบบคำตอบสั้น (Short Answer) แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

2.2 แบบอัตนัย (Essay Tests) แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Items) แบบไม่จำกัดคำตอบหรือตอบอย่างเสรี (Extended Response Items)

จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการ ผู้วิจัยจึงสรุปว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นที่มีความนิยมคือ การวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีความหลากหลาย คือ แบบทดสอบที่เป็นแบบเลือกตอบ แบบเขียนอธิบายสั้น และ แบบเขียนอธิบายแบบยาว รวมถึงการสอบปากเปล่า ซึ่งในแต่ละวิธีนั้นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต่างกันไป

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์และพิจารณาตัวชี้วัดเป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว.1.3 นั้นตัวชี้วัดได้มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในพฤติกรรมด้านของการวิเคราะห์และประเมินไม่ถึงขั้นการสังเคราะห์ทางผู้วิจัยจึงเลือก องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5 ชั้นได้แก่ 1จำ (Remember) 2ความเข้าใจ (Understand) 3. ประยุกต์ใช้ (Apply) 4. วิเคราะห์ (Analyze) และ 5. ประเมินค่า (Evaluate) ผู้วิจัยเลือกใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ แบบคำตอบเดียว จำนวน 4 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์และไม่มีสถานการณ์ เนื่องจากสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ทุกด้าน ตามที่ผู้วิจัยต้องการ

5.2 จุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมีความมุ่งหมายในการวัดและประเมินผล ตามที่นักการศึกษาและนักวิจัยได้อธิบายไว้ดังต่อไปนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, น.29) ได้กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้สอดคล้องกับ(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555) นั้น เป็นการตรวจสอบระดับของความสามารถของสมรรถภาพสมองของบุคคลเกี่ยวกับการเรียนรู้ นอกจากนี้ อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น.61) ได้ยังกล่าวเพิ่มเติมอีกว่า จุดมุ่งหมายของวัดผลสัมฤทธิ์นั้น เป็นการหาแนวทางในการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน และผู้สอน พัฒนา และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามศักยภาพให้ผู้เรียนได้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จึงสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั้น เพื่อให้การตรวจสอบประเมิน ระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนและสามารถนำมาเปรียบเทียบเพื่อการจัดลำดับหรือการจำแนก อีกทั้งมีจุดมุ่งหมายที่นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงการเรียนการสอนของผู้สอน เพื่อส่งเสริม แก้ไข พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามเป้าหมาย

6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.11) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น.36) ที่ได้นำเสนอเพิ่มเติมว่า เป็นการยึดถือของบุคคลในคุณค่าของงานด้านทางวิทยาศาสตร์รวมถึงผลกระทบในด้านต่างๆของวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อ สังคม และตนเอง ซึ่งเป็นผล จากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ด้วยเช่นกัน ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวนี้ เช่นความสนใจความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ อีกทั้ง ปวันรัตน์ ศรีพรหม (2562, น.35) ได้ให้ความหมายอีกว่า ความรู้สึกที่เกิดขึ้นของบุคคลนั้นหลังจากที่ได้ตัดสินใจหรือประเมินสถานการณ์เหตุการณ์หรือประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ พบเจอด้วยประสบการณ์เดิมทั้งหมดที่มีอยู่ อันเป็นความโน้มเอียงหรือความพร้อมที่จะตอบสนองต่อ

สถานการณ์เหตุการณ์หรือประเด็นนั้นในทางสนับสนุนหรือต่อต้านซึ่งจะเป็นไปตามทิศทางของความรู้สึกที่เกิดขึ้นของบุคคล นอกจากนี้ ประภา สมสุข (2558, น.43) ได้กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์นั้น ควรประกอบด้วยค่านิยม การมีคุณธรรมจริยธรรม ซึ่งชนิต อินทะกนก (2559, น. 56) ได้ให้ความหมายเพิ่มเติมในความรู้สึกของแต่ละคน ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ เช่น เนื้อหาการสอนและ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ รวมถึงอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งความรู้สึกเหล่านี้เป็นผลมาจากการที่บุคคลมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ

จึงสรุปว่า ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความเชื่อของบุคคล ต่อวิทยาศาสตร์ คุณค่าของงานทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบและประโยชน์ด้านตนเอง สังคม อันเนื่องมาจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย

6.2 องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบและลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของต่อวิทยาศาสตร์ว่ามีองค์ประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.148) ได้เสนอหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของบลูมโดยแบ่งเป็น 6 ประเภทดังนี้

1. การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
2. การยอมรับกระบวนการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์มาเป็นวิถีแห่งการคิด
3. การรับเจตคติทางวิทยาศาสตร์มาใช้กับวิทยาศาสตร์
4. ความพึงพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
5. การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้อง
6. การพัฒนาความสนใจที่จะมุ่งไปสู่อาชีพทางวิทยาศาสตร์หรืออาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ การ์ดเนอร์ (Gardner, 1975 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.148) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Towards Science) นั่นคือ ความรู้สึกความเชื่อ และการยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมหรือตัวนักวิทยาศาสตร์เอง ซึ่ง

คุณลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์เป็นต้นซึ่งอาจเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่าเป็นเจตคติด้านจิตพิสัย (Affective Orientation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 น.15) ได้อธิบายถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. การเรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน
5. การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
6. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
7. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรม
8. การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีผลเสีย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น.151) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ว่ามีองค์ประกอบ 4 ด้านอันประกอบไปด้วย

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้สึกชื่นชอบพึงพอใจในวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์หมายถึงการรับรู้การยอมรับถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หมายถึงข้อมูลความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้านการเล็งเห็นถึงความสำคัญหรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์การประเมินการตัดสินใจของบุคคล
4. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์หมายถึงความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติที่ดำรงที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติเพื่อให้เกิดความดีความถูกต้องและเกิดประโยชน์ต่อสังคม

นอกจากนี้ ชันต อินทะกนก (2559, น.37) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ระบุงค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญในวิทยาศาสตร์ ความสนใจต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองวิทยาศาสตร์ ความสนใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ปวันรัตน์ ศรีพรหม (2562, น.80)ได้นำเสนอโครงสร้างของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างออกไป ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้านคือด้านความรู้ความเข้าใจด้านความรู้สึกลงและด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมโดยแต่ละด้านประกอบไปด้วยลักษณะพฤติกรรมที่บ่งต่าง ๆ ดังนี้

ลักษณะของพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ ได้แก่

1. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดและปฏิบัติ

ลักษณะของพฤติกรรมด้านความรู้สึกลง ได้แก่

1. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับ
2. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี

ลักษณะของพฤติกรรมด้านการแสดงพฤติกรรม ได้แก่

1. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน
2. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
4. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดี

และผลเสีย

จึงสรุปได้ว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจเรียน การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
2. ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
3. การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เช่น การเห็นคุณค่าถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์

6.3 การวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

วิธีการวัดเจตคตินั้นเป็นการวัดมโนภาพที่วัดได้ยาก นักจิตวิทยาและนักวัดผลได้พยายามหาวิธีการวัดและสร้างเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพที่จะกระตุ้นให้ได้มาซึ่งความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ถูกวัด วรรณดี แสงประทีปทอง (2544, น.53)ได้กล่าวเกี่ยวกับแนวทางในการวัดเจตคติที่สอดคล้องกับ ชีววุฒิ เอกะกุล (2549, น.29) ซึ่งสามารถสรุปวิธีการวัดเจตคติได้ดังนี้

1. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีที่ง่ายและตรงไปตรงมา ในการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ควรมีการเตรียมรายการ ข้อมูล ที่จะซักถามให้ตรงประเด็น ควรมีการสร้างบรรยากาศ ในการสัมภาษณ์ให้รู้สึกสบายใจ ไม่เครียด และสร้างความเชื่อมั่นในการเก็บข้อมูลที่เป็นความลับ

2. การสังเกต (Observation) เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบผู้อื่นโดยการเฝ้ามอง สังเกต และ บันทึกพฤติกรรมอย่างมีแบบแผน เพื่อนำข้อมูลมาเทียบกับความถูกต้องกับความจริง ควรมี การทำการสังเกตหลายครั้งและหลากหลายช่วงเวลา เพราะพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้น มาจาก หลายสาเหตุ

3. การรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นวิธี ให้ผู้ตอบนั้นได้ทำการสอบวัดแสดง ความรู้สึกของตนเองตามข้อคำถามให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกออกมาอย่างตรงไปตรงมา (อนุวัติ คุณแก้ว, 2558, น.97) ได้นำเสนอรูปแบบ ของการรายงานตนเอง โดยการใช้แบบสอบถาม (สมนึก ภัททิยธนี, 2549, น.40) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า แบบสอบถามนั้นเป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมาก เพราะสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวางสะดวก มีความลุ่มลึกและมีทิศทางเชิงบวกชัดเจนกว่า

4. เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) หรือ การสะท้อนภาพ วิธีนี้อาศัย สถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบเมื่อผู้สอบเห็นสิ่งเหล่านี้จะจินตนาการออกมาแล้วนำมา ตีความหมายจากการตอบนั้นอาศัยเครื่องมือไฟฟ้า

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) การวัดด้าน แต่สร้างเฉพาะ เพื่อจะวัดความรู้สึกอันจะทำให้พลังไฟฟ้าในร่างกายเปลี่ยนแปลง

นอกจากนี้ วรณดี แสงประทีปทอง (2544) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีวัดเจตคติอีก คือ วิธีการวัดร่องรอยความสึกหรอ และ ร่องรอยของการกระทำ วิธีการนี้จะเก็บข้อมูลโดยผู้เก็บ ข้อมูลไม่จำเป็นต้องไปเกี่ยวข้องกับผู้ที่ศึกษาเป็นการส่วนตัวทั้งในลักษณะรายบุคคลและเป็น กลุ่มพฤติกรรมของผู้ถูกเก็บข้อมูลเป็นไปตามธรรมชาติที่สุดวิธีการวัดร่องรอยมี 2 วิธีคือ

1. การวัดร่องรอยความสึกหรอ (Erosion Measures) วิธีการนี้จะวัดความ สึกหรอของวัตถุต่าง ๆ อันเป็นผลจากการกระทำของบุคคลต่าง ๆ

2. การวัดร่องรอยของการกระทำ (Trace Measures) วิธีการนี้เป็นการเปรียบเทียบ ปริมาณของวัตถุไร้ค่าที่ทิ้งอยู่ตามสถานที่ต่าง ๆ

อีกทั้ง อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น.97-98) ได้นำเสนอเกี่ยวกับการวัดประเมินเจตคติ เพิ่มเติมคือ

1. การสังเกตจากครู เป็นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนโดยครูเป็นผู้สังเกต นอกจากนี้ ยังได้เสนอรูปแบบของการสังเกต ว่า การสังเกตจากครู เป็นการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้สังเกต ซึ่งการสังเกตแบบนี้อาจมีแบบโครงสร้าง หรือไม่มีโครงสร้างก็ได้

2 คำถามแบบมีตัวเลือก คำถามแบบมีตัวเลือกมีรูปแบบหลายชนิดที่นิยมใช้ได้แก่ แบบวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scale) และแบบวัดแบบใช้ความแตกต่างของภาษา (Semantic differential) ของออสกู๊ด (Osgood) และแบบสถานการณ์ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 แบบวัดแบบลิเคิร์ต (Likert scales) เป็นมาตรวัดเจตคติที่นิยมกันมากวิธีหนึ่ง ข้อความที่ถามจะต้องครอบคลุมเจตคติที่ต้องการจะทราบ และสามารถบ่งบอกถึงเจตคติที่มีอยู่ หรือระดับความเข้มของความรู้สึกได้ระดับความรู้สึกที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป ได้แก่ เห็นด้วยน้อยที่สุด เห็นด้วยน้อย เห็นด้วย เห็นด้วยมากและเห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่ปฏิบัติเลย ปฏิบัติเพียงเล็กน้อย ปฏิบัติเป็นครั้งคราว ปฏิบัติบ่อย ๆ และปฏิบัติเป็นประจำ เป็นต้น การตอบนั้นจะให้ผู้ตอบเลือกระดับความรู้สึกจากมากไปหาน้อย ให้โดยให้คะแนนเป็น 5 4 3 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก (Positive statement) ให้คะแนน 1 2 3 4 และ 5 ถ้าข้อความเป็นลบ (Negative Statement) การแปลผลให้รวมคะแนนทั้งหมดของแบบวัดแล้วหาค่าเฉลี่ยถ้ามีคะแนนเฉลี่ยสูงแสดงว่ามีเจตคติต่อสิ่งนั้นในทางบวก

2.2 แบบวัดแบบใช้ความแตกต่างของภาษา (Semantic Differential Scale) เป็นแบบวัดเจตคติที่ใช้คำคุณศัพท์ที่ตรงข้ามกัน เช่น ฉลาด โง่ เป็นต้น คำคุณศัพท์แบ่งออกได้เป็น 3 มิติ (Dimensions) คือ

แบบประเมินค่า (Evaluation) เช่น มิตรกับศัตรู เกียติกับรัก

แบบศักยภาพ (Potency) เช่น แข็งแรงกับอ่อนแอ ใหญ่กับเล็ก

แบบกิจกรรม (Activity) เช่น ว่างกับยุ่งเหยิง เร็วกับช้า

2.3 แบบวัดเชิงสถานการณ์เป็นแบบสอบวัดที่กำหนดเรื่องราวหรือสถานการณ์สมมติให้นักเรียนอ่านแล้วแสดงความรู้สึก ความคิดเหตุผล โดยการเขียนตอบ หรือตอบในส่วนที่มีคำตอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้

3. การประเมินโดยเพื่อน เป็นวิธีการที่ให้เพื่อนนักเรียนเป็นผู้ประเมินโดยเพื่อนซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) วิธีการเดาว่าเป็นใคร เป็นการสอบถามนักเรียน โดยให้นักเรียนบอกชื่อของเพื่อนที่ตรงกับพฤติกรรมที่กำหนดให้ซึ่งอาจจะเป็นด้านบวกหรือลบ

2)วิธีสังเกตมิตติ เป็นวิธีการประเมินโครงสร้างทางสังคมในชั้นเรียน เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของนักเรียน เริ่มจากกิจกรรมกลุ่มย่อยหรือกลุ่มใหญ่ โดยคำถามคล้ายกับวิธีการเดาว่าเป็นใคร แตกต่างกันตรงที่ในวิธีนี้นักเรียนจะเป็นผู้ประเมินตนเอง ซึ่งคล้ายกับการประเมินตนเองจากการศึกษางานวิจัยและเอกสารทางวิชาการ ผู้วิจัยเลือกวิธีการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบรายงานตนเองโดยใช้แบบสอบถาม มาตรฐานแบบประมาณค่าลิเคิร์ต (Likert Scales) เนื่องจาก ครอบคลุมเจตคติและสามารถ บ่งบอกเจตคติที่มีอยู่ อย่างลึกซึ้งเป็นระดับได้ชัดเจน โดยวัดจากแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2,1, หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน

ธัญวลัย กุลวงษ์ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถด้านการแก้ปัญหา เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาและการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านสามยอด อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาญจนบุรีเขต 4 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาและการแก้ปัญหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาและการแก้ปัญหา เป็นการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม และนักเรียนเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินกิจกรรมและขั้นตอนต่างๆ โดยเรียนรู้จากกรณีศึกษา นำมากำหนดปัญหา การวางแผน และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการแสดงความคิดเห็น การระดมความคิดเห็นในการพิจารณาขั้นตอนต่างๆในการแก้ปัญหา และสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด อีกทั้ง ยังพบว่า ความสามารถด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียน เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาและการแก้ปัญหา โดยภาพรวมในทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง

ธัญญาพร สุคนธ์พันธ์ (2559) ได้ศึกษาผลของของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการประยุกต์ความรู้ที่วิชาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียน

ขนาดใหญ่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 1 จำนวน 50 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาเท่ากับ 25.92 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 81 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 60 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมกันระบุนปัญหา สาเหตุของปัญหา ที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนสมมติฐาน อีกทั้งสมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์และตอบคำถามจากกรณีตัวอย่าง เพื่อนำเสนอและแสดงความคิดเห็น อภิปราย ของกลุ่มตนเองและสมาชิกในชั้นเรียนนอกจากนี้พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาเท่ากับ 14.74 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 70.19 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70 และสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนิด อินทะกนก (2559) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มตัวอย่างการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่ง ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบ นั้นช่วยกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายและกระบวนการกลุ่ม การระดมสมองและการช่วยคิดแก้ปัญหา จากกรณีตัวอย่าง อีกทั้ง การให้นักเรียนค้นคว้าหาวิธีด้วยตนเองโดยมีการใช้คำถามแบบสืบสอบในการกระตุ้นช่วยให้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลให้ พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ปรัชญาพร ธรรมาวาโร (2561) ได้ศึกษาผลการจัดการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 51 คนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 16 จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test ได้ดังนี้ นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจากการเรียนรู้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.58 คะแนน คิด

เป็นร้อยละ 59.54 ของนักเรียนทั้งหมดสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีเป็นฐาน โดยการเลือกนำกรณีตัวอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายโต้แย้งเพื่อให้นักเรียนช่วยแก้ไขปัญหา เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ในการนำความเข้าใจในเนื้อหาและความรู้เดิมมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กระบวนการกลุ่ม และทักษะการคิดขั้นสูง นอกจากนี้ ยังพบว่า นักเรียนชั้นระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในระดับปานกลาง

ชวัลนุช จันธิมา (2565) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสุขศึกษาและการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนมัธยมศึกษา ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาด้านความรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก ในจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษานั้น นักเรียนได้ฝึกการคิด การตั้งคำถาม แก้ไขปัญหาจากกรณีศึกษาที่น่าสนใจและไปเชื่อมโยง ชั้นวิเคราะห์กรณีศึกษาและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมโดยให้นักเรียน วิเคราะห์กรณีศึกษาและหาคำตอบจากคำถามที่ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งขึ้น และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูได้กำหนดเพื่อวิเคราะห์หาคำตอบมารองรับ และมีการอภิปรายเพื่อสรุปข้อคิดเห็นของแต่ละกลุ่มเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองผ่านเทคโนโลยีหรือสื่อต่างๆ และมีการสรุปแนวทางในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

นันท์น พัทธภักควิวัฒน์ (2565) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการรับมือภัยพิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีเสนาพิทยาคมจำนวน 15 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test ได้ดังนี้ ความรู้เรื่องภัยพิบัติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และยังพบว่าความสามารถในการเตรียมพร้อมในการรับมือกับภัยพิบัติของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 81.56) เนื่องจากการจัดกิจกรรมทั้ง 4 ขั้นตอนคือขั้นที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียนด้วยกรณีตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติทางธรรมชาติด้วย รูปภาพ วิดีทัศน์ ภาพยนตร์ เป็นต้น ขั้นที่ 2 ชั้นศึกษากรณีตัวอย่างโดยการแบ่งกลุ่มย่อยในการศึกษาและการอภิปรายหาคำตอบ ขั้นที่ 3 ชั้นอภิปรายผู้เรียนร่วมกัน

อภิปรายแสดงความคิดเห็นในแง่มุมมองต่างๆ เกี่ยวกับกรณีตัวอย่างที่ศึกษาและชั้นที่ 4 ชั้นสรุปผล และการนำไปใช้ให้นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้าความรู้เรื่องภัยพิบัติ โดยมีเนื้อหาจากกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับภัยพิบัติ และการรับมือกับภัยพิบัติอย่างมีระบบ มีขั้นตอน และมีการวิเคราะห์เหตุผลในการหาคำตอบ

ปิติณัช ราชภักดี (2566) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามแนวความคิด การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีมและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาของรายวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ ปีการศึกษา 2564 จำนวน 35 คน สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test ได้ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจาก การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานในชั้นเรียนและการจัดการเรียนโดยการสอนแบบออนไลน์ โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน ซึ่งกรณีศึกษาที่เลือกมานั้นเป็นกรณีศึกษาที่เป็นกรณีศึกษาจริง สอดคล้องกับเนื้อหาในหัวข้อที่เรียนในขณะนั้น ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้นในชั้นแลกลเปลี่ยนแปลงความรู้ /เปลี่ยนแปลงความรู้ร่วมกัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้มีการระดมสมองอภิปรายหาเหตุผลเพื่อหาคำตอบร่วมกัน มีการวิเคราะห์แลกลเปลี่ยนแปลงข้อมูลระหว่างกัน ก่อให้เกิดมุมมองที่หลากหลายช่วยให้มีความเข้าใจและจดจำเนื้อหาวิชาได้มากขึ้น

ระวีวรรณ อุปลัทม์ภัก (2566) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดนครสวรรค์ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษา เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) ตามแนวคิดของ (Kemmis and McTaggart, 1988) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ใน 1 วงจร ได้แก่ 1) ขั้นวางแผน (Plan) 2) ขั้นปฏิบัติการ (Act) 3) ขั้นสังเกต (Observe) และ 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) มีลักษณะทำซ้ำเป็นวงจรปฏิบัติการทั้งหมด 3 วงจร ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการณ์มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการสามเส้า (Triangulation) และนำข้อมูลที่ได้จากไปกิจกรรม และแบบทดสอบวัดความสามารถใน

การคิดวิเคราะห์ มาวิเคราะห์โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric scoring) พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์จะได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถดังกล่าวที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากครูผู้สอนได้ออกแบบสถานการณ์โจทย์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง นักเรียนสามารถเห็นได้ตามข่าว โฆษณาในทีวี หรือเห็นจากอินเทอร์เน็ต และครูผู้สอนยังมีภาพประกอบในแต่ละสถานการณ์นั้น ๆ ด้วย ทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับมากขึ้นไป และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในสถานการณ์ที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ เนื่องจากนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ สิ่งที่โจทย์ต้องการให้แก้ปัญหานั้นคืออะไร โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง ความรู้พื้นฐานที่ควรมีเพื่อช่วยแก้ปัญหานี้มีอะไรบ้าง และมีวิธีการใดบ้างที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ได้ง่ายขึ้น

ไอลิน และ โควเนน (Aylin & Guven 2018) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างในห้องปฏิบัติการในการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และเข้าใจแนวคิดทางเคมีของนักศึกษาครูสาขาวิทยาศาสตร์ ปีที่ 1 ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และเข้าใจแนวคิดทางเคมี สูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก ผู้สอนมีการใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตเพื่อส่งเสริมความเข้าใจของผู้ให้เหตุผลที่เป็นรูปธรรมและเป็นทางการ ในช่วงเริ่มต้นของห้องปฏิบัติการ นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง ซึ่งในแต่ละกรณีจะสอดแทรกคำถามที่รวมประเด็นที่เกี่ยวข้องกับคิดและความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หลังจากนั้น นักศึกษาได้หารือและจะต้องตอบคำถามเกี่ยวกับกรณีตัวอย่างในกลุ่มย่อย และกับทั้งชั้นเรียน อีกทั้งขณะที่กำลังทำการทดลองผู้สอนจะแนะนำนักศึกษาโดยเชื่อมโยงกรณีนี้กับการทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้น นักศึกษาต้องทำการหาข้อสรุปเกี่ยวกับแต่ละกรณีและการทดลอง ซึ่งก่อให้เกิดให้นักศึกษามีโอกาสเข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้มากขึ้น และส่งเสริมการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

ซาบาร์วาล (Sabharwal 2021) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง ในรายวิชาชีวเคมี ของนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 ในสาขา แพทย์ศาสตร์และศัลยศาสตร์ ในประเทศอินเดีย จำนวน 150 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างนั้น สร้างความสนใจ ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุก และให้เกิดความเข้าใจสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 อีกทั้งยังพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างก่อให้เกิดความคงทนของความรู้สูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยทำการวัดซ้ำหลังจากการเรียนรู้จบลง 4 สัปดาห์ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี

ตัวอย่างเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะสามารถพัฒนาความคงทนของความรู้ได้ นอกจากนี้นักศึกษา ยังมีส่วนร่วม การใช้เหตุผล และรับผิดชอบ ในการเรียนเพิ่มขึ้น อีกทั้งจากการวิเคราะห์จากแบบวัด การรับรู้ของนักศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง ยังพบว่า นักศึกษาประมาณ 92% เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าหัวข้อของกรณีที่น่านำมาใช้สอนนั้นมีความน่าสนใจมากขึ้นและง่ายกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนการบรรยาย และกรณีตัวอย่างช่วยให้พัฒนาการแก้ปัญหาทักษะที่จะ เป็นประโยชน์ทางการแพทย์ นอกจากนี้ 70% เห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี ตัวอย่าง นั้นสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีขึ้นกับครูผู้สอน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณี ตัวอย่างเป็นฐานนั้น พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่นำกรณีตัวอย่างที่มีความเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต ประจำวันของนักเรียน รูปแบบการเรียนรู้เป็นกระบวนการกลุ่ม ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นการนำเสนอกรณีตัวอย่างด้วยสื่อต่างๆ ตามความสนใจของผู้เรียน เช่น วีดีโอ แผนภาพ ขั้นอภิปรายนำเสนอแนวคิด และขั้นสรุปแนวทางการแก้ปัญหาและการนำไปใช้ประโยชน์ สามารถ ประยุกต์ใช้การเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างในหลายวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ ชีววิทยา คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา เป็นต้น อีกทั้งบูรณาการกับวิธีการสอนการเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนรู้แบบฐาน สมรรถนะ และการเรียนรู้แบบสืบสอบ อีกทั้งจุดมุ่งหมายของการวิจัยที่มุ่งพัฒนา การคิดอย่างมี วิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การประยุกต์ใช้ ในรายวิชาต่างๆ รวมถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อีกด้วย

7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน

นครินทร์ สุกลใส (2561) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน มัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2561 ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมี ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทาง คอมพิวเตอร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก นักเรียนนำ หลักการการแก้ปัญหาและของการเขียนโปรแกรมผ่านกลไกของเกม มีการบันทึกการเรียนรู้ หลัง การเรียนรู้เพื่อแลกเปลี่ยน ผ่านการจัดการเรียนรู้นอกชั้นเรียน มีการทดสอบความรู้ของ ของ ตนเองผ่านแบบทดสอบ อีกทั้งมีการสรุปแนวคิดผ่านตัวอย่างสถานการณ์ และมีการฝึกการ

วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อหาข้อสรุปและหลักการมาใช้ในการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ โดยผ่านกลไกของเกม และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและจากครูผู้สอนสำหรับภารกิจในชั้นเรียนที่แสดงผ่านตารางผู้นำ ซึ่งช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน

จิรัชพรรณ ชาญช่วง (2562) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 60 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนผ่านชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก การประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาการเรียนได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากการเล่นเกมร่วมกับการเรียนนั้นมีผลโดยมีความดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้ถูกบังคับ

ดลฤดี ไชยศิริ (2563) ได้ศึกษาการส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี ซึ่งมีกลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนระดับชั้น ม.4/3 โรงเรียนผดุงนารี จากผลการวิจัยสามารถวิเคราะห์ ข้อมูลได้จากแบบ วัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เรียนประเมินตนเองในแต่ละวงรอบปฏิบัติการมาวิเคราะห์หาค่าระดับแรงจูงใจ โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่ง ระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยใช้ Edmodo ซึ่งเป็นระบบสนับสนุนการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและเพื่อนในกลุ่มบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ และครูสามารถติดตามผลความก้าวหน้าและให้คะแนนหรือสัญลักษณ์แทนรางวัลพิเศษได้ มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผู้สอนมีการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียน ผู้เรียนมีความสุขจากการทำกิจกรรม สนุกสนานกับภารกิจต่าง ๆ ที่ได้รับมอบหมาย และลดความตึงเครียดกับการเรียน สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้นอกจากนั้นในการทำงานร่วมกันทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของ

ตนเองมากขึ้น และมีการร่วมมือกันภายในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น มีความกระตือรือร้นต่อการทำกิจกรรม และมีการวางแผนระบบการทำงานที่ดีขึ้น

ชนาภัทร์ สุทธิพันธ์ (2564) ที่ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค เกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตกรุงเทพวิทยา จำนวน 38 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน มีการสร้างความพร้อมในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ซึ่งพื้นฐานความรู้เดิมต้องเพียงพอที่จะเชื่อมโยงไปสู่ความรู้ใหม่ โดยการจัดการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยกิจกรรม ภารกิจ การแข่งขัน ซึ่งนักเรียนจะมีบทบาทหน้าที่และลงมือปฏิบัติในการทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย มีปฏิสัมพันธ์ เสริมแรงและสนับสนุนกันเพื่อให้งานนั้นสำเร็จและการอภิปรายสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกัน และมีการมอบหมายงานเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝนและทบทวน

โฮเซ (José Nunesda 2022) ได้ศึกษาการใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับพัฒนาการมีส่วนร่วมในการเรียนรายวิชาเคมีอินทรีย์เบื้องต้นทั้งหมดของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาเคมีเภสัชศาสตร์จำนวน 38 คน Federal University of Ceará Brazil การออกแบบการเล่นเกมนอกหลักสูตรที่กำหนดจากเนื้อหา เราจึงนำองค์ประกอบการเล่นเกม 11 รายการ 1) การเข้าร่วมของนักเรียน 2) ความตรงต่อเวลาของนักเรียน3) คลาสวิดีโอของชั้นเรียน4) วันอังคารขอยอดนิยม (แบบทดสอบ) 5) อินสตาแกรม6) แอปที่ใช้เกม7) เกมกระดาน 8) การแข่งขัน9) การทดสอบ10) กระดานผู้นำและ11) รางวัล แต่ละองค์ประกอบจะให้คะแนนนักเรียน และคะแนนรวมจะจัดอันดับพวกเขาในกระดานผู้นำ เมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา นักเรียนทุกคนจะได้รับคะแนนเพิ่มเติมจากค่าเฉลี่ยสุดท้าย พบว่า การใช้เกมมิฟิเคชันสามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียน อีกทั้งสามารถดึงดูดนักเรียนได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และปรับปรุงการเข้าสังคมระหว่างเพื่อนร่วมชั้น

ฮันดายานี (Handayani 2021) ได้ศึกษา การจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้เกมมิฟิเคชันผ่านระบบจัดการเรียนรู้การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าอาจารย์สามารถใช้องค์ประกอบการเล่นเกมบน LMS เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้แบบกระตือรือร้นในตนเององค์ประกอบนำมาจาก การตอบกลับ การทบทวนรายสัปดาห์และการอภิปรายในฟอรัม แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์นักเรียน ในระยะที่ 1 ได้นำกลไกของระบบคะแนนนำมาใช้กระตุ้นการทบทวนความรู้รายสัปดาห์ราย ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทบทวนรายสัปดาห์อย่างดี ในระยะที่2 มีการนำเหรียญตราจาก

การที่นักเรียนที่เข้าร่วมในกระดานสนทนาแต่ละชั้นเรียนที่มีการอภิปรายมีการโพสต์เนื้อหาต่างๆ ของบทเรียนนอกจากนี้ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้นในการทบทวนและการอภิปราย ในฟอรัมทุกสัปดาห์ และพบว่า การตอบรับที่ดีจากนักเรียนและการเรียนรู้เชิงรุกที่ดีขึ้น ในระยะที่3 ได้นำกลไก กระดานผู้นำได้ถูกนำมาใช้ สร้างแรงบันดาลใจให้นักเรียนรักษาผลงานและเข้าร่วม ต่อไปทุกสัปดาห์วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและคำตอบโดยใช้ค่าเฉลี่ยสถิติเชิงพรรณนา และมาตรฐาน ส่วนเบี่ยงเบน ค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์การสัมภาษณ์ชั้นเรียน ผลการวิจัยพบว่า การให้คะแนนเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนมากกว่า 50% ทำคะแนนให้สำเร็จทุกสัปดาห์นอกเหนือจาก ข้อมูลเชิงปริมาณที่อธิบายไว้ข้างต้นแล้ว ข้อมูลเชิงคุณภาพยังถูกเก็บรวบรวมผ่านการสัมภาษณ์ พบว่า กระตุ้นให้พวกเขามีส่วนร่วม สามารถร่วมมือกิจกรรมบรรยายและมองเห็นผลงานผ่านคะแนน ที่ได้รับผู้ตอบแบบสอบถามยังรู้สึกมีความสุขเมื่อได้รับคะแนน ได้รับเหรียญตรา หรือปรากฏบน กระดานผู้นำ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับ เกมมิฟิเคชัน ที่นำไป ประยุกต์ใช้ทางการศึกษาพบว่า การใช้กลไกของเกมที่น่าสนใจ ได้แก่ คะแนน รางวัล เหรียญตรา ตารางผู้นำ สามารถประยุกต์ใช้การเรียนรู้ในหลายวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ คอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้กลไกของเกมจากเว็บไซต์และระบบจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นการมีส่วนร่วมทางการเรียน แรงจูงใจในการเรียน การมีปฏิสัมพันธ์กับครูและนักเรียน ร่วมชั้นเรียน รวมถึงการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้กลไกของเกมยังช่วยให้การทำ กิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียนมีความสนุกสนาน ผู้เรียนมีความสุข ก่อให้เกิดเจตคติที่ดีได้อีกด้วย

7.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ถิรดา รัตน์ตยวรา (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมกิจกรรมสะท้อนคิด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ กรุงเทพมหานครจำนวนทั้งหมด 40 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจาก ผู้สอนใช้กิจกรรมการ สะท้อนคิด สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 วิธีคือ การเขียนและการพูดสะท้อนความคิดของตนเอง ออกมา ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนได้รับรู้ประสบการณ์ผ่านการสังเกต ตั้งคำถามกับตนเอง ทบทวนประสบการณ์และทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ออกมาในรูปแบบของการเขียนและพูด ซึ่ง ลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมานั้นจะเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีประสบการณ์

ตรงที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแนวทางการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ประกอบกับผู้สอนได้ให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์ระหว่างเรียนจากการเขียนบันทึกสะท้อนคิด

บุญกาญจน์ เรื่องรอง (2562) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ ความพึงพอใจ ในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องกายวิภาค และสรีรวิทยาของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนโรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย ชลบุรี จำนวน 24 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนครูมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูมในด้านต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่ครูยกตัวอย่าง ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมมาใช้ และเห็นถึงความสำคัญของเรื่องที่จะเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญและการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ซึ่งในขั้นต่อมา นักเรียนจะได้ศึกษาเรื่องที่จะเรียน และค้นหาคำตอบต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง หรือการทำงานร่วมกับผู้อื่น นักเรียนจะได้แสดงความคิดเห็น และตรวจสอบความรู้ที่คลาดเคลื่อน โดยครูจะอธิบายความรู้เพิ่มเติมให้แก่ นักเรียน ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลที่สำคัญของเรื่องนั้น ๆ โดยอาศัยหลักการที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ นักเรียนเกิดการจัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นการฝึกการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการของนักเรียน

อารีรัตน์ บัณฑิต (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์รายวิชาชีววิทยา เรื่องการสลายอาหารระดับเซลล์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรหารแจ่มใสวิทยา 3 จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 50 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิเคราะห์มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนโดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Constructivism ผู้เรียนมีการใช้ทักษะการคิดในแต่ละขั้นตอนมีการคิดวิเคราะห์จากองค์ความรู้เดิมที่แตกต่างไป จากความรู้ใหม่ด้วยการคิดในรูปแบบต่างๆ เช่นการคิดจำแนกแยกแยะ และการให้เหตุผลวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างความคิด โดยการคิดวิเคราะห์จากการทดลองสืบค้นข้อมูลเพื่อนำไปสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่และเมื่อนำความรู้เดิมกับความรู้ใหม่มาเปรียบเทียบกันทำให้เกิด

การพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ นอกจากนี้ผู้เรียนได้มีการคิดวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ในรูปของผังมโนทัศน์หรือรูปภาพต่างๆ ที่ทำให้เกิดความแตกต่างทางความคิด จนถูกพัฒนาเป็นความคิดใหม่ที่มีความพึงพอใจมากกว่า จึงทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นและจะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถประมวลความคิดและกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ได้เป็นอย่างดีมีความเข้าใจและจดจำความรู้ได้ง่าย

อนุเบศ ทศนิยม (2563) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 คน ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ณ โรงเรียนผดุงนารี ในปีการศึกษา 2562 โดยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงรอบปฏิบัติการนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 15 คน จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 29 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดทุกคน เนื่องจาก นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยเฉพาะในขั้นการใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษาร่วมกัน ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้สืบค้นค้นคว้า อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างชิ้นงานโดยข้อมูลความรู้ที่นักเรียนสืบค้นได้จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำประกอบการเรียนรู้ อีกทั้ง ยังได้มีการให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในการฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพราะนักเรียนจะได้กำหนดทางเลือกเพื่อหาสาเหตุของปัญหาโดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่าง ๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว ทั้งนี้ นักเรียนได้มีส่วนร่วมในระหว่างการจัดการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

จิตลดา รักษ์น้อย (2565) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลคะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนค้นหาความจริงโดยการแสวงหาความรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียน

ได้ฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง รวมถึงการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีส่วนช่วยในการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ เพิ่มความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สุภัทรชัย ศรีปานวงศ์ (2566) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดกลาง ปีการศึกษา 2565 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 36 คน โดยเมื่อผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน 19.25 คะแนนจากคะแนนเต็ม 30 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 64.17 และ พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 27 คนจากทั้งหมด 36 คน คิดเป็นร้อยละ 75 สูงกว่าเกณฑ์กำหนดร้อยละ 70 ทั้งนี้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้ออกแบบกิจกรรมที่ใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายใต้บริบทการรับรู้ของผู้เรียน โดยแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมผู้เรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญโดย การระบุใจความสำคัญ การแยกแยะ ข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น การระบุสาเหตุ ผ่านสื่อต่างๆ รวมถึงด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์จากการใช้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ที่คล้ายกันนำมาซึ่งการเชื่อมโยงองค์ความรู้เก่าและใหม่เข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังที่การกระตุ้นด้วยคำถาม และสื่อที่เป็นรูปธรรม อีกทั้งผู้เรียนต้องร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน เพื่อวิเคราะห์หลักการ เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ไข

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ พบว่า สามารถพัฒนาได้จากการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน การใช้สมองเป็นฐาน การสืบเสาะหาความรู้ และตามแนว Constructivism ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน โดยการกระตุ้นด้วยคำถาม การอภิปราย แสดงความคิดเห็น ที่ก่อให้เกิดการเชื่อมโยงองค์ความรู้เดิมกับองค์ความรู้ใหม่ที่ ซึ่งทำกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดการคิดวิเคราะห์ ตามองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ และทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และจดจำความรู้ได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ปวันรัตน์ ศรีพรหม (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิก ส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนวิทยาศาสตร์และสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นจากบริบทในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้พบเจอมาอย่าง สมเหตุสมผล และสามารถถ่ายทอดเรื่องราวจากบริบทนั้นออกมาในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่มีความ น่าสนใจและง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยการสร้างเป็นอินโฟกราฟิก

วรลักษณ์ เอียดรอด (2563) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ โรงเรียนบ้านสวน (จันอนุสรณ์) จำนวน 36 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศจากวิเคราะห์แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังจากให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ แล้วพบว่า นักเรียนมีระดับเจตคติอยู่ในระดับดี คะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมเท่ากับ 3.77 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.81 เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำงานร่วมกันภายในกลุ่มที่คละความสามารถ นักเรียนได้แสวงหาความรู้ร่วมกัน แบ่งปัน ช่วยเหลือและรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม นอกจากนี้ยังสร้างความรู้สึกเป็นกันเองและผ่อนคลายให้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่ได้เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ การเรียนรู้เกิดจากนักเรียนโดยมีครูเป็นผู้ให้การสนับสนุน

กุลจิรา ทนงศิลป์ (2563) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจังหวัดนครปฐม โดยทำการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านที่1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 2 การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ ด้านที่ 3 ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และ

ด้านที่ 4 คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ก่อให้เกิดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นใน ชั้นระบุปัญหาและขั้นวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้เรียนสามารถกำหนดระบุปัญหาในประเด็นที่แต่ละ กลุ่มสนใจสงสัยและเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อีกทั้งในขั้นสังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน และยอมรับถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และในขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะสรุป ผลงานของกลุ่มตนเองทำให้ผู้เรียนได้เห็นความสำคัญหรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีแนวคิดที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติเพื่อให้เกิดความถูกต้องและเกิดประโยชน์

ดุสิต ทองสุขนอก (2565) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ชั้นปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โยเกิร์ตข้าว โรงเรียนธารปราสาท เพชรวิทยา จำนวน 24คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า หลังจากการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.88) ผลการ เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็ม ศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นตอนการระบุปัญหาทำให้นักเรียน มองเห็นปัญหาจากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่มีอุปสรรค เพื่อให้เกิดการกระตุ้นให้คิดการ สร้างนวัตกรรมที่จะช่วยให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น นอกจากนี้ในการนักเรียนจะได้ทำการทดลองการ ผลิตโยเกิร์ตข้าว สอดคล้องกับข้อค้นพบที่ว่านักเรียนชอบทำการทดลอง ทำให้เขามีความรู้สึก สนุกสนาน ตื่นเต้น การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านปฏิบัติการมากขึ้นกว่าปกติส่งเสริมให้ผู้เรียน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า สามารถพัฒนาได้ จากการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น การเรียนรู้โดยโดยใช้บริบทเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการปฏิบัติกิจกรรมที่สะท้อนให้เห็นคุณค่าและเห็นคุณประโยชน์ จากเรียนรู้ จากสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อีกทั้ง นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ร่วมกัน จากการทดลองที่น่าสนใจ การทำกิจกรรม การแบ่งปันความรู้จากการอภิปรายซึ่ง ก่อให้เกิดความมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและเกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดแบบแผนวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
5. การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าจำนวน 6 ห้องเรียน รวมจำนวน 315 คน ที่จัดแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน จากนั้นจึงใช้ การสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียนจำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน ที่จัดแบบคละความสามารถ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 18 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที แบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียน 3 คาบเรียน ดำเนินการทดลอง 12 คาบเรียน และ ทดสอบหลังเรียน 3 คาบเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยในรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว.1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม

การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม มีเนื้อหาสาระดังนี้

1. การถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ มัลติเบิลแอลลีล
2. ยีนกับการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
3. การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม
4. เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

กำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Design) ที่มีแบบแผนแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Control Group Pretest – Posttest Design)

ตาราง 5 แบบแผนการทดลอง Control Group Pretest – Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนเรียน	การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน	การทดสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂
C	T ₁	~X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

~X แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน (Pos -test) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย

ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด
3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอัตนัย จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 ข้อ
4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยวัดจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า
6. อนุทินแสดงความรู้สึกรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบบันทึกรายความเรียง เขียนสะท้อนความรู้สึกรู้สึก จำนวน 3 ข้อ

ผู้วิจัยได้วางแผนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด

ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ซึ่งมีแนวทางในการสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

- 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงตำรา วารสาร การนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
- 1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 1.3 ศึกษาหลักการและวิธีการสอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้รวมถึง รายละเอียดของเนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 6 แผน

การจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ละ 2 คาบรวมเป็น 12 คาบ รวมการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ อย่างละจำนวน 1 คาบ ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 3 คาบรวมทั้งสิ้น 18 คาบเรียนดังตารางการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการวางแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 6 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและการวางแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	แผน ที่	เรื่อง	จำนวน คาบเรียน
		ชี้แจงและทดสอบก่อนเรียน	3
ม.4/2 อธิบายหลักการถ่ายเท ลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บน โครโมโซมเพศและมัลติเปิลแอลลีล	1	การถ่ายเทดลักษณะที่เป็นส่วนขยาย ของเมนเดล (มัลติเปิลแอลลีล)	2
	2	การถ่ายเทดลักษณะที่เป็นส่วนขยาย ของเมนเดล (ยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ)	2
ม.4/1 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ยีน การสังเคราะห์โปรตีน ลักษณะ ทางพันธุกรรม	3	ยีนกับการควบคุมลักษณะทาง พันธุกรรม	2
ม.4/3 อธิบายผลที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดี เอ็นเอต่อการแสดงลักษณะของ สิ่งมีชีวิต	4	การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรม	2
		1	
	5	การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางพันธุกรรม	2
		2	
ม.4/4 สืบค้นข้อมูล ยกตัวอย่างการ นำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์			
ม.4/5 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผล ของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อ มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	6	เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ 1	2
		ทดสอบหลังเรียน	3
		รวม	18

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดให้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้องของกลุ่มสาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อชีววิทยาด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องของมีค่าเท่ากับ 1.00

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ปรับแก้ การสะกดคำให้ถูกต้องเรียบร้อย
- 2) ปรับแก้ การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) ปรับแก้ กรณีตัวอย่างในแบบบันทึกกิจกรรมให้มีความกระชับมากขึ้น

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 45 คน เนื่องจากมีความคล้ายกับนักเรียนกลุ่มทดลองจริงซึ่งมีข้อค้นพบและปรับปรุงดังนี้

- 1) ควรมีการกระชับเวลาในการตอบของการตอบคำถามของแต่ละขั้นตอนการสอนให้เหมาะสมมากขึ้น
- 2) ปรับวิธีการเขียนคำตอบให้ง่ายต่อการให้คะแนนมากขึ้น
- 3) การแสดงคะแนนและลำดับชั้นควรมีความรวดเร็วเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น
- 4) การทำกิจกรรมในชั้นสรุปผลการเรียนรู้ มีเวลาน้อย ควรใช้ข้อคำถามที่มีคำตอบชัดเจน และจำนวนไม่มากเกินไป

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด

ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด สารและการเรียนรู้อชีวภาพ ซึ่งมีแนวทางในการสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงตำรา วารสาร การนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.3 ศึกษาหลักการและวิธีการสอนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงรายละเอียดของเนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 6 แผน การจัดการเรียนรู้แบบปกติการจัดการเรียนรู้ละ 2 คาบรวมเป็น 12 คาบ รวมการทดสอบผลสัมฤทธิ์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ศาสตร์ อย่างละจำนวน 1 คาบ ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 3 คาบรวมทั้งสิ้น 18 คาบเรียน

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดให้มีความ สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ5ขั้นตอนสื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล บันทึกหลังกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้องและความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ กับตัวชี้วัด ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องของมีค่าเท่ากับ 1.00

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ปรับการจัดการกิจกรรมบางขั้นตอนของการสอนควรใช้เวลาให้เหมาะสม
- 2) ปรับแก้ภาษาให้ถูกต้องและมีความคงที่มากขึ้น

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 45 คน เนื่องจากมีความคล้ายกับนักเรียนกลุ่มทดลองจริง

2.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มควบคุมตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยทำการวัดก่อนและหลังเรียน เป็นแบบแบบอัตนัยโดยใช้สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ มีแนวทางในการสร้างและการตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงตำรา วารสารการนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

3.2 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบอัตนัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ

การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การค้นหาคุณลักษณะเด่นของเรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ การหาความสำคัญ การหาเหตุผลของเรื่องราว

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ย่อย ของเรื่องราวหรือเกี่ยวข้องกัน ประกอบด้วยการวิเคราะห์สาเหตุและผล แยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการวิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาหลักเกณฑ์ของเรื่องราวนั้นที่ทำให้เรื่องราวนั้นเกิดขึ้นได้ เพื่อค้นหาเหตุผล แล้วสรุปเป็นคำตอบได้

ตาราง 7 ข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับการแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	พฤติกรรม	จำนวนข้อ
การวิเคราะห์ความสำคัญ	ระบุความสำคัญของเรื่องราวที่กำหนดให้ และบอกเหตุผลของเรื่องราว	10
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ระบุความสัมพันธ์ย่อยของเรื่องราวหรือเกี่ยวข้องกัน กำหนดให้ และบอกเหตุผลของเรื่องราว	10
การวิเคราะห์หลักการ	ระบุหลักเกณฑ์ของเรื่องราวนั้นที่ทำให้เกิดเรื่องราวนั้น ขึ้นได้ กำหนดให้ และบอกเหตุผลของเรื่องราว	10
	รวม	30

3.3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้อง และความสอดคล้องในการวัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้อุทยานศาสตร์จำนวน 5 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงความถูกต้อง และความสอดคล้องในการวัด โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00

3.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1) ปรับแก้ข้อความให้สอดคล้องกับสถานการณ์ และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านต่างๆ

2) การใช้หน่วยของมาตรวัดทางการแพทย์ในกรณีตัวอย่าง ควรใช้ให้ถูกต้อง

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 45 คน เนื่องจากมีความคล้ายกับนักเรียนกลุ่มทดลองจริง และได้ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม มีข้อค้นพบดังนี้

1) นักเรียนตอบคำถามในส่วนของสาเหตุได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายเหตุผลได้

2) บางเนื้อหา นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง เพราะไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้อื่นได้

3) กราฟ และ รูป ควรหาคำอธิบายเพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาของกรณีตัวอย่าง

3.7 ตรวจให้คะแนนโดยการตรวจแบบเทียบเกณฑ์ แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปวิเคราะห์ค่าดัชนี ค่าความยากง่าย (p) โดยมีค่าระหว่าง 0.23- 0.73 และค่าอำนาจจำแนก (r) คือ ตั้งแต่ 0.21 – 0.88 ขึ้นไป ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) จากนั้นคัดเลือกข้อสอบจากจำนวน 30 ข้อ เลือกไว้ จำนวน 15 ข้อ

3.8 นำคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ได้จาก 3.7 ไปวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับและหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Cronbrach) โดยมีค่าเท่ากับ 0.88

3.9 นำเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การให้คะแนนและคำอธิบายลักษณะของเกณฑ์แต่ละระดับ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI) คิดวิเคราะห์โดยมีค่าเท่ากับ 0.95

3.10 นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลองได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน

4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้จัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงตำราวารสาร การนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการเขียนข้อสอบแบบปรนัย

4.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่พัฒนาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดของเนื้อหาเรื่องพันธุกรรม และการถ่ายทอด จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ตาราง 8 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวชี้วัด	พฤติกรรม					จำนวนข้อ
	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมิน	
อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และ ลักษณะทางพันธุกรรม	1	1	1	2	-	5
อธิบายหลักการการถ่ายทอด ลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนที่อยู่ บนโครโมโซมเพศ และมัลติ เปิลอัลลีล	2	2	3	3	-	10
อธิบายผลที่เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงลำดับ นิวคลีโอไทด์ ในดีเอ็นเอ และโครโมโซม ต่อ การแสดงออกของสิ่งมีชีวิต	1	1	1	-	-	3
สืบค้นข้อมูล และ ยกตัวอย่าง การนำมิวแทนไปใช้ประโยชน์	-	2	2	2	-	6
สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผล ของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มี ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม	-	-	2	2	2	6
รวม	4	6	9	9	2	30

4.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัดสำหรับการสร้าง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบจำนวน 60 ข้อเพื่อห้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยจำนวน 5 ด้าน ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ ใช้การวิเคราะห์ และการประเมินค่า

4.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาตามเนื้อหาภาษาที่ใช้ความเหมาะสมของคำถามและความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

4.7 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือกความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ตลอดจนระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชื่อซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีระหว่าง 0.60 -1.00

4.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 45 คน เนื่องจากมีความคล้ายกับนักเรียนกลุ่มทดลองจริง และได้ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ

4.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็น

รายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40-0.75 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.78 ขึ้นไป โดยคัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 30 ข้อ

4.10 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือด้วยความ ความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน มีค่าเท่ากับ 0.83

4.11 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลองได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน และ กลุ่มควบคุมได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน

5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถาม ก่อนเรียนและ หลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนคือ

5.1 ศึกษาทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดฉบับนี้มีลักษณะเป็นแบบวัดแบบ มาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับคือ 5 4 3 2 1 ซึ่งหมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมมาน (Positive) จำนวน 15 ข้อและข้อความเชิงนิเสธ (Negative) จำนวน 15 ข้อ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่แบ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจเรียน การเลือกใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2. ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรม อย่างสนุกสนาน ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3. การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเห็นคุณค่าถึง ประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีความ ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์

5.4 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ความเหมาะสมของคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

5.5 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.80 1.00

5.6 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยปรับแก้เรื่องของความชัดเจนของข้อความที่เป็นเชิงนิมิต และ เชิงนิเสธ และ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด

5.7 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 45 คน เนื่องจากมีความคล้ายกับนักเรียนกลุ่มทดลองจริง

5.8 ตรวจให้คะแนนโดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนเป็นดังนี้

1) ข้อความเชิงนิมิตพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5	คะแนน
เห็นด้วยให้	ระดับคะแนน	4	คะแนน
ไม่แน่ใจให้	ระดับคะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1	คะแนน

2) ข้อความเชิงนิเสธพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	1	คะแนน
เห็นด้วยให้	ระดับคะแนน	2	คะแนน
ไม่แน่ใจให้	ระดับคะแนน	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ระดับคะแนน	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ระดับคะแนน	5	คะแนน

5.9 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกของเครื่องมือ โดยการหาค่าที (t-test) รายข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่า t ระหว่าง 2.52-8.10 แล้วเลือกข้อคำถามที่สามารถใช้ได้จำนวน 20 ข้อไปใช้

5.10 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbrach) โดยมีค่าเท่ากับ 0.88

5.11 นำแบบวัดแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มทดลองได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุมได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/9 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้าภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 37 คน

6. อนุทินแสดงความรู้สึกดต่อวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้จัดอนุทินแสดงความรู้สึกดต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบบันทึกความเรียง เขียนสะท้อนความรู้สึกด จำนวน 3 ข้อ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

6.1 ศึกษาทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

6.2 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างอนุทินแสดงความรู้สึกดต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างอนุทินแสดงความรู้สึกดต่อวิทยาศาสตร์

6.3 สร้างอนุทินแสดงความรู้สึกดต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดฉบับนี้มีลักษณะเป็นแบบบันทึกความเรียง จำนวน 10 ข้อ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่แบ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตั้งใจเรียน การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ

2. ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเข้าร่วมกิจกรรมอย่างสนุกสนาน ความพอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3. การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเห็นคุณค่าถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี มีความศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานวิทยาศาสตร์

6.4 นำอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ความเหมาะสมของคำถาม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

6.5 นำอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาความถูกต้องเหมาะสมของข้อความคำถามและความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายข้อซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00

6.6 นำอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นโดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6.7 นำอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 40 คน

การดำเนินงานวิจัย

1.ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

2.เก็บข้อมูลก่อนทดลอง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นเวลา 50 นาที แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนจำนวน 15 ข้อ เป็นเวลา 50 นาที และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 50 นาที ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้

3.1ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน โดยจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที เวลาเรียน รวม 12 คาบ

3.2ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนโดยจัดการเรียนรู้แผนการเรียนรู้ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที เวลาเรียน รวม 12 คาบ

3.3 ในระหว่างการดำเนินการวิจัยในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันได้มีการเก็บข้อมูล ด้วยอนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้คุณภาพของข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้แบ่งระยะเวลาเป็น 2 ระยะ โดยคือ ระยะที่ 1 หลังเรียนจบแผนที่ 3 และระยะที่ 2 คือหลังเรียนจบแผนที่ 6

4. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรียบร้อยแล้ว มีการเก็บข้อมูลหลังการทดลองโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ หลังเรียน เป็นเวลา 50 นาที แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน จำนวน 15 ข้อ เป็นเวลา 50 นาที และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หลังเรียน จำนวน 20 ข้อ เป็นเวลา 50 นาที ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5. ตรวจสอบและให้คะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน รวมถึง อนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.3 ร้อยละ (Percentage)

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) สำหรับการตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่อง เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และ อนุทินแสดงความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์

2.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% และหาความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สำหรับการหาคุณภาพของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด

2.3 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbrach) สำหรับการหาคุณภาพของ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.4อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbrach) สำหรับการหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

โดยก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด แล้วทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples) ซึ่งพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งแสดงดัง ตาราง 24 (ภาคผนวก ค) หลังจากนั้นจึงได้มีการมีการทดสอบสมมติฐานดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ t-test for Independent Samples

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ t-test for Dependent Samples

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดยใช้ t-test for Independent Samples

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ t-test for Dependent Samples

5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ t-test for Independent Samples

6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ใช้ t-test for Dependent Samples

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลข้อมูลของงานวิจัยดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ผลข้อมูลตามสมมติฐานผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และกำหนดการแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองดังนี้

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	การทดสอบทางสถิติ t-test
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
k	แทน	จำนวนเต็มของคะแนน
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degree of freedom)
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามความมุ่งหมายของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้
5. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
6. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และ การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติไปทดสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test Independent Samples ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	df	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. จำ	77	3	75	1.70	1.10	2.20	0.64	2.43	.17
2. เข้าใจ	77	9	75	4.22	1.10	5.05	1.92	2.30	.24
3. ประยุกต์ใช้	77	8	75	3.08	1.36	4.88	1.53	5.39*	.00
4. วิเคราะห์	77	8	75	3.46	1.28	5.33	1.43	5.98*	.00
5. ประเมิน	77	2	75	0.81	0.73	1.00	0.81	1.06	.29
ภาพรวม	77	30	75	13.27	3.09	18.46	3.80	6.52*	.00

*p<.05

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพรวมหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านประยุกต์ใช้ และด้านวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน จำ เข้าใจ และ ประเมิน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 50 นาที เป็นการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลของการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ไปทดสอบกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test dependent Samples ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ดังตาราง 10

ตาราง 10 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1. จำ	40	3	39	0.97	0.80	2.20	0.64	7.95*	.00
2. เข้าใจ	40	9	39	2.62	1.71	5.05	1.92	5.94*	.00
3. ประยุกต์ใช้	40	8	39	2.25	1.49	4.87	1.53	7.61*	.00
4. วิเคราะห์	40	8	39	2.92	1.47	5.32	1.43	8.59*	.00
5. ประเมิน	40	2	39	0.65	0.69	1.00	0.81	2.21*	.03
ภาพรวม	40	30	39	9.41	4.18	18.46	3.80	10.32*	.00

*p<.05

จากตาราง 10 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันนั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 5 ด้าน คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ และ ประเมิน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยทำการหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบแบบอัตนัยโดยใช้สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลของการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไปทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test Independent Samples ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	k	df	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1.วิเคราะห์ความสำคัญ	77	10	75	6.51	1.67	7.52	1.64	2.66*	.00
2.วิเคราะห์ความสัมพันธ์	77	10	75	7.45	1.34	9.17	1.31	5.64*	.00
3.วิเคราะห์หลักการ	77	10	75	5.72	1.50	7.12	1.71	3.78*	.00
ภาพรวม	77	30	75	19.68	3.29	23.81	3.54	5.27*	.00

*p<.05

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภาพรวม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ วิเคราะห์หลักการ หลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังเรียนการจัดการเรียนรู้

จากการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยทำการหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบแบบอัตนัยโดยใช้สถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 3 ข้อ รวมทั้งสิ้น 15 ข้อ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลของการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ไปทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test dependent Samples ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	k	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1.วิเคราะห์ความสำคัญ	40	10	39	2.77	1.54	7.52	1.64	13.85*	.00
2.วิเคราะห์ความสัมพันธ์	40	10	39	5.90	2.37	9.17	1.31	9.33*	.00
3.วิเคราะห์หลักการ	40	10	39	3.55	1.81	7.12	1.71	9.89*	.00
ภาพรวม	40	30	39	12.22	4.56	23.81	3.54	15.79*	.00

* $p < .05$

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

จากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์วัดจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ แบ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และการเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2,1, หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลของการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ไปทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test Independent Samples ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	n	k	df	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1.ความสนใจในวิทยาศาสตร์	77	30	75	20.48	2.76	23.45	3.12	4.39*	.00
2.ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	77	35	75	24.56	3.76	26.12	3.28	1.93*	.04
3.การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์	77	35	75	24.32	3.62	27.17	2.89	3.83*	.00
ภาพรวม	77	100	75	69.36	8.08	76.74	7.02	4.27*	.00

*p<.05

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ภาพรวม หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับ

เกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้านคือ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และ การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

จากการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์วัดจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ แบ่งคุณลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2,1, หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตามลำดับ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ผลของการวิเคราะห์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ไปทดสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ด้วยสถิติ t-test dependent Samples ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	n	k	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
1.ความสนใจในวิทยาศาสตร์	40	30	39	22.12	2.67	23.45	3.12	2.59*	.01
2.ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	40	35	39	24.77	2.57	26.12	3.28	2.33*	.02
3.การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์	40	35	39	24.17	3.02	27.17	2.89	3.92*	.00
ภาพรวม	40	100	39	71.06	5.09	76.75	7.02	4.54*	.00

*p<.05

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ภาพรวม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และการเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Design) เป็นแบบแผนที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Control Group Pretest – Posttest Design) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนศิลป์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ซึ่งได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน จากนั้นจึงใช้ การสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน จำนวน 37 คน ที่จัดแบบคละความสามารถ โดยใช้เวลาทดลองทั้งหมด 18 คาบเรียน คาบละ 50 นาที แบ่งเป็น ทดสอบก่อนเรียน 3 คาบ ดำเนินการทดลอง 12 คาบเรียนและ ทดสอบหลังเรียน 3 คาบ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิพีเคชัน เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องความถูกต้องของเนื้อหาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ความเหมาะสมของภาษาและขั้นตอนการเรียนการสอนเท่ากับ 1.0

2. แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ เรื่อง เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องความถูกต้องของเนื้อหาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษาและขั้นตอนการเรียนการสอนเท่ากับ 1.0

3. แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบอัตนัย จำนวน 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม 3 ข้อ รวมทั้งสิ้นจำนวน 15 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เท่ากับ 1.0 ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23- 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.88 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค เท่ากับ 0.88 และค่า RAI เท่ากับ 0.95

4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนน ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ค่าดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เท่ากับ 1.00 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.40-0.75 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้ ค่า KR 20 เท่ากับ 0.83

5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยวัดจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง รายการประเมินกับลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เท่ากับ 1.00 และค่าที่ (t-test) รายข้อ โดยเลือกข้อที่มีค่า t ระหว่าง 2.52-8.10 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบักเท่ากับ 0.80

6. อนุทินแสดงความรู้สู่ต่อวิทยาศาสตร์ เป็นแบบบันทึกความเรียง เขียนสะท้อนความรู้สู่ จำนวน 3 ข้อ

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ 1) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) 2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 3) ร้อยละ (Percentage) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) t-test for Independent Samples เพื่อเปรียบเทียบเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติโดย 2) t-test for Independent Samples เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันก่อนและหลังเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 2

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 4

5.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 5

6.นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 6

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพรวมหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านประยุกต์ใช้ และด้านวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้าน จำ เข้าใจ และ ประเมิน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาพทั้งในภาพรวม และรายด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน นั้น ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เพื่อจะนำไปสู่การฝึกการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ โดยผ่านกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน เริ่มจากขั้นนำเสนอกกรณีตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้คำถามโดยให้นักเรียนได้พัฒนาระดับความรู้ความจำในเนื้อเรื่อง ด้วยการถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระ ซึ่งนักเรียนส่วนมากสามารถตอบคำถามในระดับความรู้ความจำได้ถูกต้อง โดยสอดคล้องกับ สมนึก ภัททิยธนี (2549, น.96-120) ได้กล่าวเกี่ยวกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย ด้านความรู้ความจำ (Knowledge) ที่ เป็นความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึงการถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระ ในด้านความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริงที่สามารถระบุคุณสมบัติ เปรียบเทียบ คุณโทษ วัตถุประสงค์ สาเหตุได้ เนื่องจากในกรณีตัวอย่าง

จะมีส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระ ที่นักเรียนสามารถนำมาพิจารณาเป็นคำตอบได้ ซึ่งในส่วนนี้จะนำไปเป็นคะแนนสะสม จึงทำให้ผู้เรียนมีการกระตุ้นการพัฒนาคำตอบที่ดีขึ้น ทั้งนี้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ให้เกิดการคิดวิเคราะห์ความสำคัญได้ อีกทั้งในชั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้คำถามที่กระตุ้น พฤติกรรมการเรียนรู้ระดับความเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ที่สร้างขึ้นกับกรณีตัวอย่างทำให้นักเรียนสามารถตีความจากเนื้อหาในกรณีตัวอย่าง และ แปลความได้จากใบความรู้ที่ครูได้จัดทำประกอบการเรียนรู้ โดยสอดคล้องกับ อนุวัติ คุณแก้ว (2558, น.49) ได้กล่าวเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับความเข้าใจหมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายของข้อความ จากการใช้คำพูด การเขียนหรือ การสื่อความหมาย ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจเมื่อมีการเชื่อมต่อระหว่างความรู้ใหม่ที่จะได้รับกับความรู้เดิมที่มีผ่านการกระตุ้นการตอบคำถามให้ถูกต้องด้วยกลไกของ คะแนน และ รางวัล และยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ชวัลนุช จันธิมา (2565) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสุขศึกษาและกรความรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนมัธยมศึกษา ในชั้นวิเคราะห์กรณีศึกษาและสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมโดยให้นักเรียน วิเคราะห์กรณีศึกษาและหาคำตอบจากคำถามที่ครูและนักเรียนร่วมกันตั้งขึ้น และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูได้กำหนดเพื่อวิเคราะห์หาคำตอบมารองรับ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาด้านความรู้ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในชั้นอภิปรายกรณีตัวอย่างและการตัดสินใจ นักเรียนได้ฝึกอภิปรายร่วมกันเพื่อหาแนวทางในการตัดสินใจ การแก้ปัญหาและประเมินคำตอบที่เป็นไปได้และความหลากหลาย ผ่านการกระตุ้นความสนใจในการตอบคำถามด้วยกลไกของเกม คือ เหรียญตรา เป็นการพัฒนาพฤติกรรมด้าน ประยุกต์ใช้ และ ประเมิน โดยสอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2557) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ระดับการคิดวิเคราะห์ ผู้เรียนสามารถจำแนกองค์ประกอบของสิ่งของ เรื่องราว รวมถึงเหตุการณ์เพื่อค้นหาองค์ประกอบ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิณฑัช ราชภักดี (2566) ที่ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามแนวความคิด การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และเจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ ในชั้นแลกเปลี่ยนความรู้ /เปลี่ยนแปลงความรู้ร่วมกัน เป็นการจัด

การเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาได้มีการระดมสมองอภิปรายหาเหตุผลเพื่อหาคำตอบร่วมกัน มีการวิเคราะห์แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ก่อให้เกิดมุมมองที่หลากหลายช่วยให้มีความเข้าใจ และจดจำเนื้อหาวิชาได้มากขึ้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในชั้นบททวนกรณีตัวอย่างจะเป็นการเน้นคำถามด้านการคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน การวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ เรียนรู้ผ่านการกระตุ้นการตอบคำถามให้ถูกต้องด้วยกลไกของ คะแนน และ รางวัล พบว่านักเรียนตอบคำถามด้านการคิดวิเคราะห์ความสำคัญได้ดีที่สุด รองลงมาคือการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ วิเคราะห์หลักการ และชั้นการขึ้นประเมินผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลไกของเกม คือ การแข่งขัน คะแนน และรางวัลผ่านกระบวนการตอบคำถามและเกมเพื่อเป็นการกระตุ้นการตอบคำถาม พบว่านักเรียนให้ความสนใจ ความร่วมมือในการตอบคำถาม และเกิดความสุขสนุกสนานผ่านกลไกของการแข่งขัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุซ บิลกิน (Uz Bilgin 2020) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของเกมมิฟิเคชันที่มีผลต่อการทำงานร่วมกัน ทักษะคิด และผลสัมฤทธิ์ ในการเรียนรู้แบบเรียนร่วมกัน สำหรับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ในรายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ ยังสอดคล้องกับ ชนาภัทร์ สุทธิพันธ์ (2564) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 2 ประกอบด้วย ชั้นการเรียนรู้ผ่านเกมด้วยการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยกิจกรรม ภารกิจและการแข่งขัน พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนรายด้าน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านจำ เข้าใจ และ ประเมิน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้น มุ่งเน้นการใช้สถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ด้านประยุกต์ใช้ อีกทั้ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ การแก้ปัญหา โดยสอดคล้อง ชนาธิป พรกุล (2557) และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2560) ซึ่งได้กล่าวเกี่ยวกับจุดประสงค์และ

ความสำคัญของ การใช้กรณีตัวอย่างในการจัดการเรียนรู้นั้น เป็นการฝึกผู้เรียนรู้ได้มีทักษะในการ คิดวิเคราะห์ ฝึกฝนการตัดสินใจ แก้ปัญหา เป็นการบูรณาการความรู้กับประสบการณ์ได้ดี

2.ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งในภาพรวมและรายด้าน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นมีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ ได้แก่

ชั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เพื่อจะนำไปสู่การฝึกการ วิเคราะห์ความสำคัญของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นการวิเคราะห์ความสำคัญของกรณีตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเป็นผู้นำเสนอ กรณีตัวอย่างให้แก่ นักเรียนได้ชมหรืออ่านจากสื่อที่น่าสนใจ โดยกรณีตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกมานั้น เป็นกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นสามารถพบได้ในชีวิตประจำวันเป็นโดย ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหา สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ได้เรียนในแต่ละคาบนั้น นักเรียนจะสนใจกรณีตัวอย่างที่เป็นวีดีโอ หรือ บทสนทนาสั้น ที่ใช้เวลาในการชมหรือการอ่าน ไม่เกิน 3 -5 นาที มากกว่าการอ่านบทความ ยาว ๆ เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วิถีโอบทสัภาษาณคุณแบ่งคนผิวเผือกในไทย หรือ แผนการ จัดการเรียนรู้ที่ 1 บทสนทนาเรื่องหมูเลือด เรื่องไม่ใช่ลูกผม เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวี ระ สุตสังข์ (2550, น.79-81) ที่กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ว่าการสอนให้นักเรี ยนำได้คิดเป็น อาจจะต้องอาศัยการใช้ตัวอย่างเพื่อการเรียนรู้จากเหตุการณ์และประสบการณ์ ใน แง่มุมที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตประจำวัน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุของ สิ่งที่เกิดขึ้นในรายละเอียดส่วนย่อยของกรณีตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระ โดยตัวอย่างของ คำถาม เช่น ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ใช้คำถามว่า “ครอบครัวนี้มี หมูเลือดอะไรบ้าง” หรือ แผนการเรียนรู้ที่ 2 ใช้คำถามว่า “สาเหตุของการเกิดอาการตาบอดสีคือ อะไร” ซึ่งนักเรียนต้องเขียนคำตอบลงในใบงานของตนเองและร่วมกันเขียนคำตอบลงในใบงาน ของกลุ่ม ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นผู้วิจัยต้องคอยกระตุ้นการตอบคำถาม ด้วยการจับเวลาภายในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อครบเวลาที่กำหนดผู้วิจัยได้อ่านเฉลยคำตอบของ ทุกกลุ่ม ให้นักเรียนได้วิเคราะห์แนวคำตอบแต่ละนักเรียนกลุ่มเพื่อเพิ่มมุมมองและแนวคิดใน

การวิเคราะห์อีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของทีศนา แชมมณี (2557, น.362) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง ครูเป็นผู้นำเสนอกรณีตัวอย่างโดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยและมีเวลาให้ผู้เรียนนั้นได้ศึกษากรณีอย่างเพียงพอ และฝึกให้นักเรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา นำมาสู่การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างครูกับนักเรียนหรือระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน เพื่อร่วมกันคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ส่วนที่ 2 ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความสงสัย โดยที่ยังไม่เฉลยคำตอบ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบเพื่อหาคำตอบในขั้นตอนต่อไป โดยตัวอย่างคำถามในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 คือ “จากกรณีตัวอย่าง เด็กคนนี้มีโอกาสเป็นลูกของชายคนดังกล่าวหรือไม่เพราะเหตุใด” และ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 คือ “จากกรณีตัวอย่าง ถ้าคุณครูแต่งงานกับหญิงที่มีตาปกติแล้วต้องการมีลูก และลูกที่เกิดมามีโอกาสตาปกติหรือไม่เพราะเหตุใด” เป็นต้น โดยสอดคล้องกับ งานวิจัยของระวีวรรณ อุปถัมภ์ (2566) ได้ศึกษา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในชั้นกำหนดปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริง แล้ว ร่วมกันวิเคราะห์ พบว่ากลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และมาก จำนวน 2 กลุ่มเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 50 ดังนั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมพบว่า กลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้นตามลำดับวงจรปฏิบัติการ

ขั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นนักเรียนสร้างขององค์ความรู้ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นกับกรณีตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การสร้างองค์ความรู้จากการศึกษาด้วยตนเอง ผ่านใบความรู้ที่ผู้วิจัยแจกโดยให้นักเรียนซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระและสอดคล้องกับกรณีตัวอย่าง เพื่อนำความรู้ที่ได้จากใบงานมาตอบคำถามของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไอลิน และ โคเวน (Aylin ; & Guven 2018, p.3) และงานวิจัยของอัญญาพร สุคนธ์พันธ์ (2559, น. 52) ได้นำการเรียนการสอนแบบกรณีตัวอย่างไปใช้กับผู้เรียน ในขั้นศึกษาหาความรู้ของการจัดการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนได้หาข้อมูลจากสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดให้ เพื่อนำไปสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ตอบคำถาม และ ทำการทดลองภายในกลุ่ม ซึ่งข้อคำถามผู้วิจัยจะเน้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ความสำคัญ รายละเอียดต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์หลักการของเนื้อหาสาระ เช่น การหลักเกิดอาการตาบอดสี การเขียนแผนผังการถ่ายทอดโอกาสในการถ่ายทอดของลักษณะทางพันธุกรรม หลักการวิธีการดัดแปลงลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีดีเอ็นเอ เป็นต้นซึ่ง

สอดคล้องกับส่วนที่ 2 การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ว่าองค์ความรู้ที่นักเรียนสร้างมีความสอดคล้องกับกรณีตัวอย่าง เช่น แผนการเรียนรู้ที่ 1 “สีโน้ตของสามีภรรยาคุณนี้เป็นอย่างไร หรือ แผนการเรียนรู้ที่ 5 ใช้คำถามว่า “จำนวนยีนของผู้ป่วยโรคซีกเกิลเซลล์เท่ากับคนปกติหรือไม่อย่างไร” โดยผ่านกระบวนการกลุ่มระดมความคิดเพื่อให้นักเรียนได้คิดพิจารณาหาคำตอบโดยการเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ เช่นเดียวกับ ขั้นตอนการนำเสนอกรณีตัวอย่าง ซึ่งคำตอบที่ได้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 ครูจะต้องช่วยอธิบายแนวทางการวิเคราะห์คำตอบ เพราะนักเรียนมักจะนำข้อความจากกรณีตัวอย่างมาตอบ ซึ่งหลังจากผู้วิจัยได้มีการแนะนำนั้นนักเรียนก็สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญกาญจน์ เรืองรอง (2562) ที่ศึกษาการศึกษามูลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนชีววิทยา เรื่องกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ในขั้นตอนของการประยุกต์ใช้ นักเรียนจะได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้กับสถานการณ์เรื่องราวของที่ครูยกตัวอย่างมาว่ามีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ซึ่งพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ขั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะได้การคิดวิเคราะห์หลักการ เพื่อนำมาตอบคำถามจากการสร้างองค์ความรู้มาใช้ในการเชื่อมโยงกับหลักการเพื่อหาแนวทางการตัดสินใจ ผ่านคำถามที่ผู้วิจัยถามไว้ในตอนท้ายของขั้นตอนการนำเสนอกรณีตัวอย่าง โดยแต่ละกลุ่มจะได้เขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบของตนเอง และผู้วิจัยจะอ่านแนวทางการตัดสินใจของแต่ละกลุ่ม เพื่อกระตุ้นให้เกิดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลายโดยมุ่งเน้นความสมเหตุสมผลของแนวทางการตัดสินใจ ไม่ได้มุ่งเน้นที่คำตอบใดคำตอบหนึ่งที่ถูกหรือผิด เมื่อผู้วิจัยอ่านคำตอบแล้วจะถามนักเรียนในชั้นเรียนว่ามีความสมเหตุสมผลหรือไม่อย่างไร พบว่านักเรียนจะอภิปรายแนวทางการตัดสินใจได้ดีในบทเรียนที่นักเรียนเคยมีความรู้มาก่อนบ้างแล้วตอนมัธยมศึกษาตอนต้น เช่น ระบบหมุนเลือด การกลายเป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2554, น.74) และทีศนา เขมมณี (2557, น.362) ที่ได้กล่าวถึงกิจกรรมในชั้นเรียนโดยใช้กรณีตัวอย่างควรส่งเสริมให้นักเรียนได้อภิปรายมีกระบวนการคิด มีการวางแผนในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีมุมมองที่กว้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของ เล็ม และ ทัชชาน

(Eylem ; & Tastan, 2012, p.8) ที่ได้เสนอขั้นตอนในการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างไว้ดังนี้ นักเรียนจะร่วมกันสรุปโดยจะร่วมกันหาแนวคำตอบที่มีเหตุผล และ มีความน่าจะเป็นได้ในการแก้ไข หรือ ตอบคำถามจากกรณีตัวอย่างนั้น เพื่อให้นักเรียนสร้างแนวคิดที่ได้รับการยอมรับทางวิทยาศาสตร์มากกว่าแนวคิดทางเลือก

อีกทั้งผู้วิจัยได้พิจารณาแนวคำตอบจากการตอบคำถามในใบงาน พบว่านักเรียนมีการวิเคราะห์หลักการและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้จากคำตอบที่หลากหลาย มีความสมเหตุสมผล เช่น แผนการเรียนที่ 3 ใช้คำถามว่า” นายณัฐพงศ์และภรรยาควรตัดสินใจบุตรหรือไม่ เพราะเหตุใด” พร้อมเขียนแผนภาพประกอบ ซึ่งแนวคำตอบมีดังนี้

“ไม่ควร เพราะ เด็กมีโอกาสเกิดความผิดปกติได้ เนื่องจาก ยังมีโอกาสเกิดความผิดปกติและไม่ควรส่งต่อลักษณะต่อไปให้ลูก” (นักเรียนกลุ่มที่ 1)

“มีได้ แต่ควรปรึกษาแพทย์ก่อน เพราะจากแผนผังยังมีโอกาสเกิดความผิดปกติได้” (นักเรียนกลุ่มที่ 2)

และจาก แผนการเรียนที่ 6 ใช้คำถามว่า” นักเรียนจะบริโภค AquaAdventure salmon หรือไม่ เพราะเหตุใด”ซึ่งมีแนวคำตอบดังนี้

“บริโภคได้ เพราะทาง FDA ได้รับรองมาตรฐานทางด้านปลอดภัยแล้วและมีคุณค่าทางอาหารไม่แตกต่างกัน” (นักเรียนกลุ่มที่ 3)

“ไม่บริโภค เพราะ ยังไม่มีงานวิจัยรับรองในระยะยาวว่าจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” (นักเรียนกลุ่มที่ 4)

จากข้อมูลข้างต้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตลดา รักน้อย (2565) ที่ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ในชั้นอธิบายความรู้และลงข้อสรุป ๗ เป็นขั้นที่ผู้เรียนสรุปความคิดรวบยอดที่ได้จากการค้นคว้าข้อมูล เพื่อตอบประเด็นที่ครูผู้สอนกำหนด โดยการอภิปราย แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันวิเคราะห์ สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง และส่งผลพบว่าผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลคะแนนการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ โดยผ่านกรณีตัวอย่างที่คล้ายกัน โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ยูลิน่า (Yulina, 2019) ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์สำหรับคุณครูในรายวิชาเคมีวิเคราะห์ ได้พบว่า ในขั้นตอนของการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องมีการเปรียบเทียบแยกแยะความของปรากฏการณ์ 2 ปรากฏการณ์ขึ้นไป ซึ่งผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้นำหลักการขององค์ความรู้ที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจาก ขั้นตอนการวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง และขั้นอธิบายและสรุปแนวทางการตัดสินใจมาเชื่อมโยงกับ ข้อคำถามการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ความสำคัญ นักเรียนสามารถระบุสาเหตุ รายละเอียดย่อยๆ ด้านต่อมา คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยนำองค์ความรู้มาตอบคำถามให้ นักเรียนอธิบายความสอดคล้องระหว่างองค์ความรู้กับกรณีตัวอย่างว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ แตกต่างกัน และการวิเคราะห์หลักการเพื่ออธิบายแนวทางการตัดสินใจ ผ่านการตอบคำถามใน ใบบางที่แจกให้ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องตอบให้ถูกต้องและสมเหตุสมผลในทุกข้อ ถึงจะได้คะแนน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้มีการเชื่อมโยงองค์ความรู้เก่าและใหม่เข้าด้วยกัน และส่งเสริมกระบวนการคิดเป็นขั้นตอนและมีความรอบคอบเพิ่มมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุภัทรชัย ศรีปานวงศ์ (2566) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ละวงจรมานั้น จะใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่คล้ายกัน 2 ปรากฏการณ์ จากกรณีวิจัยพบว่า นักเรียน ที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานมีคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 27 คนจากทั้งหมด 36 คน คิดเป็นร้อยละ 75 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด ร้อยละ 70

3. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งในภาพรวมและรายด้านหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ผู้วิจัยได้ เลือกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนนั้นมี พฤติกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ ได้แก่

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันนั้น ผู้วิจัย ได้เลือกองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน เพื่อนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ 1)เป้าหมาย 2)กฎ 3) รางวัล 4) คะแนน 5) เหรียญตรา 6) ตารางผู้นำ 7)การแข่งขัน และ 8)เวลา โดยผู้วิจัย ได้กำหนดเป้าหมายและกติกาในการเรียนร่วมกัน คือ นักเรียนทุกกลุ่มต้องตอบคำถามเพื่อสะสม

คะแนนในแต่ละขั้นตอนในการเรียน เพื่อนำมาแลกกับรางวัลนั้นคือ การ์ดพิเศษ ทั้ง 3 ชนิดคือ คะแนนสองเท่า ตอบได้สองครั้ง และ ขอความช่วยเหลือ สำหรับการ์ดพิเศษนี้นักเรียนจะสามารถแลกได้ในท้ายการเรียนการสอนของแต่ละครั้ง และสามารถใช้การ์ดนี้ได้ในทุกชั้นของการสอนที่มีการให้คะแนน ซึ่งจะมีคะแนนที่ใช้ในการแลกรางวัลที่แตกต่างกัน อีกทั้งคะแนนที่สะสมได้จะมาแสดงเป็น Level เพื่อแสดงลำดับพัฒนาการของแต่ละกลุ่มโดยผ่านสัญลักษณ์ของวิวัฒนาการของสัตว์ตั้งแต่สัตว์ชั้นต่ำที่สุด คือ ฟองน้ำ จนถึงสูงสุดคือมนุษย์ เมื่อจบการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง ผู้วิจัย จะนำเสนอคะแนน เหยี่ยูตรา และ ลำดับชั้น ผ่านกระดานผู้นำให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการของตนเองและได้วางแผนการเรียนเพื่อบรรลุเป้าหมายในครั้งต่อไป ซึ่งองค์ประกอบที่ได้กล่าวมานั้นสอดคล้องกับแนวคิด ของ แคปป์ (Kapp 2013, pp.250-252) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของเกมและกลไกต่าง ๆ นั้น สามารถนำมาเพิ่มเติมรวมกับเนื้อหาของหลักสูตรเพื่อจะทำให้เนื้อหาเหล่านั้นมีความน่าสนใจมากขึ้น โดยในแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เป็นดังนี้

ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง ขั้นการวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง และ ขั้นบททวนกรณีตัวอย่าง ในส่วนของขั้นตอนการเรียนรู้ดังกล่าว เป็นการมุ่งพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในด้านที่ 1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และด้านที่ 2 ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาและบรรยากาศในการเรียนไม่น่าสนใจ และเข้าใจยาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้กลไกของเกม คือ คะแนน และ รางวัล เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องตอบคำถามเพื่อได้รับคะแนนสะสม ซึ่งสอดคล้องกับ ชนัตถ์ พูนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์ (2559) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วเกมมีทีละขั้นมักนำมาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจกับกิจกรรมที่อาจก่อความน่าเบื่อ เช่น การอ่านข้อมูลที่มีปริมาณมาก การตอบคำถามจากเนื้อหาที่ยาก ผู้วิจัยได้กำหนดการให้คะแนนในขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง และ ขั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่างโดยให้คะแนนแยกรายข้อที่นักเรียนตอบถูก ส่วนขั้นบททวนกรณีตัวอย่างจะต้องตอบให้ถูกต้องทุกข้อ ซึ่งจากการวิจัยพบว่า ในแผนที่ 1-2 นักเรียนยังทำคะแนนได้ไม่สูงมาก จึงยังไม่มีมีการใช้การ์ดพิเศษ ซึ่งจะเริ่มมีการใช้การ์ดเพื่อเพิ่มคะแนนตั้งแต่แผนการเรียนที่ 3 เป็นต้นมา นักเรียนจะเริ่มนำการ์ดรางวัลที่สะสมไว้มากใช้ เพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนของตนเองเนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจในกรณีตัวอย่างเพิ่มขึ้น ตอบคำถามได้ถูกต้องเพิ่มขึ้น และมีการวางแผนเพื่อทำคะแนนให้สูงขึ้น อีกทั้งผู้วิจัยยังพบว่า ขั้นตอนที่นักเรียนนำการ์ดมาใช้มากที่สุดคือ ขั้นบททวนกรณีตัวอย่าง เพราะมีน้ำหนักคะแนนมากที่สุด รองลงมาคือ ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่าง และสำหรับการให้คะแนนในแต่ละข้อของแต่ละขั้นนั้น ซึ่งผู้วิจัยจะให้คะแนนผ่านตารางผู้นำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจาก Google sheet เพื่อให้ นักเรียนได้เห็นพัฒนาการคำตอบของกลุ่มเองได้ทันที โดยสอดคล้องกับ แนวคิดของ ร็อบสัน,

แพลงเกอร์, เค.คีตซ์มันน์, แม็กคาร์ธี, พิตต์, (Robson et al 2015, pp.411-420) ได้กล่าวถึง กลไกความก้าวหน้า (Progression Mechanics) เป็นการเสริมสร้างพฤติกรรมที่จะนำไปสู่ชัยชนะ หรือความสำเร็จ อีกทั้งยังเพิ่มความกระตือรือร้น และยังคงคล้อง กับ การเลื่อนลำดับ (Leveling Up) การแบ่งปันทางสังคม (Social Sharing) เพื่อการพัฒนาตนเองในลำดับที่สูงขึ้น ซึ่งทำได้โดยให้นักเรียนได้เห็นกระดานผู้นำหรือคะแนนของนักเรียนคนอื่น นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนบางกลุ่มสามารถพัฒนาคะแนนของกลุ่มตนเองจนลำดับที่เป้าหมายคือเป็นลำดับขั้นสูงสุดคือของมนุษย์ โดยมีคะแนนสะสมมากกว่า 600 คะแนน ตั้งแต่แผนการเรียนที่ 5 แต่ยังคงเพิ่มขึ้นไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ของ แคปป์ (Kapp 2013, pp.267-270) ที่ได้กล่าวถึงได้นำเสนอ หลักการของเกมมิฟิชั่น ด้านพลวัตของเกมมิฟิเคชัน และ อารมณ์ (Emotions) ของผู้เล่นแต่ละคน ในขณะที่กำลังส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลิน จากข้อมูลข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัย ของ บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560) ที่ได้ศึกษาการสร้างเสริมความสามารถ ในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชันมีความสามารถในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับดีและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้หลังจากการจัด กิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ชั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 3 การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ใน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้กลไกของเกมคือ เหรียญตรา และ เวลา เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้มุ่งเน้นที่ คำตอบใดคำตอบหนึ่งที่ถูกหรือผิด โดยนักเรียนจะได้การคิดวิเคราะห์หลักการ เพื่อนำมาตอบ คำถามจากการสร้างองค์ความรู้มาใช้ในการเชื่อมโยงกับหลักการเพื่อหาแนวทางการตัดสินใจ ใน เวลาที่จำกัดซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเวนด์ (Wendy 2013, pp.18) และวิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ (2563, น.3-11) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง เช่น คะแนน ความสำเร็จ ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนมุ่งความสนใจไปที่การแข่งขันและตระหนักถึงความสำเร็จ และเนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยกระบวนการกลุ่มนักเรียนโดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย แนวทางคำตอบ ซึ่งจะใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมาก ผู้วิจัยจึงกำหนดเวลาในการทำ กิจกรรม จากการวิจัยพบว่าในแผนการเรียนที่ 1-2 แนวคำตอบนักเรียนบางกลุ่มตอบคำถามได้ สมเหตุสมผลทันเวลานั้นมีน้อย ซึ่งตั้งแต่แผนการเรียนที่ 3-6 นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ สมเหตุสมผลและทันเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของบุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม (2560, น.51)

ได้กล่าว ถึงการจับเวลาที่ทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความกดดัน แต่ก็ก็เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรม ให้ทำกิจกรรมให้สัมพันธ์กับเวลา ดังนั้นผู้เล่นจะต้องเรียนรู้การจัดการสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วชิราพร ภักค์คุณพันธ์ (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยนักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีการปรึกษามีความรับผิดชอบ จนเกิดการเรียนรู้และประสบผลสำเร็จในงาน โดยใช้ การสะสมคะแนนเพื่อแลกเหรียญตรา การทำภารกิจ และมีการสอดแทรกเกมเข้าไปในใบงาน ซึ่งพบว่า แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในด้านที่ 1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์ และ ด้านที่ 3 การเห็นคุณค่า ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลไกของเกม คือ การแข่งขัน คะแนน และรางวัล ผ่านกระบวนการตอบคำถามและเกม ทั้งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและจากเว็บไซต์ต่างๆ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนชื่นชอบ เพราะ มีความตื่นเต้นและสนุกสนาน เช่น เกมเปิดแผ่นป้าย ABO เกมวงล้อSPINDEL หรือ จาก KAHOOT BOOKLET เป็นต้น และช่วงสุดท้ายของการประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยจะสรุปคะแนนของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดเพื่อมอบรางวัลเป็นเหรียญตรา รวมถึงการประกาศคะแนนรวม ลำดับของแต่ละกลุ่ม เพื่อทำให้เกิดการแข่งขันกับตนเองและเพื่อนชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ชนัตต์ พุนเดช และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์ (2559) ที่ได้กล่าวถึง พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamic) ซึ่งพฤติกรรมของการแข่งขันนั้นเป็นการตอบสนองความต้องการและความปรารถนาของมนุษย์ กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมเพื่อการบรรลุเป้าหมายได้ดีขึ้น

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันยังกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความสนใจการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และ การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ดังจะเห็นได้จาก การพิจารณาคำตอบที่นักเรียนตอบแบบบันทึกการสะท้อนความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์หลังจากการเรียนในสัปดาห์ที่3 และ สัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ในดังตัวอย่างคำตอบดังนี้

“รู้สึกสนุก และวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวและมีความสำคัญ” (นักเรียนคนที่ 1)
 “รู้สึกว่าเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ มีแรงกระตุ้นในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีการนำเกมมาปรับใช้ในการเรียน ทำให้สนุก ตื่นเต้นกับการเรียน และได้ปรับตัวกับเพื่อนในกลุ่ม และวิทยาศาสตร์อยู่รอบตัว” (นักเรียนคนที่ 2)

“รู้สึกว่ามีความสุขมากขึ้น สมัยก่อนรู้สึกเบื่อ และไม่ชอบบทวิทย์ แต่พอเรียนแบบนี้ ก็ทำให้รู้สึกชอบมากขึ้นและไม่น่าเบื่อ” (นักเรียนคนที่ 3)

“มีความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีความสนใจเรียนเรื่องราวของวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น โฟกัสกับคะแนนของกลุ่มมากขึ้น” (นักเรียนคนที่ 4)

“นำไปใช้พิสูจน์ และหาข้อมูล วางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ เพราะสิ่งที่ได้เรียนนั้นฝึกให้คิดแบบมีเหตุและมีผล” (นักเรียนคนที่ 5)

“นำความรู้ทางด้านพันธุกรรมไปใช้ในการวางแผนครอบครัว” (นักเรียนคนที่ 6)

“วิทยาศาสตร์มีความสำคัญและทำให้ทราบถึงแนวทางการประกอบอาชีพ” (นักเรียนคนที่ 7)

“ช่วยทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น เช่น การวิจัย การผลิตวัคซีน นวัตกรรม DNA” (นักเรียนคนที่ 8)

จากข้อมูลการขางต้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ibrahim (2020) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาผลของเกมมิฟิเคชัน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ เจตคติต่อการเรียนของ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 ภาควิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กลไกของเกม คือ คะแนน เหรียญตรา ลำดับขั้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม การทำแบบฝึกหัด โดยใช้กลไกของ รางวัลพิเศษ ในกระตุ้นให้นักเรียนการเข้าไปศึกษาในชั้นเรียนออนไลน์ พบว่า เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง สูงกว่าและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. กอนการจัดการเรียนรู้

1.1 ครูควรศึกษารายละเอียดของกรณีตัวอย่างที่จะนำมาเสนอให้เข้าใจอย่างละเอียด ด้านขององค์ประกอบส่วนที่เป็นเนื้อหาเนื่องจากกรณีตัวอย่างที่นำมาใช้นั้นเป็นเรื่องจริง จึงควรเป็นเนื้อหาที่เป็นเชิงสร้างสรรค์ ไม่สร้างความสะเทือนใจแก่นักเรียนและผู้อื่น นอกจากนี้ กรณีตัวอย่างที่นำมาใช้ควรเป็นวิดีโอ การสัมภาษณ์ หรือ การรายงานข่าว จะสามารถกระตุ้น ความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งรายละเอียดที่สามารถนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ ทั้ง 3 ด้าน ได้เป็นอย่างดี

1.2 ครูต้องอธิบายกลไกของเกมเพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนและการวางแผนในการเรียนของนักเรียน เช่น กฎ กติกาเป้าหมาย คะแนน รางวัล เป็นต้น

1.3 ครูควรเตรียมสถานที่ให้พร้อม เหมาะสมกับกิจกรรมกลุ่มและมีช่องทางเดินให้ครูเดินไปหาตัวแทนนักเรียน เป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์และดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ดี

2. ระยะเวลาจัดการเรียนรู้

2.1 ครูควรจัดเตรียมใบงานของแต่ละกลุ่มให้เรียบร้อย พร้อมสำหรับการจัดการเรียนรู้ และ สื่ออุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับทั้งการนำเสนอกรณีตัวอย่าง ข้อคำถามจากใบงาน รวมถึงอุปกรณ์กลไกของเกม เช่น การ์ดพิเศษ เหรียญคะแนนให้เพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน

2.2 ครูควรทำการบันทึกคะแนนในแต่ละขั้นตอนให้ถูกต้องและรวดเร็ว รวมถึงควรมีเครื่องกำกับเวลาที่เห็นชัดเจน เพราะจะส่งผลถึงความลื่นไหล และ อารมณ์ของเกม

2.3 ครูควรหาวิธีการที่เพิ่มประสิทธิภาพในการส่งกระดาษคำตอบของตัวแทนกลุ่มที่ครูต้องนำมาอ่านเพื่อให้คะแนน เพื่อลดเวลาให้กระชับและความวุ่นวาย

2.4 ครูควรอ่านคำตอบของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้ทราบคำตอบและคะแนนทั้งของตนเองและของกลุ่มอื่น และ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือโต้แย้งได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานนั้นเป็นการนำสถานการณ์ที่สามารถพบได้จริงในชีวิตประจำวัน นักเรียนมีการบูรณาการองค์ความรู้ที่มีเข้ากับประสบการณ์ที่มี จึงควรพัฒนาระบบการคิดขั้นสูงด้านอื่น เช่น การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงระบบ เป็นต้น

2. การใช้กลไกของเกมกับเวลาเรียนที่จำกัด อาจจะต้องมีการใช้ application หรือระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System : LMS) เพื่อสะดวกต่อการจัดการชั้นเรียนและนำไปพัฒนาพฤติกรรมกรรมการเรียนด้านอื่นได้

บรรณานุกรม

- Aylin , และ Guven (2018). Effect of Case-Based Learning Laboratory Instruction and Scientific Reasoning Ability on Science Preservice Teachers' Understanding of Some Chemistry Concepts. *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 20(1), 95.
- Eylem , และ Tastan. (2012). Is case-based learning an effective teaching strategy to challenge students' alternative conceptions regarding chemical kinetics? *30(2)*, 151-172.
- Fernando, และ Jorge. (2019). The Role of Serious Games, Gamification and Industry 4.0 Tools in the Education 4.0 Paradigm. *Contemporary educational technology*, 10(2), 120.
- Handayani (2021). Active Student Learning through Gamification in a Learning Management System. *Electronic journal of e-Learning*, 19(6), pp601-613.
- Herreid, C. F. (2005). Because wisdom can't be told: using case studies to teach science.(Reality Check). *Peer Review*, 7(2), 30.
- Ibrahim, H. (2020). Effectiveness of the use of the E-Gamification strategy to develop the educational achievement of the preparatory students in Dammam City and their attitudes towards it. *Education and information technologies*, 25(5), 4317-4327.
- José Nunesda (2022). Gamification of an Entire Introductory Organic Chemistry Course: A Strategy to Enhance the Students' Engagement. *Journal of chemical education*, 99(2), 678-687.
- Kapp (2013). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook: Ideas into Practice*: New York: Center for Creative Leadership.
- Kenneth, F. H. (1998). Using the Case Method of Teaching. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/227359653_Using_the_case_method_of_teaching
- McDonagh , และ O'Donovan (2016). Genetic gain in perennial ryegrass (*Lolium perenne*) varieties 1973 to 2013. *Euphytica*, 212(2), 187-199.

Robson et al (2015). Is It All a Game? Understanding the Principles of Gamification.

Business Horizons, 58, 411-420.

Sabharwal (2021). Introduction of case based learning among first professional MBBS students in the department of biochemistry. *JK science : journal of medical education and research*, 23(2), 75-79.

Uz Bilgin (2020). Investigating the Effectiveness of Gamification on Group Cohesion, Attitude, and Academic Achievement in Collaborative Learning Environments. *TechTrends*, 64(1), 124-136.

Wendy (2013). *A Practitioner's Guide To Gamification Of Education*.

Yulina. (2019). Analytical thinking skill profile and perception of pre service chemistry teachers in analytical chemistry learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 42-46.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง2560) ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2560). เกมมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม. <https://touchpoint.in.th/gamification/>

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่--การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*: กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2550). *สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่--การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*: กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

กุลจิรา ทนงศิลป์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจังหวัดนครปฐม. *Kasetsart Educational Review*, 35(1), น.45-59.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). การคิดเชิงวิเคราะห์ = *Analytical thinking* (พิมพ์ครั้งที่ 6): กรุงเทพฯ : ชัคเซสมิเดีย.

ขวัญฤทัย เทียงจันทราทิพย์ (2552). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน*. นิตยสาร สสวท, 38(163), 50-60.

- จากรูวรรณ เชื้อแสง. (2559). การเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ปริญญา นิพนธ์ มหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์).
- จิตลดา รักน้อย (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *The Journal of Sirindhornparithat*, 23(1), 43-56.
- จิรัชพรรณ ชาญช่วง. (2562). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มี ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. *Journal of Education Studies*, 29(2), 18-30.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2561). การออกแบบการเรียนรู้แนวดิจิทัล = *Digital learning design* (พิมพ์ครั้งที่ 1): กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2561). เกมมิฟิเคชันเรียนเล่นให้เป็นเกม. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/article-technology/item/8669-2018-09-11-08-06-48>
- ชนัด อินทะกนก. (2559). ผลการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). สืบค้นจาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/55548>
- ชนัดต์ พูนเดช. (2563). การศึกษานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. วารสาร ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 22(2), 84-97.
- ชนัดต์ พูนเดช, และ ธนิตา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. *JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY*, 18(3), 331-338.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3, [ฉบับพิมพ์ ซ้ำ]).: กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนาภัทร์ สุทธิพันธ์. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 *The New Viridian Journal of Arts, Humanities and Social Sciences*, 1(5), 1-11.

- ชวัลนุช จันธิมา (2565). ผลการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้
กรณีศึกษาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสุขศึกษาและการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียน
มัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (คณะครุศาสตร์).
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2557). เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: บริษัท วีพริ้นท์ (1991)
จำกัด.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรม : การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6,
(ฉบับปรับปรุง.): กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชุมสุข สุขหิน (2560). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ
ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์).
สืบค้นจาก http://thesis.swu.ac.th/swudis/Cur_Re_Dev/Chumsuk_S.pdf
- ดลฤดี ไชยศิริ. (2563). การส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน
ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ ปริญญา
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (คณะครุศาสตร์).
- ดุสิต ทองสุขนอก. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ชั้นบูรณาการ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ด้วยการ
จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง โยเกิร์ตข้าว. *Journal of Graduate School
Sakon Nakhon Rajabhat University, 19(84), 128-138.*
- ฉิรดา รัตน์ตยวรา. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
ที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิด. (ปริญญาานิพนธ์
มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (คณะศึกษาศาสตร์).
- ทิตนา แหมมณี (2557). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 18, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]).: กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
(พิมพ์ครั้งที่ 18, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]).: กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แหมมณี (2560). 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ (พิมพ์ครั้งที่ 13, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]).: กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวลัย กุลวงษ์. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง วิกฤตการณ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้

กรณีศึกษาและการแก้ปัญหา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 8(2), 1735-1748.

ธีรวิมล เอกะกุล. (2549). การวัดเจตคติ = *Measurement of attitude: อุบลราชธานี : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.*

นครินทร์ สุกใส (2561). ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีผลต่อการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). สืบค้นจาก

<http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/123456789/61392/1/5883897427.pdf>

นันทนี พิทักษ์ภควิวัฒน์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาที่ส่งเสริม

ความสามารถในการรับมือภัยพิบัติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Journal of Buddhist Education and Research* 8(2), 84-93.

บริบูรณ์สุข บัญชรเทวกุล. (2525). การสร้างแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์: กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญญาญจน์ เรืองรอง. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจ ในการเรียนชีววิทยา เรื่องกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, 21(1), 96-116.

บุญญารินทร์ อ่อนนุ่ม. (2560). การเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนผดุงนารี. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,, มหาสารคาม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ คณะครุศาสตร์).

เบญจภาค จงหมื่นไวย. (2562). Gamification for Learning. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5, ฉบับปรับปรุงใหม่.): กรุงเทพฯ

ประภา สมสุข (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ที่ใช้การโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์แบบ 2/3C สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, คณะวิทยาศาสตร์). สืบค้นจาก

http://thesis.swu.ac.th/swudis/Sci_Ed/Prapa_S.pdf

- ปรีชญานพร ธรรมวาโร. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้ที่วิทยาโดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, คณะครุศาสตร์).
- ปวันรัตน์ ศรีพรหม. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับอินโฟกราฟิกเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธะเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY*, 23(3), 159-174.
- ปิติณัช ราชภักดี. (2566). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามแนวความคิด การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และเจตคติต่อวิชาชีพพยาบาล สำหรับนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วารสารสังคมและวัฒนธรรม 7(22), 461-478.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์: กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชญ์ อำนวยพร (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม โดยใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 20(2), 68-78.
- พิชญะ โชคพล (2558). การเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนารีนุกูล. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). สืบค้นจาก <http://fulltext.rmu.ac.th/fulltext/2558/116122/Pichayah%20Chokpon.pdf>
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2560). สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 5): กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา: กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง)): กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2550). วิทยาการการจัดการเรียนรู้ : ประมวลสาระชุดวิชา = *Learning management science* (พิมพ์ครั้งที่ 1): นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2553). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ = *Measurement and achievement test construction* (พิมพ์ครั้งที่ 9): กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระวีวรรณ อุปถัมภ์. (2566). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา 4(1), น.84-96.
- ลวน สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2): กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วชิราพร ภักค์คุณพันธ์ (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2544). เจตคติ : แนวคิด วิธีการวัดและมาตรฐานวัด: นนทบุรี : สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรลักษณ์ เขียวรอด. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ. *JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY*, 23(1), 252-236.
- วิลาวลัย อินทร์ชำนาญ. (2563). การออกแบบเกมมิฟิเคชัน *Gamification Design* กรุงเทพฯ.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์: กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2563). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2562.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์: กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นจาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/8415-2-2560-2551>
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5, [ฉบับแก้ไข]): มหาสารคาม : ภาควิชาวิจัยและพัฒนากการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สำนักงานบริหารมัธยมศึกษาตอนปลาย. (2558). แนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2561). สภาวะการศึกษาไทยปี 2559-2560 แนวทางการปฏิรูป การศึกษาไทยเพื่อก้าวยุค Thailand 4.0.
<http://www.onec.go.th/th.php/book/BookView/1581>
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2554). วิธีสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (พิมพ์ ครั้งที่ 1): กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภัทรชัย ศรีปานวงศ์. (2566). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน. วารสารบัณฑิตวิจัย, 14(1), 51-66.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์--การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย.
- อนุเบศ ทัศนียม (2563). การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน. *Journal of MCU Nakhondhat*, 7(6), 31-44.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2558). การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 1): เพชรบูรณ์ : อ. คุณแก้ว.
- อัญญาพร สุคนธ์พันธ์ (2559). ผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานที่มีต่อความสามารถใน การแก้ปัญหาและการประยุกต์ความรู้ชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท).
- อารีรัตน์ ปันปล่อง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์รายวิชาชีววิทยา ศาสตร์ เรื่องกลศาสตร์อาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด constructivism วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ 24(1), 323-325.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย



ตาราง 15 รายนามผู้เชี่ยวชาญการตรวจเครื่องมือวิจัย

ชื่อ-สกุล	วุฒิการศึกษา	ตำแหน่ง
รศ.ดร. สุภาพนา ชลธนานารถ	ปร.ด ความหลากหลายทางชีวภาพและชีววิทยาชาติพันธุ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.สุทมาศ นียมพานิช	ปร.ด ชีวเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล	อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร. ขวัญจิตศร่า อภิสุขสกุล	กศ.ด. การวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์ (แขนงวิชาวัดและประเมินผล) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ คุตสาทรกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
นางสาววิศิษฐ์ศรี โตสกุลวรรณ	กศ.ม. ชีววิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนเทพศิรินทร์
นายสมโภช จันทาป ตำแหน่ง	ศษ.ม การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี
นางพิมพ์นุชา อุดเจริญ	ศษ.ม วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช	ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวังนนทบุรี
นางสาวสาวิตรี ตะวันอำไพ	วท.ม ชีววิทยาศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา	ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาชีววิทยา โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
2. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด
3. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์



**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการถ่ายทอดลักษณะที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล
(มัลติเพิลแอลลีล)**

รายวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 รหัสวิชา ว30111 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เวลา 100 นาที
ผู้สอน นายปราโมทย์ ศรีคงคา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.4/1 อธิบายหลักการกฎการถ่ายทอดลักษณะที่ถูกควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศและมัลติเพิลแอลลีล

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถระบุชนิดของจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่เลือด ABO ได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่เลือด ABO ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

1. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของหมู่เลือด ABO ได้
2. นักเรียนเขียนแผนผังการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของหมู่เลือด ABO ได้ถูกต้องครบถ้วน

ด้านคุณลักษณะประจำวิชา (A)








1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นการตอบคำถาม

สาระสำคัญ

มัลติเพิลแอลลีลเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล ที่มีการควบคุมโดยยีนที่ตำแหน่งเดียว แต่มีแอลลีลมากกว่า 2 รูปแบบ โดยมียีนที่ควบคุมลักษณะมากกว่า 3 แอลลีล ส่งผลให้หลักการที่ทำให้โอกาสในการเกิดลักษณะของสิ่งมีชีวิตแตกต่างจากผลการศึกษาของเมนเดล ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายหลักการถ่ายทอดและหาโอกาสในการเกิดหมู่เลือดได้

สาระการเรียนรู้

การจัดรูปแบบของหมู่เลือดที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือแบบ ABO system ซึ่งแบ่งหมู่เลือดของคนได้เป็น 4 หมู่ ได้แก่ A, B, AB และ O หมู่เลือดเหล่านี้ถูกกำหนดโดยสิ่งที่เรียกว่า แอนติเจน (antigen) ซึ่งเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ที่ติดอยู่บนพื้นผิวเม็ดเลือดแดง คนที่มีหมู่เลือด A จะมี A-antigen, คนที่มีหมู่เลือด B จะมี B-antigen, คนที่มีหมู่เลือด AB จะมีทั้ง A-antigen และ B-antigen ส่วนคนที่มีหมู่เลือด O จะไม่มีแอนติเจนบนพื้นผิวเม็ดเลือดแดง

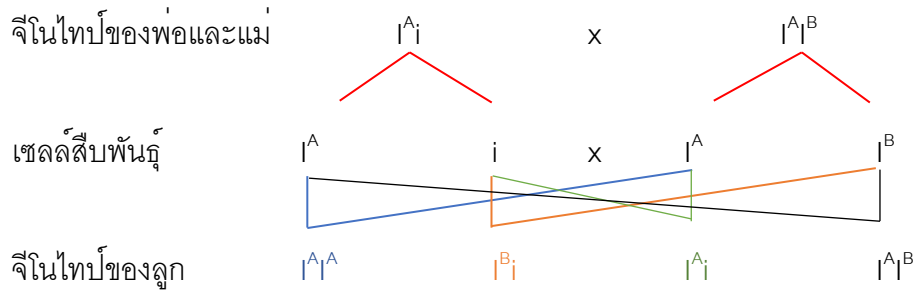
	หมู่เลือด A	หมู่เลือด B	หมู่เลือด AB	หมู่เลือด O
เซลล์เม็ดเลือดแดง				
แอนติบอดี (สารต่อต้านพิษ)			ไม่มี	
แอนติเจน (สารต่อต้านพิษ)	A แอนติเจน	B แอนติเจน	A และ B แอนติเจน	ไม่มี

แอนติเจนที่อยู่บนพื้นผิวเม็ดเลือดแดงนั้น ถูกกำหนดโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ของมนุษย์ โดยยีนนี้จะเขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ "I" ซึ่งมีปรากฏอยู่ 3 รูปแบบ โดยสองแบบแรกคือ "I^A" และ "I^B" ซึ่งจัดว่าเป็นยีนเด่นทำให้เกิดการปรากฏของ A-antigen และ B-antigen ตามลำดับ และแบบสุดท้ายคือ "i" ซึ่งจัดว่าเป็นยีนด้อยไม่ทำให้เกิดการปรากฏของแอนติเจน ในกรณีที่ยีนเด่นและยีนด้อยอยู่ร่วมกัน ยีนเด่นจะยับยั้งการแสดงออกของยีนด้อยเสมอ ปรากฏการณ์เรียกว่าการแสดงออกพร้อมกัน หรือ Co-Dominant ทำให้เกิดรูปแบบของยีนและการแสดงออกพร้อมกันของยีนที่ควบคุมการปรากฏดังนี้

จีโนไทป์	ฟีโนไทป์
I ^A I ^A หรือ I ^A i	หมู่เลือด A
I ^B I ^B หรือ I ^B i	หมู่เลือด B
I ^A I ^B	หมู่เลือด AB
ii	หมู่เลือด O

จากตารางข้างต้นสรุปให้เห็นถึงรูปแบบของยีนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละหมู่เลือด โดยคำว่า ฟีโนไทป์ (Phenotype) หมายถึงลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก ซึ่งในที่นี้หมายถึงหมู่เลือดที่ปรากฏ ส่วนคำว่า จีโนไทป์ (Genotype) หมายถึงรูปแบบภายในของยีนที่ปรากฏแล้วทำให้เกิดลักษณะภายนอก

ตัวอย่าง พ่อมีหมู่เลือด A ที่มีจีโนไทป์แบบ $I^A i$ กับแม่มีหมู่เลือด AB ที่มีจีโนไทป์แบบ $I^A I^B$

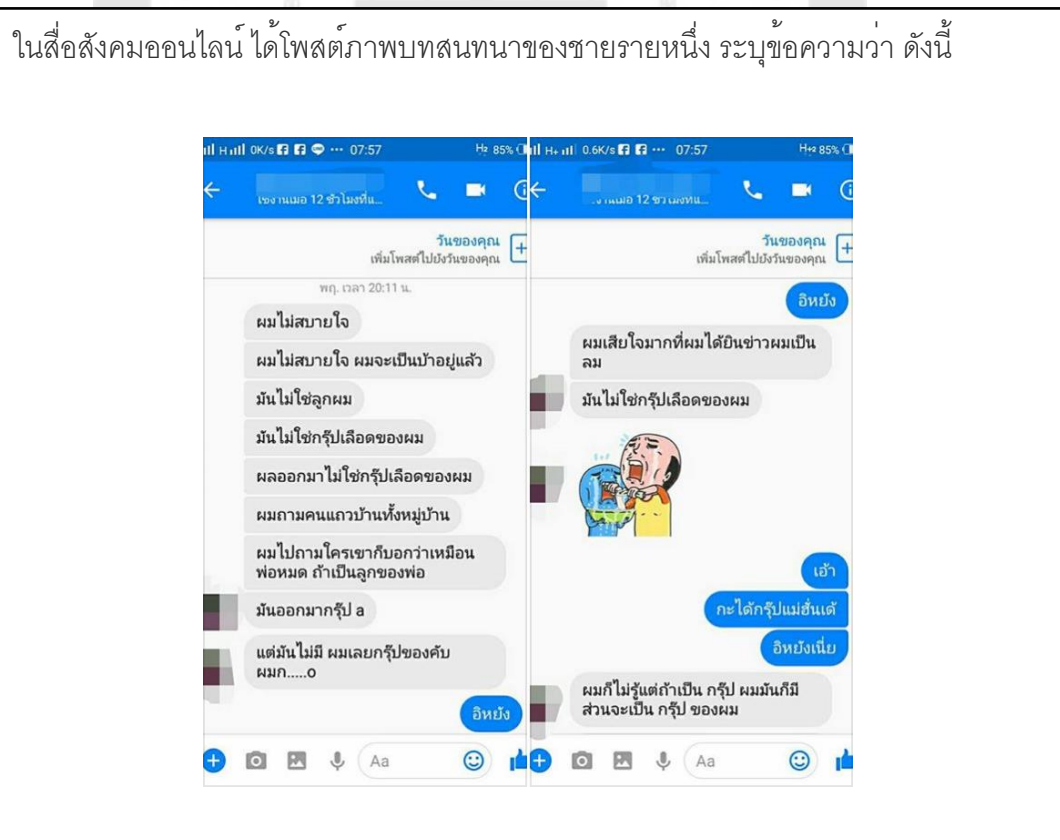


ฟีโนไทป์ของลูก หมู่เลือด AB หมู่เลือด A หมู่เลือด B
 ดังนั้น ลูกมีโอกาสหมู่เลือด AB ร้อยละ 25 หมู่เลือด A ร้อยละ 50 และหมู่เลือด B ร้อยละ 25

ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชี้นำเสนอกรณีตัวอย่าง

1.1 ครูนำเสนอกรณีตัวอย่าง เรื่อง ไม่ใช่ลูกผม และแจกแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ไม่ใช่ลูกผมให้นักเรียนทุกคน อ่านเพื่อทำความเข้าใจกรณีตัวอย่าง



1.2 ครูใช้ถามกระตุ้นถามนักเรียนโดยการอ่านข้อความในแบบบันทึกกิจกรรม เพื่อให้ นักเรียนแยกแยะ รายละเอียด องค์ประกอบของสถานการณ์ออกเป็นส่วนย่อย โดยให้นักเรียน เขียนคำตอบลงในแบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง มัลติเพิลแอลลีล ของตนเองให้เสร็จเรียบร้อยภายใน เวลาที่กำหนด

1.3 ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเฉลยคำตอบในแต่ละข้อ โดยแสดงคำตอบพร้อมกัน ด้วยการเขียนลงบนกระดาษคำตอบขนาดเล็กที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งมีคำถามคือ

- “ครอบครัวนี้มีหมู่เลือดอะไรบ้าง”

ตอบ : ลูกหมู่เลือดเอ พ่อหมู่เลือดโอ แม่หมู่เอ

- “เพราะเหตุใดชายคนนี้ถึงเกิดความไม่สบายใจ

ตอบ : เพราะลูกชายที่เกิดมา มีหมู่เลือดไม่ตรงกับตนเอง

- “ชายคนนี้มี ความเข้าใจในหลักการถ่ายทอดลักษณะของหมู่เลือดอย่างไร

ตอบ : ลูกที่เกิดมาต้องมีหมู่เลือดเหมือนกับพ่อเท่านั้น

- โดยมีกลไกของคะแนน คือ กลุ่มนักเรียนที่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องจะได้รับคะแนน สะสม

1.3 ครูตั้งคำถามกระตุ้นความสนใจและเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ดังนี้ โดยที่ยังไม่มี การเฉลยคำตอบ

- “จากกรณีตัวอย่าง ลูกที่เกิดขึ้นมีโอกาสเป็นลูกของชายคนดังกล่าวหรือไม่เพราะเหตุใด”

2. ชั้นวิเคราะห์กรณีตัวอย่าง

2.1 ครูแจกใบความรู้เรื่องหมู่เลือด ABO ให้นักเรียนทุกคนเพื่ออ่านและทำความเข้าใจ

2.2 นักเรียนร่วมกันศึกษาจากใบความรู้เรื่องหมู่เลือด ABO และ จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยคำถาม โดย เขียนคำตอบในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง มัลติเพิลแอลลีล ของตนเองให้เสร็จเรียบร้อยภายใน เวลาที่กำหนด

2.3 ครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเฉลยคำตอบในแต่ละข้อ โดยแสดงคำตอบพร้อมกัน ด้วยการเขียนลงบนกระดาษคำตอบขนาดเล็กที่ครูเตรียมไว้ให้ ซึ่งมีคำถามคือ

- หมู่เลือด ABO ควบคุมด้วยแอลลีล อะไรบ้าง

ตอบ แอลลีล I^A , I^B , i

- หมู่เลือด ABO มีจีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ จีโนไทป์ มี 6 แบบ คือ $I^A I^A$, $I^A i$, $I^B I^B$, $I^B i$, $I^A I^B$, ii

- หมู่เลือด ABO มีพีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง
ตอบ พีโนไทป์ มี 4 แบบ คือ หมู่เลือดเอ หมู่เลือดบี หมู่เลือดเอบี หมู่เลือดโอ
- การถ่ายทอดลักษณะของหมู่เลือด ABOเป็นไปตามกฎของเมนเดลหรือไม่เพราะเหตุใด
ตอบ ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล เนื่องจากเป็นลักษณะที่ถูกควบคุมมากกว่า 2 แอลลีล
- จีโนไทป์ของสามีและภรรยาคุณนี้เป็นอย่างไร
ตอบ การแสดงออกของลักษณะเด่นสองแอลลีล และสามารถแสดงออกรวมกันได้
- โอกาสที่จะเกิดหมู่เลือดของลูก ของสามี ภรรยาคุณนี้มีอะไรบ้าง
ตอบ หมู่เลือดเอ และ หมู่เลือดโอ
 - โดยมีกลไกของคะแนน ดังนี้ กลุ่มนักเรียนที่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องจะได้รับคะแนนสะสม และสามารถใช้การ์ดพิเศษได้ในขั้นตอนนี้ได้ โดยมีกติกาคือ หากนักเรียนต้องการใช้การ์ดพิเศษแจ้งก่อนที่จะยกป้ายตอบในข้อนั้น

3. ชั้นอภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ

3.1 ครูนำคำถามที่ได้กล่าวไว้ขั้นนำเสนอกรณีตัวอย่างมาพร้อมกันอภิปรายหาแนวทางของคำตอบ ซึ่งเป็นการสรุปองค์ความรู้ และเพื่อให้นักเรียนนำหลักการไปวิเคราะห์หาคำตอบในสถานการณ์ต่อไป โดยให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้

- จากกรณีตัวอย่าง ลูกที่เกิดขึ้นมีโอกาสเป็นลูกของชายคนดังกล่าวหรือไม่เพราะเหตุใด

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอคำตอบ และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกรณีตัวอย่าง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

- โดยมีกลไกเหรียญตรา คือ กลุ่มที่นำเสนอได้อย่างสมเหตุสมผล จะได้รับเหรียญตรา

GOOD JOB

4. ชั้นทบทวนกรณีตัวอย่าง

4.1 ครูแจก แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ลูกผมใช่ไหม? โดยเป็นกรณีตัวอย่างที่คล้ายกันเพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน และ หาคำตอบ

หญิงสาวคนหนึ่งได้ยื่นฟ้องร้องค่าเลี้ยงดูบุตรจากชายที่อ้างว่าเป็นบิดาของบุตรคนนี้ เนื่องจากทั้งสองได้มีสัมพันธ์ลึกซึ้งกันมาก่อน โดยที่หญิงคนนี้ใช้ข้ออ้างจากการตรวจหาความสัมพันธ์ของหมู่เลือดคือ ตนเองมีหมู่เลือด O ส่วนลูกสาวที่เกิดมานั้นมีหมู่เลือด B ซึ่งชายคนที่ถูกกล่าวหาว่ามีหมู่เลือด AB จากกรณีตัวอย่าง จงตอบคำถามดังนี้

- 1.หญิงสาวและชายคนที่ถูกกล่าวอ้าง คนนี้มีจีโนไทป์แบบใด
- 2.ลูกสาวได้รับแอลลีลใดมาจากแม่
- 3.ชายคนนี้สามารถปฏิเสธการเป็นบิดาของเด็กหญิงคนนี้ได้หรือไม่เพราะเหตุใด

4.2 นักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบจากคำถามจากกรณีตัวอย่าง และนำเสนอต่อชั้นเรียนเพื่อรับคะแนนสะสม

- โดยมีกลไกของคะแนน คือ กลุ่มที่สามารถตอบถูกทุกคำถามเป็นลำดับที่ 1 จะได้รับ 50 คะแนน ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถใช้การ์ดพิเศษได้ (กลไกของรางวัล)

5. ขั้นตอนประเมินผลการเรียนรู้

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกัน เพื่อตอบคำถามทบทวนบทเรียน

- โดยมีกลไกของคะแนน คือ กลุ่มที่ตอบถามได้ถูกต้องเป็นลำดับที่ 1 จะได้รับ 50 คะแนน และนักเรียนกลุ่มอื่นจะได้คะแนนเข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มละ 20 คะแนน

5.2 ครูประกาศลำดับและตารางผู้นำหลังจากสิ้นสุดกิจกรรมของแต่ละวันเพื่อรับเหรียญ

ตรา

โดยมีกลไกของเหรียญตรา คือ กลุ่มนักเรียนได้คะแนนสูงสุดจากทุกกิจกรรมจะได้รับเหรียญ

ตรา MVP

5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่ม สามารถนำคะแนนที่สะสมในแต่ละกิจกรรม มาแลกรางวัลสิทธิพิเศษเพื่อใช้ในครั้งต่อไป (กลไกของรางวัล)

สื่อการจัดการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ใบความรู้เรื่อง มัลติเพล็กซ์
3. แบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง ไม่ใช่ลูกผม
4. แบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง มัลติเพล็กซ์
5. แบบบันทึกกิจกรรมเรื่อง ลูกผมใช่ไหม

การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดประเมินผล
1. นักเรียนสามารถระบุชนิดของ จีโนไทป์และฟีโนไทป์ของหมู่ เลือด ABO ได้	ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ไม่ใช่ลูกผม	แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ไม่ใช่ลูกผม	นักเรียนได้คะแนนจากการ ตอบคำถามได้มากกว่า ร้อยละ 70
2. นักเรียนสามารถอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างจีโนไทป์ และฟีโนไทป์ของหมู่เลือด ABO ได้	ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง มัลติเพิลแอลลีล	แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง มัลติเพิลแอลลีล	
1. นักเรียนสามารถอธิบาย หลักการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรมของหมู่เลือด ABO ได้ 2. นักเรียนเขียนแผนผังการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของหมู่เลือด ABO ได้ถูกต้อง ครบถ้วน	สังเกตพฤติกรรม ตรวจแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ลูกผมใช่ไหม	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ลูกผมใช่ไหม	นักเรียนมีผลการประเมิน พฤติกรรมในระดับปาน กลางขึ้นไป นักเรียนได้คะแนนจากการ ตอบคำถามได้มากกว่า ร้อยละ 70
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้น ในการทำกิจกรรม มีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็น การตอบ คำถาม	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม การเรียนรู้	นักเรียนมีผลการประเมิน พฤติกรรมในระดับปาน กลางขึ้นไป

บันทึกผลหลังการสอน

1. ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก
(นายปราโมทย์ ศรีคงคา)
..... / /

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ไม่ใช้ลูกผม

รายวิชา ว3011 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

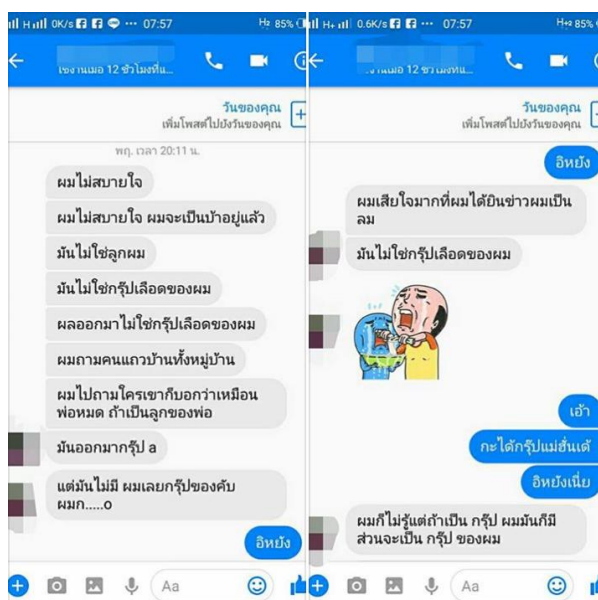
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ให้นักเรียนศึกษากรณีตัวอย่างและตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

เรื่อง ไม่ใช้ลูกผม

ในสื่อสังคมออนไลน์ ได้โพสต์ภาพทสนทนาของชายรายหนึ่ง ระบุข้อความดังนี้



1.ครอบครัวนี้มีหมู่เลือดอะไรบ้าง”

ตอบ.....

2. เพราะเหตุใดชายคนนี้ถึงเกิดความไม่สบายใจ

ตอบ.....

3. ชายคนนี้มี ความเข้าใจในหลักการถ่ายทอดลักษณะของหมู่เลือดอย่างไร

ตอบ.....

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง มัลติเปิลแอลลีล

รายวิชา ว3011 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ให้นักเรียนศึกษาไปความรู้เรื่อง มัลติเปิลแอลลีล และตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

เรื่อง มัลติเปิลแอลลีล

1. หมู่เลือด ABO ควบคุมด้วยแอลลีล อะไรบ้าง

ตอบ.....

2. หมู่เลือด ABO มีจีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ.....

3. หมู่เลือด ABO มีฟีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง

ตอบ.....

4. หมู่เลือดใดที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous เท่านั้น

ตอบ.....

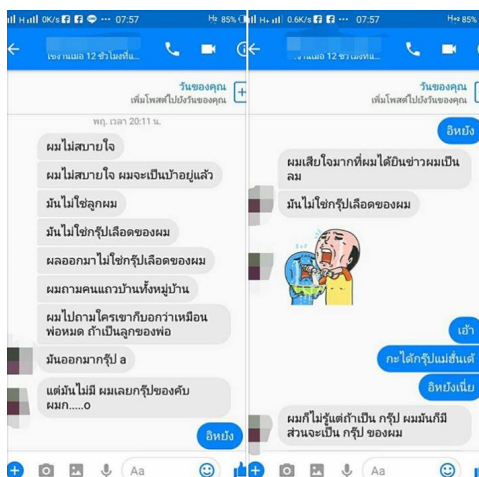
5. หลักการถ่ายทอดลักษณะของหมู่เลือด ABO เป็นไปตามเมนเดลศึกษาไว้หรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ.....

6. จีโนไทป์ของสามีและภรรยาคุณนี้เป็นอย่างไร

ตอบ.....

คำถามเพื่ออภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ



- จากกรณีตัวอย่าง ลูกที่เกิดขึ้นมีโอกาสเป็นลูกของชายคนดังกล่าวหรือไม่เพราะเหตุใด

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง ลูกผมใช่ไหม?

รายวิชา ว3011 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ให้นักเรียนศึกษากรณีตัวอย่างและตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

เรื่อง ลูกผมใช่ไหม?

หญิงสาวคนหนึ่งได้ยื่นฟ้องร้องศาลเลี้ยงดูบุตรจากชายที่อ้างว่าเป็นบิดาของบุตรคนนี้ เนื่องจากว่าทั้งสองได้มีสัมพันธ์ลึกซึ้งกันมาก่อนโดยที่หญิงคนนี้ใช้ข้ออ้างจากการตรวจหาความสัมพันธ์ของหมู่เลือดว่า ตนเองมีหมู่เลือด B ซึ่งชายคนที่ถูกกล่าวหาว่ามีหมู่เลือด A ส่วนลูกสาวที่เกิดมานั้นมีหมู่เลือด A เหมือนกับชายคนที่ถูกกล่าวหา

จากกรณีตัวอย่างข้างต้นให้นักเรียนตอบคำถามดังนี้

1. หญิงสาวและชายคนที่ถูกกล่าวอ้าง คนนี้มีจีโนไทป์แบบใด

ตอบ.....

2. ลูกสาวได้รับแอลลีลใดมาจากแม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. จากหลักฐานทางหมู่เลือดชายคนนี้สามารถปฏิเสธการเป็นบิดาของเด็กหญิงคนนี้ได้หรือไม่เพราะเหตุใดพร้อมเขียนแผนผังอธิบายคำตอบ

ตอบ.....

.....

.....

.....

เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้

กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

คะแนน 3 คือ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมในทุกกิจกรรม

คะแนน 2 คือ กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมบางกิจกรรม

คะแนน 1 คือ ไม่กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

คะแนน 3 คือ แสดงความคิดเห็นในทุกกิจกรรม

คะแนน 2 คือ แสดงความคิดเห็นในบางกิจกรรม

คะแนน 1 คือ ไม่แสดงความคิดเห็น

การตอบคำถาม

คะแนน 3 คือ ตอบคำถามในทุกกิจกรรม

คะแนน 2 คือ ตอบคำถามในบางกิจกรรม

คะแนน 1 คือ ไม่ตอบคำถาม

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับ 3 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง มีพฤติกรรมในระดับ ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ร้อยละ (6 คะแนน)

เกณฑ์การประเมิน คะแนนเต็ม 9 คะแนน

คะแนน 7-9 หมายถึง ดี

คะแนน 6-4 หมายถึง ปานกลาง

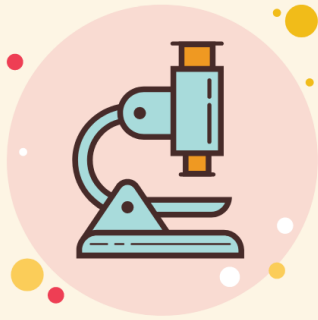
คะแนน 1-3 หมายถึง ปรับปรุง

ลงชื่อ.....

(นายปราโมทย์ ศรีคงคา)

ครูผู้สอน

วันที่เดือน.....พ.ศ.....



กติกาในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สุขภาพ

Case-Based & Gamification

**คะแนน
(POINT)**
การตอบคำถาม
ในชั้นเรียน




**ลำดับ
(LEVEL)**

ลำดับคะแนนของนักเรียนที่
ได้ทั้งสองส่วนเพื่อแสดงถึง
ความก้าวหน้าของตนเอง




**เหรียญตรา
(BADGE)**
การทำภารกิจเฉพาะสำเร็จ




**ตารางผู้นำ
(LEADER BORD)**
ตารางแสดงลำดับคะแนน
นักเรียนแต่ละคน



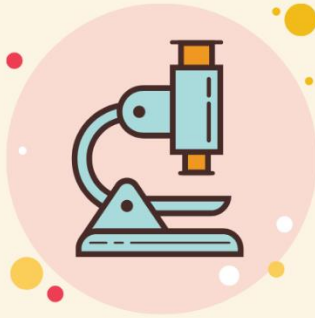

8	☆☆☆
8	☆☆
8	☆

ผู้ชนะ

ผู้ที่ได้คะแนน เหรียญตรา
และลำดับสูงสุด







ลำดับ LEVEL วิทยาศาสตร์สุขภาพ

Case-Based & Gamification

0-30 points
ฟองน้ำ

31-60 points
แมลงกะพริบ

61-90 points
ดาวทะเล

91-130 points
ปู

131-170 points
ผึ้งน้อย

171-220 points
ฉลาม

221-280 points
นก นก

281-350 points
กบ อ๊บ

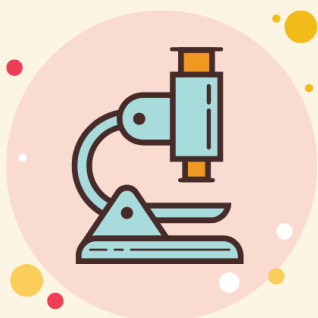
351-420 points
เต่า เต่า

421-500 points
แมวเหมียว

501-600 points
ลิง ออ

มากกว่า 600 points
มนุษย์





รางวัล วิทยาศาสตร์สุขภาพ

Case-Based & Gamification

กติกา การใช้การ์ดพิเศษ

คะแนน 2 เท่า

x2

points

กติกา การใช้

- ใช้สำหรับการเพิ่มคะแนนเป็นสองเท่าในการตอบคำถามได้ถูกต้อง
- มูลค่าการ์ด 100 points
- ไม่จำกัด Level

ตอบได้ 2 ครั้ง

ANSWER

กติกา การใช้

- ใช้สำหรับการตอบคำถามได้ 2 ครั้งในข้อนั้น
- มูลค่าการ์ด 200 points
- Level ฟิ่งน้อยขึ้นไป

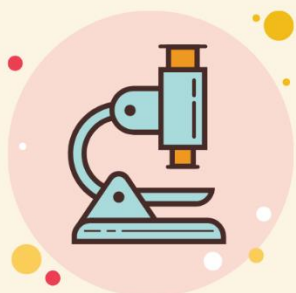
ขอความช่วยเหลือ

HELP

กติกา การใช้

- ใช้สำหรับขอความช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนในการช่วยตอบคำถาม
- มูลค่าการ์ด 300 points
- Level ฉลามขึ้นไป

**นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถใช้การ์ดพิเศษได้ 1 การ์ด ต่อ 1 ข้อ เท่านั้น



เหรียญตรา วิทยาศาสตร์คุณภาพ

Case-Based & Gamification



เหรียญตรา GOOD JOB

- ครูมอบให้กับกลุ่มนักเรียนที่สามารถอธิบายและแสดงความคิดเห็นได้อย่างสมเหตุสมผลในขั้นของการสรุปและอภิปรายแนวทางการตัดสินใจ



เหรียญตรา MVP

- ครูมอบให้กับกลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนสะสมจากการทำกิจกรรมมากที่สุดของการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง



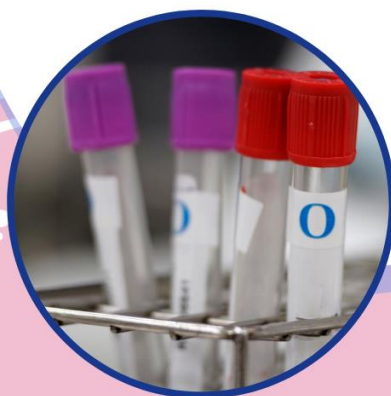
มัลติเพิลแอลลีล

multiple alleles

หมู่เลือด ABO

รูปแบบการจัดหมู่เลือดที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือแบบ ABO system ซึ่งแบ่งหมู่เลือดของมนุษย์ได้เป็น 4 หมู่ได้แก่ A, B, AB และ O ซึ่งเป็นโมเลกุลเล็ก ๆ ที่ติดอยู่บนพื้นผิวเม็ดเลือดแดง

- คนที่มีหมู่เลือด A จะมี A-antigen,
- คนที่มีหมู่เลือด B จะมี B-antigen, ค
- คนที่มีหมู่เลือด AB จะมีทั้ง A-antigen
- และ B-antigen
- ส่วนคนที่มีหมู่เลือด O จะไม่มีแอนติเจนใด

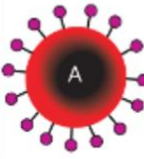
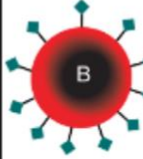
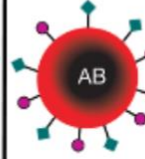
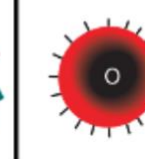





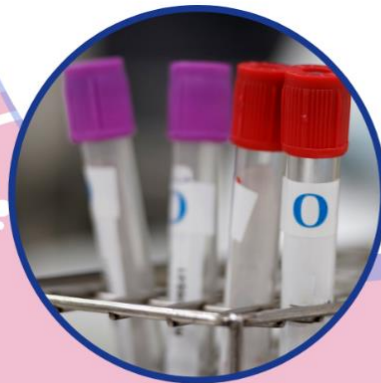
ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

มัลติเพิลแอลลีล

multiple alleles

หมู่เลือด ABO

	หมู่เลือด A	หมู่เลือด B	หมู่เลือด AB	หมู่เลือด O
เซลล์เม็ดเลือดแดง				
แอนติบอดี (สารภูมิคุ้มกัน)	 แอนติ-B	 แอนติ-A	ไม่มี	 แอนติ-A และ แอนติ-B
แอนติเจน (สารก่อภูมิคุ้มกัน)	A แอนติเจน	B แอนติเจน	A และ B แอนติเจน	ไม่มี



ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

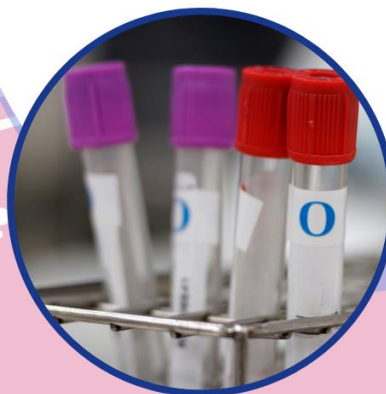
มัลติเพิลแอลลีล

multiple alleles

หมู่เลือด ABO

แอนติเจนที่อยู่บนผิวเม็ดเลือดแดงนั้น ถูกกำหนด โดยยีนที่อยู่บนโครโมโซมคู่ที่ 9 ของมนุษย์ โดยยีน นี้ ซึ่งมีปรากฏรูปแบบดังนี้

Inheritance of the ABO Blood System in Humans			
	I^A	I^B	i
I^A	$I^A I^A$ A	$I^A I^B$ AB	$I^A i$ A
I^B	$I^B I^A$ AB	$I^B I^B$ B	$I^B i$ B
i	$i I^A$ A	$i I^B$ B	$i i$ O



ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

มัลติเพิลแอลลีล

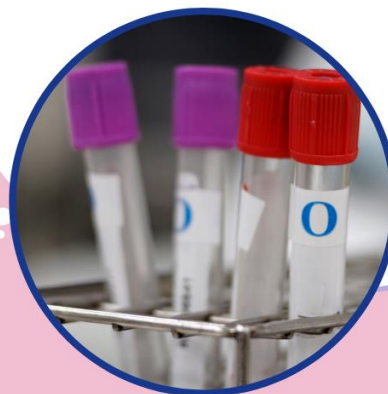
multiple alleles

หมู่เลือด ABO

	I^A	I^B	i
I^A	$I^A I^A$ A	$I^A I^B$ AB	$I^A i$ A
I^B	$I^B I^A$ AB	$I^B I^B$ B	$I^B i$ B
i	$i I^A$ A	$i I^B$ B	ii O

จากตารางข้างต้นสรุปให้เห็นถึงรูปแบบของยีนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละหมู่เลือด

- โดยคำว่า **ฟีโนไทป์ (Phenotype)** หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอก ซึ่งในที่นี้หมายถึงถึงหมู่เลือดที่ปรากฏ
- ส่วนคำว่า **จีโนไทป์ (Genotype)** หมายถึง รูปแบบภายในของยีนที่ปรากฏแล้วทำให้เกิดลักษณะของหมู่เลือด

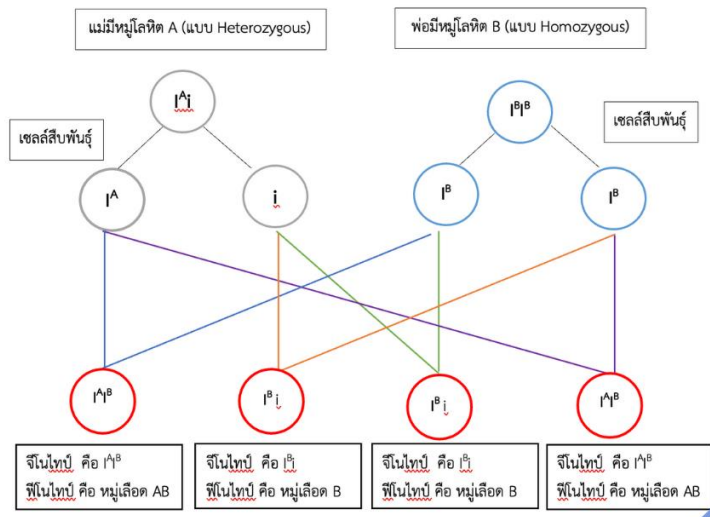


ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

มัลติเพิลแอลลีล multiple alleles

หมู่เลือด ABO

ตัวอย่าง แม่มีหมู่เลือด A (แบบ Heterozygous) และ พ่อมีหมู่เลือด B (แบบ Homozygous) โอกาสของหมู่เลือดของลูกของจะมีหมู่เลือดเป็นดังนี้



สรุปได้ว่า โอกาสที่ลูกจะมีหมู่เลือด B เท่ากับ 50% และโอกาสที่จะมีหมู่เลือด AB ก็เท่ากับ 50% แต่ จะไม่มีโอกาสที่เด็กคนนี้จะมหมู่เลือดเป็น A หรือ O ได้เลย



ลักษณะทางพันธุกรรมที่เป็นส่วนขยายของเมนเดล

**ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอด
รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวและเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

อธิบายหลักการการถ่ายทอดลักษณะที่ควบคุมด้วยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ และมัลติเปิลอัลลีล

1. ข้อใดมีรูปแบบลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมอยู่นอกเหนือจากที่เมนเดลศึกษา
 1. ลักษณะผิวเผือก
 2. ลักษณะนิ้วเกิน
 3. ลักษณะคนแคระแบบอะคอนโตพลาเซีย
 4. ลักษณะอาการเลือดแข็งตัวช้า
2. หมูเลือดใดที่ถูกควบคุมด้วยอัลลีลด้อยเท่านั้น
 1. หมูเลือด A
 2. หมูเลือด B
 3. หมูเลือด AB
 4. หมูเลือด O
3. เพราะเหตุใดการถ่ายทอดลักษณะตาบอดสี จึงมีโอกาสเกิดในเพศชายมากกว่าเพศหญิง
 1. เพราะจำนวนเพศชายมีปริมาณน้อยกว่า
 2. เพราะเพศชายมีโครโมโซม X โครโมโซมเดียว
 3. เพราะเป็นการถ่ายทอดลักษณะบนโครโมโซม Y
 4. เพราะเป็นการถ่ายทอดลักษณะบนออโตโซม
4. ตารางแสดงจีโนไทป์ของสามีภรรยาคนหนึ่งและโอกาสในการเกิดบุตร

	I^A (ภรรยา)	i (ภรรยา)
I^A (สามี)	1	2
i (สามี)	3	4

จากข้อมูลดังกล่าว บุตรหมายเลขใด มีฟีโนไทป์แตกต่างจากคนอื่น

1. หมายเลข 1
2. หมายเลข 2
3. หมายเลข 3
4. หมายเลข 4

5. หมู่เลือดของพ่อและแม่คู่ใดที่สามารถทำให้ลูกมีโอกาสเกิดหมู่เลือดครบทุกหมู่
1. พ่อหมู่เลือด A แม่หมู่เลือด O
 2. พ่อหมู่เลือด AB แม่หมู่เลือด A
 3. พ่อหมู่เลือด A แม่หมู่เลือด B
 4. พ่อหมู่เลือด B แม่หมู่เลือด O
6. ตารางความสัมพันธ์ของหมู่เลือด 3 ครอบครัว ข้อใดสรุปความสัมพันธ์ของคุณสามี-ภรรยา และ ลูกของแต่ละครอบครัวได้ถูกต้อง

	สามี - ภรรยา			ลูก		
ลำดับ	1	2	3	1	2	3
หมู่เลือด	A-B	A-O	B-B	O	AB	A

1. สามี ภรรยา คู่ที่ 1 กับ ลูกคนที่ 1 เท่านั้น
2. สามี ภรรยา คู่ที่ 2 กับ ลูกคนที่ 2 และ 3
3. สามี ภรรยา คู่ที่ 3 กับ ลูกคนที่ 2 และ 3
4. สามี ภรรยา คู่ที่ 1 กับ ลูกคนที่ 1 2 และ 3

อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างยีน การสังเคราะห์โปรตีน และลักษณะทางพันธุกรรม

7. ผู้ที่เป็นพาหะของโรคทาลัสซีเมียซึ่งไม่ได้แสดงอาการของโรค เมื่อมีนำเลือดมาตรวจสอบเบื้องต้นจะได้ผลเป็นอย่างไร

1. มีเฉพาะฮีโมโกลบินที่ปกติ
2. มีเฉพาะฮีโมโกลบินที่ผิดปกติ
3. มีฮีโมโกลบินทั้งแบบปกติและผิดปกติ
4. ไม่มีฮีโมโกลบินในเลือด

8. การเกิดยีนที่มีความผิดปกติสามารถส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายในข้อใดน้อยที่สุด

1. เนื้อเยื่อของทางเดินหายใจ
2. ฮอรโมนจากต่อมใต้สมอง
3. แอนติบอดีของระบบภูมิคุ้มกัน
4. การละลายวิตามินซีในกระเพาะอาหาร

อธิบายผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงลำดับนิวคลีโอไทด์ในดีเอ็นเอ และโครโมโซม

ต่อการแสดงออกของสิ่งมีชีวิต

9. ความผิดปกติแบบกลุ่มอาการครีดูซา เกิดจากส่วนของโครโมโซมคู่ที่ 5 หายไปบางส่วน จะมีโครโมโซมจำนวนเท่าใด

- | | |
|------------|------------|
| 1. 23 แท่ง | 2. 46 แท่ง |
| 3. 22 แท่ง | 4. 45 แท่ง |

10. กลุ่มอาการดาวน์มีลักษณะความผิดปกติของจำนวนโครโมโซมคล้ายกับกลุ่มอาการแบบใด

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. กลุ่มพาทัว | 2. กลุ่มอาการตาบอดสี |
| 3. กลุ่มอาการกลุ่มอาการเทิร์นเนอร์ | 4. กลุ่มอาการทาลัสซีเมีย |

สืบค้นข้อมูล และ ยกตัวอย่างการนำมิวเทชันไปใช้ประโยชน์

11. การเกิดความผิดปกติของโครโมโซมของสิ่งมีชีวิตนั้นมีข้อดีอย่างไร

1. ก่อให้เกิดลักษณะทางพันธุกรรมที่ดีขึ้น
2. สิ่งมีชีวิตมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม
3. เพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรม
4. การเพิ่มจำนวนประชากรมีในเวลาจำกัด

12. หญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุมากกว่า 35 ปี จะมีโอกาสที่ลูกจะมีอาการดาวน์ หากต้องการตรวจสอบความผิดปกติของทารกในครรภ์ต้องทำอย่างไร

1. ตรวจสารคัดหลั่งในช่องคลอดเพื่อดูจำนวนโครโมโซม
2. ตรวจเลือดของแม่เพื่อดูจำนวนโครโมโซม
3. ตรวจปัสสาวะของแม่เพื่อดูขนาดของโครโมโซม
4. ตรวจน้ำคร่ำเพื่อดูจำนวนของโครโมโซม

13. ผิวเผือก (Albinism) เป็นความผิดปกติที่เกิดกับกระบวนการผลิตเม็ดสีในร่างกายที่ทำหน้าที่กำหนดสีผิว สีผม และสีม่านตา เมื่อเป็นโรคนี้ ร่างกายของผู้ป่วยอาจไม่ผลิตเม็ดสีออกมา หรือผลิตเม็ดสีออกมาน้อยกว่าปกติ ทำให้มีอาการ เช่น ผิวซีด ผมขาว มีปัญหาในการมองเห็น หากมีอาการผิวเผือกนักเรียนจะเลือกดูแลตัวเองอย่างไร

1. สวมแว่นตากันแดดก่อนออกบ้านเป็นประจำ
2. เล่นกีฬากลางแจ้งเพื่อให้ร่างกายสังเคราะห์วิตามินดี
3. ทำสีผมเพื่อให้สารสีเคลือบผมลดการสัมผัสจากอากาศ
4. สวมเสื้อแขนสั้นเพื่อให้ผิวหนังระบายน้ำร้อนได้ดี

สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

14. ข้อใดไม่เป็นประโยชน์ของการตรวจลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

1. การตรวจลายเซ็นบนบัตรเลือกตั้งซ่อม
2. การตรวจคราบเลือดบนเรือในคดีฆาตกรรม
3. การตรวจสอบความเป็นพ่อลูกจากเซลล์กระดูกงู
4. การตรวจสารคัดหลั่งในโพรงจมูกเพื่อหาโรค covid 19

15. การตรวจดีเอ็นเอของบุคคลในสถานที่เกิดเหตุจำนวน 5 คนได้ภาพพิมพ์ดีเอ็นเอของหมายเลข

1,2, 3,4 และ 5

ที่เกิดเหตุ	1	2	3	4	5
—	—	—		—	
	—		—		
—		—			—
—			—	—	—

หมายเลขใดไม่มีความเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้

1. ช่องที่ 1
2. ช่องที่ 3
3. ช่องที่ 4
4. ช่องที่ 5

16. บุคคลใดต่อไปนี้ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอไม่เหมาะสม

1. นางสาวก้อยตรวจสอบโครโมโซมของลูกสาวตนเองเพื่อใช้ประเมินอาการผิดปกติทางสมอง
2. นายชัชพิมพ์ลายนิ้วมือเพื่อนบ้านเพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลในป้องกันการพลัดหลงของคนในชุมชน
3. นางสาวชมพู่ตรวจหาดีเอ็นเอของกุ้งในอาหารเพื่อพิสูจน์การเจือปนของกุ้งในอาหารที่ตนเองแพ้
4. นายป๋องแนะนำให้ภรรยาเจาะน้ำคร่ำดูความผิดปกติของยีนของลูกในครรภ์

ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง พันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 50 นาที

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 5 ข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้ชัดเจน
3. ให้นักเรียนเขียนคำตอบที่ถูกต้อง ลงในกระดาษคำตอบ
4. หามนำข้อสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

ข้อที่ 1.





สามีภรรยาคนหนึ่ง ได้ทำการตรวจเลือดพบว่าสามีพบแอนติเจนชนิด A ส่วนภรรยาไม่พบทั้งแอนติบอดีทั้งสองชนิด ซึ่งครอบครัวนี้มีลูกด้วยกัน 3 คน ได้แก่

ลูกคนที่ 1 มีหมู่เลือด A

ลูกคนที่ 2 มีหมู่เลือด B

ลูกคนที่ 3 มีหมู่เลือด AB

จีโนไทป์	ฟีโนไทป์
$I^A I^A$ หรือ $I^A i$	หมู่เลือด A
$I^B I^B$ หรือ $I^B i$	หมู่เลือด B
$I^A I^B$	หมู่เลือด AB
ii	หมู่เลือด O

	หมู่เลือด A	หมู่เลือด B	หมู่เลือด AB	หมู่เลือด O
เซลล์เม็ดเลือดแดง				
แอนติบอดี (สารภูมิต้านทาน)	แอนติ-B	แอนติ-A	ไม่มี	แอนติ-A และ แอนติ-B
แอนติเจน (สารภูมิต้านทาน)	A แอนติเจน	B แอนติเจน	A และ B แอนติเจน	ไม่มี

ข้อ 1.1 สามีควรมีจีโนไทป์เป็นรูปแบบใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

ข้อ 1.2 ลูกคนใดมีจีโนไทป์เหมือนแม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

ข้อ 1.3 หมู่เลือดใดที่ไม่มีโอกาสพบได้ในลูกของสามีภรรยาคู่นี้ เพราะเหตุใด

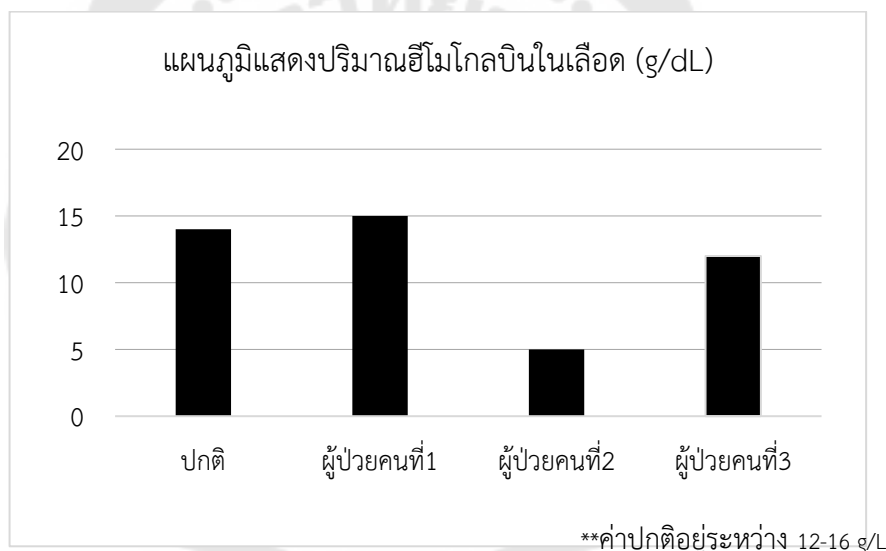
ตอบ.....

.....

ข้อที่ 2

ข้อมูลการศึกษาปริมาณฮีโมโกลบินของผู้ป่วย 3 คน และ โรคที่มีความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับเลือด

โรค	รายละเอียดของโรค
1. โรค Sickle Cell	เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรมในระดับยีน ที่ทำให้ผลิตเซลล์เม็ดเลือดแดงมีลักษณะรูปร่างคล้ายเคียวหรือพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว
2. โรคธาลัสซีเมีย	เกิดจากความผิดปกติของยีนในการควบคุมการสร้างฮีโมโกลบินซึ่งเป็นสารสำคัญในเม็ดเลือดแดงทำให้เม็ดเลือดแดงอายุสั้นถูกทำลายง่าย
3. โรคฮีโมฟีเลีย	เกิดจากการมีความผิดปกติทางพันธุกรรมของยีนที่สร้างปัจจัยการแข็งตัวของเลือด ทำให้เลือดของผู้ป่วยไม่สามารถแข็งตัวได้ หลังจากการบาดเจ็บเล็กน้อย หรือเลือดออกเองได้



ข้อ 2.1 หลักการที่ก่อให้เกิดความผิดปกติของโรคเลือดทั้ง 3 ชนิด คืออะไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

ข้อ 2.2 จากข้อมูลข้างต้น ผู้ป่วยคนที่ 1 มีโอกาสป่วยเป็นโรคใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

ข้อ 2.3 ผู้ป่วยคนใดมีโอกาสเป็นโรคธาลัสซีเมียมากที่สุด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

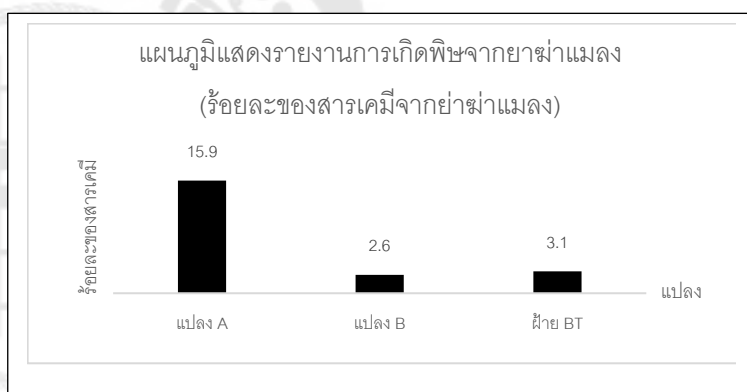
ข้อที่ 3

ฝ้าย BT เป็นฝ้ายดัดแปลงพันธุกรรม (Genetically Modified Cotton หรือ GM cotton) ได้รับการออกแบบทางพันธุวิศวกรรมได้รับการออกแบบโดยใช้ยีนจากแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* หรือ "Bt" ทำให้พืชสร้างสารพิษที่ฆ่าหนอนเจาะรู ซึ่งเป็นหนึ่งในศัตรูพืชหลักของพืช

Bacillus thuringiensis หรือเรียกว่า เชื้อบีที (Bt) เป็นเชื้อแบคทีเรียที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จัดเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ สามารถนำมาใช้กำจัดแมลงศัตรูพืชมากมายหลายชนิด เนื่องจากมีความเฉพาะเจาะจงสูงในการทำลายเฉพาะแมลงเป้าหมายเท่านั้น เช่น ผีเสื้อ แมลงห้ำ และแมลงเบียน เป็นต้น เชื้อบีทีจึงเป็นจุลินทรีย์ที่มีความเฉพาะเจาะจงต่อแมลงเป้าหมาย เชื้อบีทีที่มีความปลอดภัยสูงไม่เป็นอันตรายต่อเกษตรกร มนุษย์ สัตว์และสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาการปลูกฝ้าย BT ที่มีผลต่อจำนวนการฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและสารเคมีสะสมจากยาฆ่าแมลง มีผลดังข้อมูลดังนี้

เกษตรกร รายที่	จำนวนครั้งการฉีดยาฆ่าแมลง	
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
1	5	7
2	0	6
3	1	1



ตารางแสดงการฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและแผนภูมิรายงานการเกิดพิษจากยาฆ่าแมลงของเกษตรกร
ข้อที่ 3.1 การปลูกฝ้าย BT ส่งผลต่อเกษตรกรที่ปลูกอย่างไรเพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

ข้อที่ 3.2 เกษตรกรรายใดที่ปลูกเฉพาะฝ้าย BT เท่านั้น เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

ข้อที่ 3.3 เกษตรกรรายที่ 1 เป็นเจ้าของที่ดินแปลงใด เพราะเหตุใด

ตอบ.....

.....

ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความรู้สึกที่นักเรียน มีต่อวิทยาศาสตร์ มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงความเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนโดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4 หมายถึง เห็นด้วย

3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง 5	เห็นด้วย 4	ไม่แน่ใจ 3	ไม่เห็นด้วย 2	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง 1
ด้านที่ 1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์						
1	นักเรียนพยายามทำความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์					
2	วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่น่าสนใจและสนุกสนาน					
3	นักเรียนเคยแอบหนีเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
4	นักเรียนมักหาข้อมูลและใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์อธิบายเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ที่สงสัย					
5	ข่าวและสื่อที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มีเนื้อหาที่น่าเบื่อและเข้าใจยาก					
6	นักเรียนชอบดูสารคดี หรือ สื่อต่าง ๆ ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
		5	4	3	2	1
ด้านที่ 2 ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์						
7	นักเรียนรู้สึกกระตือรือร้นทุกครั้งที่ได้ทำการทดลองวิทยาศาสตร์					
8	การทำการทดลองวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่วุ่นวายน่าเบื่อ					
9	การทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนค้นหาเหตุผลของเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้					
12	นักเรียนมักจะอ่านฉลากหรือขอควรปฏิบัติก่อนใช้วัตถุที่เป็นอันตราย					
13	การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เข้าร่วมและน่าสนใจ					
ด้านที่ 3 การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์						
14	นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
15	วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องไกลตัวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ยาก					
16	การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีส่วนในการพัฒนาชีวิต					
17	นักเรียนคิดว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้ดี					
18	นักเรียนรู้สึกประทับใจเมื่อเห็นการคิดค้นนวัตกรรมหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ					
19	นักเรียนมีความคิดว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเพียงแค่อาชีพที่เกี่ยวข้องเท่านั้น					
20	นักเรียนคิดว่าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นส่วนในการสร้างแปรรวนและผลกระทบที่รุนแรงกับโลก					

ภาคผนวก ค

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการวิจัย

1. ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่าง
เป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้
2. ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์
ชีวภาพ
3. ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
5. ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกอนุทิน
6. ตาราง 21 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอดลักษณะทาง
พันธุกรรม
7. ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของ
แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
8. ตาราง 23 ค่าอำนาจจำแนก (t) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์
9. ตาราง 24 การหาความเท่าเทียมกันของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 16 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน
รวมกับเกมมิฟิเคชัน รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ประเด็นการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้						แปลผล
	1	2	3	4	5	6	
1.แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนและมีความสอดคล้องกัน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
3. สาระสำคัญถูกต้องสอดคล้องกับการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
4. สาระสำคัญมีความยากง่ายสอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจำนวนคาบเรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับการส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
9. สื่อและแหล่งการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตาราง 17 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์
ชีวภาพ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล	
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
21	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	สอดคล้อง	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตาราง 17 ต่อ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล	
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
44	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตาราง 17 ต่อ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล	
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
53	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
58	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

ตาราง 18 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล	
ข้อที่ 1									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 2									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 3									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 4									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 5									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 6									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตาราง 18 ต่อ

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่า IOC	แปลผล	
ข้อที่ 7									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 8									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 9									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
ข้อที่ 10									
วิเคราะห์ความสำคัญ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
วิเคราะห์หลักการ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตาราง 19 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล		
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล	
ด้านที่ 1 ความสนใจในวิทยาศาสตร์									
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
ด้านที่ 2 ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์									
1	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตาราง 19 ต่อ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล
ด้านที่ 3 การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์								
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบบันทึกอนุทิน

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		ค่าIOC	แปลผล
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง ใช้ได้

ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตาราง 21 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรื่องพันธุกรรมและการถ่ายทอด

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.43	0.72
2	0.71	0.22
3	0.56	0.65
4	0.66	0.60
5	0.40	0.41
6	0.59	0.54
7	0.68	0.30
8	0.58	0.31
9	0.68	0.30
10	0.40	0.30
11	0.48	0.26
12	0.45	0.44
13	0.68	0.44
14	0.54	0.56
15	0.45	0.49
16	0.48	0.78
17	0.50	0.30
18	0.58	0.25
19	0.43	0.38
20	0.54	0.32
21	0.39	0.29
22	0.51	0.52
23	0.54	0.56

ตาราง 21 ต่อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
24	0.70	0.39
25	0.69	0.34
26	0.60	0.29
27	0.75	0.32
28	0.59	0.35
29	0.68	0.30
30	0.40	0.42

ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.40-0.75

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.22-0.78

KR 20 เท่ากับ 0.83

ตาราง 22 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

สถานการณ์	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1			
	1.1	0.35	0.21
	1.2	0.54	0.67
	1.3	0.73	0.54
2			
	2.1	0.46	0.42
	2.2	0.56	0.79
	2.3	0.40	0.63
3			
	3.1	0.42	0.58
	3.2	0.67	0.33
	3.3	0.38	0.58
4			
	4.1	0.50	0.50
	4.2	0.23	0.38
	4.3	0.67	0.60
5			
	5.1	0.46	0.58
	5.2	0.26	0.88
	5.3	0.58	0.79

ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.23-0.73

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.21-0.88

ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.88

ค่า RAI เท่ากับ 0.95

ตาราง 23 อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ด้านที่	ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)
1	ความสนใจในวิทยาศาสตร์	
	1	2.88
	2	2.52
	3	4.67
	4	3.52
	5	2.78
2	ความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์	
	6	8.10
	7	3.50
	8	5.34
	9	6.07
	10	2.61
	11	5.55
3	การเห็นคุณค่าความสำคัญของวิทยาศาสตร์	
	12	4.03
	13	3.96
	14	5.88
	15	3.85
	16	4.52
	17	7.44
	18	3.22
	19	4.25
20	3.79	

ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 2.52-8.10

ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค เท่ากับ 0.88

ตาราง 24 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนระหว่างกลุ่ม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	df	กลุ่มควบคุม		กลุ่มทดลอง		t	p
				\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.		
ผลการทดสอบก่อนเรียน	77	10	75	8.24	1.23	8.58	1.43	1.08	.28

* $p < .05$

จากตาราง 24 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ



ภาคผนวก ง

ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน





ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างภาพการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างภาพขณะจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง มัลติเปิลแอลลีล และตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

เรื่อง มัลติเปิลแอลลีล

1. หมู่เลือด ABO ควบคุมด้วยแอลลีล อะไรบ้าง
 ตอบ..... I^A, I^B, i
2. หมู่เลือด ABO มีจีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง
 ตอบ..... 6 แบบ $I^A I^A, I^A i, I^B I^B, I^B i, I^A I^B, ii$
3. หมู่เลือด ABO มีฟีโนไทป์ ทั้งหมดกี่แบบ อะไรบ้าง
 ตอบ..... 4 แบบ A, B, AB, O
4. หมู่เลือดใดที่มีจีโนไทป์แบบ Homozygous เท่านั้น
 ตอบ..... หมู่ O
5. หลักการถ่ายทอดลักษณะของหมู่เลือด ABO เป็นไปตามกฎของเมนเดลหรือไม่เพราะเหตุใด
 ตอบ..... ไม่เป็น i มี 2 แอลลีล > 2 แอลลีล
6. จีโนไทป์ของสามีและภรรยาคุณนี้เป็นอย่างไร
 ตอบ..... สามี ii ภรรยา $I^A I^A, I^A i$

คำถามเพื่ออภิปรายและสรุปแนวทางการตัดสินใจ

จากกรณีตัวอย่าง ลูกที่เกิดขึ้นมีโอกาสเป็นลูกของชายคนดังกล่าวหรือไม่เพราะเหตุใด
 ได้ B หรือ A พ่อเป็น O แม่เป็น A ลูกมีโอกาสเป็น A
 มี I^A หรือ ii

ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างแบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่องมัลติเปิลแอลลีล

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง เม็ดเลือดแดงรูปเคียว

รายวิชา ๖3011 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าตัวอย่างและตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

เปลี่ยนระดับงาน เรื่อง เม็ดเลือดแดงรูปเคียว **ภาษาไม่ตาย**

จิมมี วัย 36 ปี มีชีวิตอยู่กับโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียวตั้งแต่เด็ก "คุณจะรู้สึกเหมือนอยู่ท่ามกลางสงครามเสมอ" รู้ว่า วันเวลาของคุณเต็มไปด้วยความท้าทายต่าง ๆ โรคนี้เป็นโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม เกิดจากการกลายพันธุ์ของยีน ทำให้ร่างกายผลิตฮีโมโกลบินที่ผิดปกติขึ้น ฮีโมโกลบินคือโปรตีนที่อัดแน่นอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดง และขนส่งออกซิเจนไปสู่ทั่วร่างกายของมนุษย์ ปกติแล้วเซลล์เม็ดเลือดแดงจะมีรูปร่างกลมและนุ่ม แต่ฮีโมโกลบินที่กลายพันธุ์จะทำให้เซลล์เม็ดเลือดแดงแข็งและมีรูปร่างคล้ายเคียว เซลล์เม็ดเลือดแดงรูปเคียวเหล่านี้จะประสบปัญหาในการเคลื่อนผ่านหลอดเลือดทั่วร่างกาย และมีการติดขัด นำไปสู่การอุดตันและทำให้เลือดไม่ไหลเวียน ผู้ป่วยมีความเสี่ยงที่จะเกิดหัวใจวาย อาการเกี่ยวกับหลอดเลือด อวัยวะเสียหาย เพิ่มมากขึ้น จิมมี อาจจะต้องเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนสะโพกใหม่ เพราะเนื้อเยื่อกระดูกบางส่วนของเขาดายลง หลังจากที่ไม่มีเลือดไปเลี้ยงซึ่งเป็นอาการที่ไม่สามารถแก้ไขให้กลับไปเป็นเหมือนเดิมได้ เรียกว่าเป็นภาวะหัวใจกระดูกข้อสะโพกตายจากการขาดเลือด (avascular necrosis)

จิมมีชีวิตอยู่กับความเจ็บปวดมาโดยตลอด มันรู้สึกเหมือนกับ "เศษแก้วกำลังไหลผ่านเส้นเลือดของคุณอยู่ หรือมีคนกำลังใช้ค้อนทุบข้อต่อของคุณ" เขาเล่า "คุณตื่นนอนตอนเช้าพร้อมกับความเจ็บปวดและเข้านอนพร้อมกับความเจ็บปวด" แต่ลักษณะเด่นของโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียวคือ การเจ็บปวดอย่างรุนแรงถึงขั้นวิกฤตที่ทำให้ผู้ป่วยต้องเข้ารักษาตัวที่โรงพยาบาลและรับมอร์ฟีนเพื่อระงับอาการปวดเป็นระยะ จิมมีต้องเข้าออกโรงพยาบาลเกือบทุกเดือนเป็นเวลานานหลายปี โดยในฤดูหนาวเป็นช่วงที่เลวร้ายที่สุด เพราะสภาพอากาศเย็นบีบให้เส้นเลือดอยู่ใกล้กับผิวหนังและเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดการอุดตันขึ้น นี่คือเหตุผลที่จิมมีต้องย้ายครอบครัวจากนิวเจอร์ซีย์ มาอยู่ที่เมืองแอตแลนตา รัฐจอร์เจีย ซึ่งมีสภาพอากาศที่อบอุ่นกว่า

<https://www.bbc.com/thai/international-60453047>

1. จิมมีป่วยเป็นโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียวมีสาเหตุมาจากอะไร
 ตอบ..... การกลายพันธุ์ของยีน (ฮีโมโกลบิน)
2. ความผิดปกติของรูปร่างของเม็ดเลือดส่งผลกระทบต่อการทำงานของร่างกายอย่างไร
 ตอบ..... หลอดเลือดอุดตัน ขาดเลือดไปเลี้ยงหัวใจ และอวัยวะต่าง ๆ
3. อาการจากความผิดปกติจากโรคเม็ดเลือดแดงรูปเคียวที่ส่งผลต่อจิมมีมากที่สุดคืออะไร
 ตอบ..... ความเจ็บปวดในข้อสะโพกและขา
4. สภาพอากาศมีผลต่ออาการป่วยของจิมมี อย่างไร
 ตอบ..... ผลลดเหลือ ๑๐๖๓๗๖ ลง ทำให้น้ำแข็งจับตัว และต้องฉีกผ้าปิด

ภาพประกอบ 7 แบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐาน ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่องมิวเทชันระดับยีน

แบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง โลกต่างสีสันทันของคนตาบอดสี
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

รายวิชา ว3011 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ 1
 สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ให้นักเรียนศึกษากรณีตัวอย่างและตอบคำถามที่กำหนดให้ถูกต้อง

จ. < ช.

โลกต่างสีสันทันของคนตาบอดสี

"ตาบอดสีในภาษาไทย มาจากคำว่า Color Blind สมัยก่อนคนจะเข้าใจว่า Blind คือ บอดมองไม่เห็นสีเลยซึ่งความจริงไม่ใช่" กรเริ่มต้นอธิบายถึงภาวะการมองเห็นของเขาและเพื่อนจริงๆ ควรเปลี่ยนคำว่าตาบอดสีเป็นตาพร่องสี เพราะเป็นการบกพร่อง ภาษาอังกฤษตอนนี้ก็เปลี่ยนเป็น Color Vision Deficiency (CVD) ตาบอดสีเป็นภาวะบกพร่องทางการมองเห็นที่เกิดจากความผิดปกติของเซลล์รูปกรวยในนัยน์ตา ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากพันธุกรรมสืบทอดต่อกันมาบนโครโมโซม X ของเพศหญิง จึงแสดงอาการได้ง่ายในเพศชาย สำหรับประเทศไทย ผู้มีอาการทั้งหมดมีจำนวนร้อยละ 10 ของประชากร ในจำนวนนั้นเป็นชายไปแล้วกว่าร้อยละ 8 คนตาบอดสีในประเทศไทยมีเยอะมาก อย่างบ้านผมบอดไปแล้ว 3 คน มีพ่อ พี่ชายคนที่สอง แล้วยังมีผม ส่วนน้องก็เป็นพาหะ" บีเปิดเผยถึง 'มรดก' ของครอบครัวอย่างไม่เคอะเขิน เป็นดวงตาบอดสีเขียว-แดง ชื่อว่า Daltonism ซึ่งเป็นภาวะที่ 'อิต' ที่สุดในหมู่ผู้มีอาการตาบอดสีด้วยกัน"

"แต่อย่างถึงขยะตรงนั้นผมก็มองเห็นว่าเป็นสีเขียวกับแดงนะ" ปลายนิ้วคนพูดชี้ไปยังถังขยะสดสีเขียวเข้ม กับถังขยะพิชชีแดงซึ่งตั้งอยู่ไม่ไกลจากวงสนทนาเท่าไรนัก ทำเอาคนฟังอย่างฉันทันถึงกับเลิกคิ้วว่าตกลงเขาตาบอดสีจริงหรือไม่กันแน่ เวลามองไกลๆ ผมจะไม่เห็นว่าเป็นสีแดง แต่พอเดินเข้าไปใกล้ๆ ก็เห็นว่ามันคือสีแดง ไม่ได้แยกขนาดเป็นสีเทาหมด"

ในหมู่คนตาบอดสีด้วยกัน จึงนับว่ามองเห็นเฉดสีได้ไม่เหมือนกันเสียทีเดียว ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของอาการ ซึ่งมีตั้งแต่เซลล์รูปกรวยบางสี น้อยกว่าปกติ ทำให้เห็นสีผิดเพี้ยนไปจากเดิม กรณีที่มีแสงไฟและอยู่ในระยะใกล้ๆ เพียงพอก็อาจมองเห็นสีที่บอดเป็นบางเฉดได้ไม่ต่างจากคนทั่วไป ไล่จนถึงภาวะขาด เซลล์รูปกรวยบางสี ทำให้มองเห็นสีนั้นเป็นโทนเทา และร้ายแรงที่สุดคือ ไม่มี เซลล์รูปกรวยเลย จนภาพที่เห็นเป็นสีขาวดำ มีอาการข้างเคียงคือตาสู้แสงไม่ได้ ดวงตากลิ้งกลอกไปมาตลอดเวลา

ไม่ใช่แค่คนที่ได้รับมรดกจากโครโมโซมเท่านั้น กรอธิบายต่อว่า "คนปกติก็มีสิทธิ์เป็นตาบอดสีได้ ถ้าประสบอุบัติเหตุกระทบเข้าที่เส้นประสาทตา หรือมีโรคทางกายต่างๆ เช่น ต้อหิน เบาหวาน อัลไซเมอร์ พิชชีสุราเรื้อรัง เป็นต้น รวมถึงการใช้ยา และวัยที่เพิ่มขึ้น ก็มีผลทำให้มองเห็นสีผิดเพี้ยนมากกว่าเดิมความแตกต่างคือตาบอดสีที่เกิดในภายหลัง สามารถรักษาได้ด้วยกรเยียววไรโคตันเหตุ แต่ตาบอดสีโดยกำเนิดเป็นทรัพย์สินติดตัวไปตลอดชีวิต และทำให้เจ้าของดวงตาดังต้องต่อสู้กับมายาคติในสังคมที่อาจตัดสินอนาคตของพวกเขาทั้งชีวิตเช่นกัน"

บทสัมภาษณ์ส่วนหนึ่งของ คุณกร - วรากร สุนทรานุรักษ์ แอดมินเพจเฟซบุ๊ก 'Rights for Color Blind People'

1. สาเหตุของการเกิดอาการตาบอดสีมีอะไรบ้าง
 ตอบ. เกิดจากพันธุกรรม, ทุกกระทบเข้าที่เส้นประสาทตา, ยัย, โรคทางกาย
2. คุณกร สามารถมองเห็นสีได้เหมือนคนทั่วไปหรือไม่อย่างไร
 ตอบ. ใต้, แต่ ขึ้นอยู่กับระยะการมองเท่านั้น
3. อาการตาบอดสีของคุณกร สามารถรักษาให้หายได้หรือไม่
 ตอบ. ไม่ใต้, เพราะเกิดจากพันธุกรรม

ภาพประกอบ 8 แบบบันทึกกิจกรรมของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เรื่องยีนบนโครโมโซมเพศ

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปราโมทย์ ศรีคงคา
วัน เดือน ปี เกิด	4 ตุลาคม 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2550 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขา วิทยาศาสตร์-ชีววิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2566 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขา วิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	462/68 THENICHE CITY CONDO ลาดพร้าว 130 แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร