



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

DEVELOPMENT OF A LEARNING ACTIVITY PACKAGE USING GAMIFICATION
TO ENHANCE ANALYTICAL THINKING SKILLS AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL GRADE 1 STUDENTS

วิทยานิพนธ์

ของ

กัณตินันท์ ถนอมวงษ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สิงหาคม 2565

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

DEVELOPMENT OF A LEARNING ACTIVITY PACKAGE USING GAMIFICATION
TO ENHANCE ANALYTICAL THINKING SKILLS AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL GRADE 1 STUDENTS

วิทยานิพนธ์

ของ

กัณตินันท์ ถนอมวงษ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สิงหาคม 2565



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Development of a Learning Activity Package Using Gamification to Enhance Analytical Thinking
Skills and Learning Achievement of Secondary School Grade 1 Students

กัณตินันท์ ถนอมวงษ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานสอบวิทยานิพนธ์
(รองศาสตราจารย์เฉลา ประเสริฐสังข์)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยาวเรศ ใจเย็น)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ณัฐฐินุช จุยกำวงศ์)

..... กรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(อาจารย์ ดร. สุนิตย์ตา เย็นท้าว)

ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิวัฒน์ เพชรศรี)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กันตินันท์ ถนอมวงษ์. (2565). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เขียวเรศ ใจเย็น ปร.ค. (วิทยาศาสตร์ศึกษา)	ประธานกรรมการ
อาจารย์ ดร. ณัฐฉิน จุยกาวงศ์ กศ.ค. (หลักสูตรและการสอน)	กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 2) แผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐาน ของสิ่งมีชีวิต 3) แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และ 5) แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.20/83.25 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีทักษะคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.20)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เกมมิฟิเคชัน ทักษะคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Kantinan Thanomwong. (2022). **Development of a Learning Activity Package Using Gamification to Enhance Analytical Thinking Skills and Learning Achievement of Secondary School Grade 1 Students.** Thesis M.Ed. (Curriculum and Instruction). Chanthaburi: Rambhai Barni Rajabhat University.

Thesis Advisors

Assistant Professor Dr. Yaowares Chaiyen Ph.D. (Science Education)	Chairman
Dr. Nuttinuch Chuicomwong Ph.D. (Curriculum and Instruction)	Member

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop a learning activity package using gamification to be effective in accordance with the 80/80 criteria, 2) compare the analytical thinking skills between before and after learning using gamification on basic units of living things, 3) compare the learning achievement between before and after learning using gamification on basic units of living things, and 4) study students' attitude toward science after learning using gamification on basic units of living things. The sample group for implementing a learning activity package was a group of 46 secondary school grade 1 students during the first semester of the academic year 2021 at Streemandapitak School, which was obtained by purposive sampling. The employed research instruments were: 1) the learning activity package using gamification on basic units of living things, 2) lesson plans using gamification, 3) an analytical thinking skills test on basic units of living things, 4) a learning achievement test on basic units of living things, and 5) an attitude toward science survey. The statistics used for the data analysis were: percentage, mean, and t-test for one dependent group.

The research findings were as follows: 1) the learning activity package using gamification on basic units of living things had an effectiveness of 83.20/83.25 which was higher than the standard criteria, 2) the analytical thinking skills of students after learning using gamification on basic unit of living things was higher than before learning at the .05 level of significance, 3) the learning achievement of students after learning using gamification on basic

units of living things was higher than before learning at the .05 level of significance, and 4) the students' attitude towards science was at the high level of positive attitude. ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.20)

Keywords: Activity Package, Gamification, Analytical Thinking Skill, Achievement, Attitude towards Science

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์เจลา ประเสริฐสังข์ ประธานสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวเรศ ใจเย็น ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.ณัฐนุช จุยก้าวังศ์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุนิตย์ตา เย็นทั่ว กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษาช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะและเอาใจใส่มาโดยตลอด จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บัวบางพลู ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิสรุ เจริญพานิช อาจารย์ ดร.เจนวิทย์ วารีบ่อ และนางปิณิดา สุวรรณพรม ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือ ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ จันทบุรี อำเภอเมือง จันทบุรี จังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 17 ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย รวมทั้งบุคคลอื่น ๆ ที่ได้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

กัณตินันท์ ถนอมวงษ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้	
วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ.....	9
มาตรฐานการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ.....	12
ตัวชี้วัดชั้นปี ในมาตรฐาน ว 1.2.....	12
การจัดทำหน่วยการเรียนรู้.....	14
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	18
ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	18
องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	20
การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	27
การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	31
แนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	34
ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	35
องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	36
การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน.....	42
ทักษะคิดวิเคราะห์.....	45
ความหมายทักษะคิดวิเคราะห์.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์.....	48
แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์.....	56
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	59
แนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	60
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	64
ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	65
องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	66
แนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	71
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	74
งานวิจัยต่างประเทศ.....	74
งานวิจัยในประเทศ.....	75
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	79
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	79
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	79
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	100
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	104
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	105

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	111
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	111
ขอบเขตของการวิจัย.....	111
สรุปผลการวิจัย.....	114
อภิปรายผล.....	115
ข้อเสนอแนะ.....	121
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	136
ภาคผนวก ข หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	138
ภาคผนวก ค ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..	146
ภาคผนวก ง ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	173
ภาคผนวก จ ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดทักษะ คิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	185
ภาคผนวก ฉ ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ผลค่า ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แบบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	197

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ช ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์กับประเด็นที่ต้องการวัด ผลค่าอำนาจจำแนก และค่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์.....	206
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	211

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและเนื้อหาบทเรียน..... 15
2	วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้..... 25
3	วิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน..... 41
4	วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์..... 54
5	วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์..... 69
6	วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... 81
7	การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... 82
8	ออกแบบแผนการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... 92
9	วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์..... 94
10	วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 96
11	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์..... 98
12	แสดงกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... 101
13	ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต..... 105
14	แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 3 คน..... 106
15	แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 10 คน..... 106
16	แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 40 คน..... 107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 ผลการเปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน.....	108
18 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน.....	108
19 แปลผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	109
20 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	147
21 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	174
22 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	186
23 ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	188
24 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	198
25 ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต.....	200
26 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับประเด็นที่ต้องการวัด.....	207
27 ผลค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์.....	208

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	45

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมา

การศึกษาที่มีจุดมุ่งหมายหลักในการถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง และเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับเยาวชนรุ่นถัดไป เพื่อให้พวกเขาเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สามารถนำความรู้ที่มีอยู่ในยุคนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้พวกเขาเติบโตขึ้นเป็นกำลังสำคัญในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ๆ เพื่อการพัฒนาความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดียิ่ง ๆ ขึ้นต่อไป (กวิน เชื่อมกลาง. 2556 : 4) โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (พุทธศักราช 2551) ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดสมรรถนะที่สำคัญได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และ การใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 4 - 6) ซึ่งการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนมีทักษะด้านต่าง ๆ สำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันนั่นคือ ทักษะการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนควรมีรูปแบบกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลง โดยลดบทบาทการเป็นผู้บรรยาย หรือยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง มาเป็นผู้ให้คำปรึกษา ให้คำชี้แนะต่อผู้เรียนให้นำความรู้มาใช้ในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และฝึกแก้ปัญหาในชีวิตจริง

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ.

2560 : 33) และเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ชีวิต และการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ โดยสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นส่วนหนึ่งของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2561 : 2) ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องของเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ซึ่งในบทเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ว่าด้วยเรื่องของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และออสโมซิส ซึ่งเป็นเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในบทเรียนต่อไป ดังนั้นหากนักเรียนมีความรู้ในเรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ไม่ถูกต้อง หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนไป จะทำให้การรับรู้ในบทเรียนต่อไปเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น

ทักษะคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551 : 48) ทักษะคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกการรับรู้ที่เกิดจากการพัฒนาการเรียนรู้ตามลำดับขั้นความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่า อะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร และการวิเคราะห์หลักการ เป็นเป็นความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด (Bloom. 1974 : 125 - 163) การสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเป็นปัจจัยสำคัญ ซึ่งตัวครูผู้สอนต้องตระหนักและร่วมมือกันคิดหาแนวทางการเรียนการสอนเพื่อสร้างให้นักเรียนคิดเป็น ถึงแม้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดจะเป็นเรื่องยาก แต่ก็ เป็นสิ่งที่พัฒนาฝึกฝนได้โดยกระบวนการทางการศึกษา (ชัยวัฒน์ วรรณพงษ์. 2541 : 1)

จากผลการประเมินสมรรถนะผู้เรียนมาตรฐานสากล (PISA) ซึ่งดำเนินการประเมินต่อเนื่องทุก ๆ 3 ปี พบว่า ประเทศไทยมีผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ในปี 2555 มีคะแนนเฉลี่ย 444 คะแนน ส่วนในปี 2558 มีคะแนนเฉลี่ย 421 คะแนน และในปี 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 426 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนด้านวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มลดลง ผู้เรียนยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถพัฒนาวิธีการคิดวิเคราะห์แบบมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ออนไลน์. 2562) สอดคล้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 4 ปี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ ในปี 2559 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 34.99 คะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) เท่ากับ 35.21 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2560) ในปี 2560 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 32.28 คะแนนเฉลี่ยระดับ สช. เท่ากับ 32.33 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2561) ในปี 2561 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 36.10 คะแนนเฉลี่ยระดับ สช. เท่ากับ 35.82 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2562) ในปี 2562 มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 30.07 คะแนนเฉลี่ยระดับ สช. เท่ากับ 29.98 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2563) ซึ่งจากรายงานผลคะแนน O-NET วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 4 ปี มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด แสดงให้เห็นว่าผลคะแนนสอบ O-NET ที่ไม่ได้เป็นไปตามเป้าหมายและสะท้อนถึงคุณภาพของผู้เรียนที่น้อยลง

เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้โดยทั่วไป พบว่า มีผู้เรียนเป็นจำนวนมากที่ไม่สนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนส่วนใหญ่มักเห็นว่าเนื้อหาของบทเรียนไม่น่าสนใจ ไม่สำคัญและน่าเบื่อ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียน ต้องหาวิธีทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวและมีความกระตือรือร้นในการเรียนทุกครั้ง รวมทั้งยังต้องปลูกฝังลักษณะนิสัยใฝ่เรียนรู้และกระหายที่จะเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองต่อไป (นุชลี อุภักย์. 2558 : 108 - 109) ทำได้โดยการสร้างนวัตกรรมการสอนในรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมการสอน ซึ่งเป็นสื่อผสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2551 : 14) และการนำเกมเข้ามาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กาหลง เขียวแก้ว. 2561 : 61 - 78)

แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการประยุกต์รูปแบบของเกมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้กิจกรรมนั้นมีรูปแบบเสมือนเกม ซึ่งในระหว่างการเล่น เกม ผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้เนื้อหาของการเรียนในหัวข้อนั้นด้วย (ศุภกร ธิรมงคลจิต. 2559 : 450 - 464) การใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เป็นที่นิยมอย่างมาก รวมทั้งมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจากผลการวิจัยที่นำเอาแนวคิดนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในสถาบันการศึกษาหลาย ๆ แห่ง พบข้อสรุปสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันว่า การใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้ ส่งผลทางบวกต่อผลลัพธ์ในการเรียนของผู้เรียนในหลายด้าน เช่น ช่วยฝึกทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียนให้สูงขึ้น เสริมสร้างจินตนาการ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยสร้างแรงจูงใจ รวมทั้งยังเพิ่มความสนใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนได้ (ชนัดต์ พูนเดช และธนิดา เลิศพรกุลรัตน์. 2559 : 331 - 339) โดยแนวความคิดเกมมิฟิเคชันมีองค์ประกอบคือ กลไกของเกม เป็นโครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล และเป้าหมายของการเล่น เป็นต้น พฤติกรรมของเกม เป็นพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม และอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคน ในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อผลของเกม เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง และตื่นเต้น เป็นต้น (เบญจกัศ จงหมื่นไวย และคณะ. 2561 : 34 - 43) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าแนวความคิดเกมมิฟิเคชันสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพราะการที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้นั้น ต้องใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน เป็นการเรียนการสอนที่สนุกสนาน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีบทบาทมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายในการเรียนรู้ในชั้นเรียน (สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด. 2561 : 1 - 2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชันเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่เกิดมาจากแรงจูงใจภายในและกลไกเกมที่ใช้ในการเรียน จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น (Sandusky. 2015 : 1 - 6) นอกจากนี้ยังส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการระดมปัญญา สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Chung Kwan Lo and Khe Foon Hew. 2020 : 464 - 481)

จากเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า ทักษะคิดวิเคราะห์มีความสำคัญในการดำเนินชีวิตและพัฒนาสิ่งต่าง ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน
4. ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ประโยชน์ของการวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ทำให้นักเรียนมีทักษะคิดวิเคราะห์เพิ่มมากขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตเพิ่มมากขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง และเกิดความเพลิดเพลินในการเรียน นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสะดวกต่อครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 283 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
2. ตัวแปรตาม ทักษะคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การสร้างสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา แล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้น ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้หลายอย่างถูกจัดรวมกันเป็นชุด เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่ว ความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ได้แก่ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต 5) การแพร่และการออสโมซิส เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน คือ คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรม บัตรงานหรือบัตรคำสั่ง สาระเนื้อหา และการประเมินผล

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการประเมินระหว่างเรียน (E_1) และการประเมินหลังเรียน (E_2) โดยกำหนดเกณฑ์ (E_1/E_2) ไว้ที่ 80/80 โดยพิจารณาจากเกณฑ์ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินระหว่างเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_2)

แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำหลักการและองค์ประกอบของเกม 3 ประการ ได้แก่ กลไกของเกม พลวัตของเกม อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นกระบวนการที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจที่จะผลักดันให้เกิดการคิดริเริ่มและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนมี 5 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับ

กลุ่มเป้าหมาย กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ จัดโครงสร้างและกำหนดลำดับการเรียนรู้ ระบุทรัพยากร ที่ต้องใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้

ทักษะคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกข้อมูลเรื่อง หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต ออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดประเภทหรือจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ว่าข้อมูลนั้น มีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ มี 3 ด้านดังนี้ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ โดยประเมิน โดยใช้แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิต มีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 5) การแพร่และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

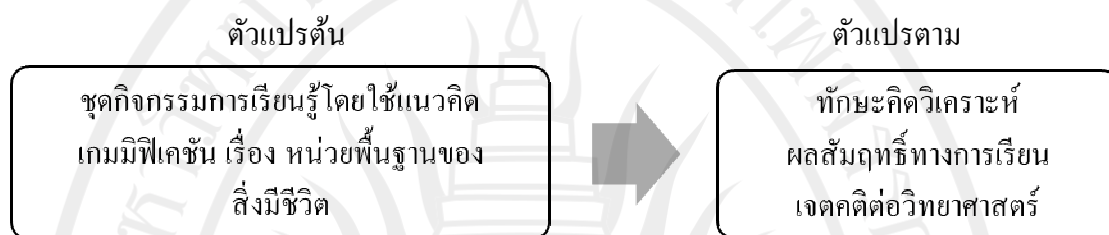
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการจัด การเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 4 ด้านดังนี้ 1) ด้านความรู้ 3) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การนำ ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ประเมิน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 5) การแพร่ และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกลึกซึ้งของแต่ละบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน คือ 1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2) การเห็นความสำคัญ ของวิทยาศาสตร์ และ 3) ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ประเมิน โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 15 ข้อ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการทบทวนทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด การวิจัย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีทักษะคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบ และแนวทางการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
4. ทักษะคิดวิเคราะห์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

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

กระทรวงศึกษาธิการให้ความสำคัญกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อให้สถานศึกษาสามารถจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้อย่างมีคุณภาพ การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สภาพแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนของชาติให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ โดยการยกระดับคุณภาพ การศึกษาและการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 และโลกในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการ ศึกษา ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 4 - 12)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการสำคัญดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้อันเป็นสากลและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทักษะของตนเอง เพื่อเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด หมายถึง รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ รวมทั้งตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็น เหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ดังนั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้ กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ คือ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ สาระที่ 4 ชีวิตวิทยา สาระที่ 5 เคมี สาระที่ 6 ฟิสิกส์ สาระที่ 7 โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ และสาระ 8 เทคโนโลยี การวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ที่ชีวภาพ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คำอธิบายรายวิชา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1 และการจัดทำ หน่วยการเรียนรู้ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามลำดับดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นสาระที่ 1 จากทั้งหมด 8 สาระ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 33)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 43 - 53) วางมาตรฐานการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ 3 มาตรฐานดังนี้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงานการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไข ปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร ผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงาน สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการ ของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สนใจ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดชั้นปี ในมาตรฐาน ว 1.2

ตัวชี้วัดชั้นปี ในมาตรฐาน ว 1.2 มีตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา จนถึงชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 จึงขอกล่าวถึงตัวชี้วัดชั้นปี ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กระทรวงศึกษาธิการ (2560 : 46 - 49) กำหนดตัวชี้วัดชั้นปี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในมาตรฐาน ว 1.2 สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ไว้ 18 ตัวชี้วัดดังนี้

ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์

ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และ โครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์

ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต

ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน

ม.1/6 ระบุปัจจัยที่จำเป็น ในการสังเคราะห์ด้วยแสงและผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ม.1/7 อธิบายความสำคัญของการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ม.1/8 ตระหนักในคุณค่าของพืชที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยการร่วมกันปลูกและดูแลรักษาต้นไม้ในโรงเรียนและชุมชน

ม.1/9 บรรยายลักษณะและหน้าที่ของไซเล็มและโฟลเอ็ม

ม.1/10 เขียนแผนภาพที่บรรยายทิศทางการลำเลียงสารในไซเล็มและโฟลเอ็มของพืช

ม.1/11 อธิบายการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และไม่อาศัยเพศของพืชดอก

ม.1/12 อธิบายลักษณะ โครงสร้างของดอกที่มีส่วนทำให้เกิดการถ่ายเรณู รวมทั้งบรรยายการปฏิสนธิของพืชดอกการเกิดผลและเมล็ดการกระจายเมล็ด และการงอกของเมล็ด

ม.1/13 ตระหนักถึงความสำคัญของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณูของพืชดอก โดยการไม่ทำลายชีวิตของสัตว์ที่ช่วยในการถ่ายเรณู

ม.1/14 อธิบายความสำคัญของธาตุอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืช

ม.1/15 เลือกใช้ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสมกับพืชในสถานการณ์ที่กำหนด

ม.1/16 เลือกวิธีการขยายพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับความต้องการของมนุษย์ โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช

ม.1/17 อธิบายความสำคัญของเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในการใช้ประโยชน์
ด้านต่าง ๆ

ม.1/18 ตระหนักถึงประโยชน์ของการขยายพันธุ์พืชโดยการนำความรู้ไปใช้
ในชีวิตประจำวัน

จากตัวชี้วัดชั้นปีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ข้างต้น ในมาตรฐาน ว.1.2 ประกอบด้วย
ตัวชี้วัด ม.1/1 - ม.1/18 ซึ่งในตัวชี้วัด ม.1/1 - ม.1/5 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยพื้นฐานของ
สิ่งมีชีวิต ม.1/6 - ม.1/18 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้ตัวชี้วัดที่
ม.1/1 - 1/5 ในการนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในหน่วยเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ว่าด้วยเนื้อหาเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่
และการออสโมซิส ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญในสาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เนื่องจาก
มีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องของเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย
ทั้งแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้

หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1
วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ
ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ
ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดที่ 1/1 เปรียบเทียบรูปร่าง
และโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์
ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์ ตัวชี้วัดที่ 1/2 ใช้อธิบาย
จุดตรรกะที่ใช้แสงศึกษาเซลล์ และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์ ตัวชี้วัดที่ 1/3 อธิบายความสัมพันธ์
ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ตัวชี้วัดที่ 1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่ม
จากเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิต ตัวชี้วัดที่ 1/5 อธิบายกระบวนการแพร่
และออสโมซิส จากหลักฐานเชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2560 : 46 - 47) ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและ
เนื้อหาบทเรียนได้ดังนี้

ตาราง 1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดและเนื้อหาบทเรียน

ตัวชี้วัด	เนื้อหาบทเรียน
ม.1/1 เปรียบเทียบรูปร่างและ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์ สัตว์ รวมทั้งบรรยายหน้าที่ของผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส แวกิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์
ม.1/2 ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์ และ โครงสร้าง ต่าง ๆ ภายในเซลล์	สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก
ม.1/3 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ ของเซลล์	ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ของเซลล์
ม.1/4 อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจากเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะจนเป็นสิ่งมีชีวิต	การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
ม.1/5 อธิบายกระบวนการแพร่และออสโมซิส จากหลักฐาน เชิงประจักษ์ และยกตัวอย่างการแพร่ และออสโมซิส ในชีวิตประจำวัน	การแพร่และการออสโมซิส

จากตาราง 1 ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อ คือ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต 5) การแพร่และการออสโมซิส ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560 : 131 - 172)

1. สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

1.1 สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์

เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของเซลล์ ประกอบด้วย นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ เซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ส่วนมาก มีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ในขณะที่บางเซลล์มีขนาดใหญ่มองเห็น ได้ชัดเจน

1.2 สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์ เพียง 1 เซลล์ บางชนิดประกอบด้วย เซลล์หลายเซลล์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีกระบวนการต่าง ๆ ของการดำรงชีวิตเกิดขึ้นภายในเซลล์ เพียงเซลล์เดียว เรียกว่า สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ พารามีเซียม ส่วนสิ่งมีชีวิตที่มีกระบวนการดำรงชีวิต ที่ซับซ้อน ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อการดำรงชีวิตเรียกว่าสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์เช่น พืช สัตว์ เห็ด

1.3 เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต

กล้องจุลทรรศน์ช่วยให้มองเห็นวัตถุที่มีขนาดเล็ก ภาพจากกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงจะมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ เป็นภาพหัวกลับและกลับซ้ายเป็นขวา หรือกลับขวาเป็นซ้าย และเมื่อเลื่อนสไลด์ภาพที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์จะเคลื่อนไปในทิศทางตรงกันข้าม กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบด้วยหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุด เรียกว่า เซลล์

2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

2.1 เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีโครงสร้างพื้นฐานเหมือนกัน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาซึม และนิวเคลียส ส่วนโครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบในเซลล์สัตว์คือ ผนังเซลล์ และ คลอโรพลาสต์

2.2 โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ ประกอบด้วย เยื่อหุ้มเซลล์ ผนังเซลล์ ไซโทพลาซึม นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย แวกิวโอล คลอโรพลาสต์ ร่างแหเอนโดพลาซึม ไรโบโซม เซนทริโอล ไลโซโซม และกอลจิบอดี

3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด เซลล์แต่ละชนิดจะมีรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น ตัวอย่างเช่น เซลล์ประสาทมีรูปร่างเป็นก้อนกลม และมีแขนงเป็นเส้นยาวเพื่อทำให้สามารถรับส่งกระแสประสาทได้ดีมากขึ้น ไกลมากขึ้น เซลล์เม็ดเลือดมีลักษณะกลมแบน เพื่อให้เคลื่อนที่ในหลอดเลือดได้ง่ายและการที่เซลล์มีการ เว้ากลางทั้งสองด้าน เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการลำเลียงออกซิเจน เซลล์สเปิร์มมีหาง เพื่อช่วยให้เคลื่อนที่ไปหาไข่ได้

4. การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีการจัดระบบ โดยเริ่มจากเซลล์ไป เป็นเนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ และสิ่งมีชีวิต

5. การแพร่และการออสโมซิส

การนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์และ ขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ สิ่งมีชีวิตสามารถนำสารเข้าและออกจากเซลล์ได้โดยการเคลื่อนที่

ของสารที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 2 บริเวณ ซึ่งการเคลื่อนที่ของสารเข้าออกเซลล์มี 2 วิธีคือ การแพร่และการออสโมซิส

5.1 การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุล หรือ ไอออนของสาร จากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำจนทุกบริเวณมีความเข้มข้นของสารนั้นเท่ากัน เรียกว่า ภาวะสมดุลของการแพร่ ซึ่งอนุภาคของสารยังมีการเคลื่อนที่อยู่ แต่อัตราการเคลื่อนที่และความเข้มข้นของสารทุกบริเวณมีค่าเท่ากัน เช่น การแพร่ของผงดำงทับทิมในน้ำจนทำให้น้ำมีสีม่วงแดงจนทั่วภาชนะ การได้กลิ่นผงบั้ง หรือการได้กลิ่นน้ำหอม การแพร่ของออกซิเจนในถุงลมปอด

5.2 การออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำจากบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำมาก (เจือจาง) ผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำน้อยกว่า (เข้มข้นกว่า) จนถึงจุด สมดุล เมื่อการแพร่ผ่านเยื่อเลือกผ่าน ไป - กลับ เท่ากัน เช่น การดูดน้ำเข้าสู่ขนรากพืช การแช่ผักในน้ำ การปักดอกไม้ในแจกัน การเหี่ยวของต้นพืช การพองของเยื่อชั้นในของไข่เมื่อแช่ในน้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าออกจากเซลล์เม็ดเลือดแดง

จากข้อความข้างต้นจึงสรุปได้ว่า สาระวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เป็นสาระการเรียนรู้เกี่ยวกับชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีความเชื่อมโยงและต่อเนื่องของเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้มาตรฐานตัวตัวชี้วัด ว.1.2 ม.1/1 - 1/5 ในการนำมาสร้างเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ว่าด้วยเรื่องของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส ในบทเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในบทเรียนต่อไป ดังนั้นหากนักเรียนมีความรู้ในเรื่องหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตไม่ถูกต้อง หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนไป จะทำให้การรับรู้ในบทเรียนต่อไปเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากคำว่า Instruction Package หรือ Learning Package หรือ Instructional Kits เดิมทีมักใช้คำว่าชุดการสอนเพราะเป็นสื่อที่ครูผู้สอนนำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ แต่ต่อมาแนวคิดในการยึดเด็กเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ได้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้นจึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายองค์ประกอบ และการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้

ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ผู้วิจัยใช้คำว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน เป็นสื่อผสมที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 51) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้นักเรียนได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่องของกระเป๋า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์

แสงศรี ศิลาอ่อน (2553 : 32) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเป็นสื่อประสมที่มีสื่อตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป นำมาใช้ประกอบกัน อาจทำขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ตามที่ต้องการให้นักเรียนรู้และอาจจัดไว้เป็นชุด ๆ ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง คำแนะนำ จุดมุ่งหมายเวลาในการทำกิจกรรม คำสั่ง ใบกิจกรรม หรือเอกสารอื่นที่จำเป็นต่อการจัดกิจกรรมนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาและคำแนะนำ

นงคัลักษณ์ เสมบุตร์ (2554 : 29) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งที่น่าเอาการสอนหลายๆอย่างมาใช้ร่วมกัน โดยเลือกใช้ให้สัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาประสบการณ์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาผลิตรวมกันอย่างเป็นระบบเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา ก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งถูกต้อง ช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคน

สามารถศึกษาและฝึกฝนตนเองตามความสนใจ ทั้งในและนอกเวลาเรียน สามารถสำรวจความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองได้ทันทีหลังจากทำแบบทดสอบที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามเป้าหมาย และยังช่วยครูผู้สอนให้มีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่วและความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุริรัตน์ หอมเอี่ยม (2555 : 20) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วย วัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

สุวพร พาวิณี (2555 : 78) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจง การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การเตรียมการล่วงหน้า บทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอน บทบาทของนักเรียน การจัดการชั้นเรียนการประเมินผลการเรียนรู้ เอกสารเสริมความรู้สำหรับผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้สื่อสำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่ง บัตรกิจกรรม แบบรายงานผลการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบท้ายกิจกรรม แนวคำตอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา

บุญถม บุตรมา (2557 : 78 - 79) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้อย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนสร้างขึ้นประกอบด้วย สื่อ อุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลายเพื่อให้ให้นักเรียนใช้ศึกษาด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ ใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิริธกรณ์ ลาบรรเทา (2557 : 54) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า สื่อการสอน หรือ ชุดการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งประกอบเข้าเป็นชุดที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ตามขั้นตอน ตามความสนใจและความสามารถ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือให้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนประสบผลสำเร็จ

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 57) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นการนำระบบสื่อประสมที่จัดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคลอย่างมีประสิทธิภาพสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนบรรลุผลการเรียนตามเป้าหมาย โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ไกรสร สิงห์ไฟแก้ว (2560 : 13) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อประสม ที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกัน มีเนื้อหาที่สมบูรณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน ได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ โดยการจัดการเรียนรู้ อาจเป็นแบบให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือเรียนจากการฟังคำบรรยายของครูผู้สอน หรือครูผู้สอนกับนักเรียนร่วมกันทำงานก็ได้ โดยมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนอย่าง มีประสิทธิภาพ

นิตยา คำสงค์ (2561 : 16) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่เป็นนวัตกรรมที่สร้างขึ้นหลากหลายและนำมารวมไว้เป็นชุด จัดสื่อไว้เป็นระบบเพื่อประกอบในการเรียนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเกิดทักษะในการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

วันวิสา ประภาศรี (2561 : 26) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า เป็นสื่อการเรียนรู้ สำเร็จรูปที่เป็นนวัตกรรมที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยชื่อเรื่อง คำชี้แจงจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การวัดผลประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำให้ ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา แล้วแต่ผู้สร้างจะจัดทำขึ้น ประกอบด้วยสื่อการเรียนรู้หลายอย่างถูกจัดรวมกันเป็นชุด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสะดวกสบาย มีความคล่องแคล่ว ความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้และยังช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ มีผู้ให้ องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนกิจกรรม สิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอนบทบาทของนักเรียน และการจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อยเช่น ในศูนย์การเรียน)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้จบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียน โปรแกรม หรือประเภทวัสดุทัศนูปกรณ์

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543 : 95 - 97) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน

3. สารและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของการสอนแบบประสม และกิจกรรมการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปของแบบทดสอบต่าง ๆ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100 - 101) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

2. คำสั่ง หรือการมอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละอย่าง

3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรม การเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. การประเมินผล เป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลของการเรียนรู้ในรูปแบบของการสอบต่าง ๆ

ส่วนประกอบข้างต้นนี้ จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวก แก่การใช้ นิยมแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง
2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการสอนเรียงตามลำดับการใช้
3. บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน
 - 3.3 เวลาจำนวนชั่วโมง
 - 3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีการสอน
 - 3.8 การประเมินผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอุปกรณ์อื่นๆ

คูวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับครูผู้สอนใช้ ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้นักเรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบ ตามจำนวนกลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้นักเรียน ประกอบกิจกรรมและการสรุปบทเรียน การจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงานส่วนใหญ่นิยมใช้ กระดาษแข็งขนาด 6×8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้ในรูปของสื่อที่หลากหลายอาจแบ่ง ได้ 2 ประเภทดังนี้

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์ สไลด์ (Slide) วิดีทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-ROM) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

4. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียนอาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่ เลือกตอบ หรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

เชมณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ 6 ส่วน ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นการบ่งบอกถึงรายละเอียดเกี่ยวกับชื่อกลุ่มสาระ วิชา การเรียนรู้ ระดับชั้น สาระสำคัญและส่วนประกอบที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทราบถึงขอบเขตที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีเนื้อหาเท่าใด แต่ละเนื้อหาจะมีกิจกรรมหรือส่วนใดบ้าง ส่วนกิจกรรมจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ หรือหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นตอน

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและ ลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย เป็นการอธิบายถึงบทบาทครูผู้สอนและ บทบาทนักเรียนว่ามีหน้าที่อย่างไรบ้าง ก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียนด้วยชุด กิจกรรมจะดำเนินการอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนและนักเรียนรับบทบาทหน้าที่และกิจกรรมที่ตนเองต้องปฏิบัติ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ว่าเมื่อผู้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะบรรลุเป้าหมายอะไร

4. เนื้อหา/สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนิน กิจกรรมเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง ซึ่งช่วยให้นักเรียนและเข้าใจเนื้อหา บทเรียนได้ชัดเจน โดยอาจจัดกิจกรรมเป็นแบบกลุ่มหรือรายบุคคล

5. ใบความรู้ ใบกิจกรรม และฐานการช่วยเหลือเป็นการนำเสนอ เนื้อหาสาระที่ต้องการให้นักเรียนศึกษา อาจเขียนเนื้อหาเป็นความเรียงมีภาพประกอบหรือ จัดทำในรูปแบบตาราง โดยใบความรู้ควรมีการให้เนื้อหาความรู้สลับกับให้นักเรียนได้ใช้การคิดหรือการทำให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับใบความรู้ ใบกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การใช้คำถาม สลับกับการให้ความรู้ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดเบื้องต้นก่อน เป็นต้น

6. แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้น จากการเรียน และทำกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ให้มีการประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน หรือทำ กิจกรรม ทั้งนี้แบบประเมินอาจจัดทำอยู่ในรูปแบบทดสอบแบบเลือกตอบ เติมคำ หรือถูกผิด ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระ

ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2560 : 15 - 16) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู เป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอนใช้เป็นแนวทาง ในการดำเนินกิจกรรมประกอบด้วยหัวข้อสำคัญ ดังนี้

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรมและชื่อกิจกรรม
 1.2 คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม
 1.3 จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม เป็นจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรม ระบุเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะทำได้

1.4 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูผู้สอนทราบว่า จะต้องเตรียมอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้เป็นส่วนหนึ่งที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม

1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม เพื่อให้ครูผู้สอนได้ทราบว่า จะต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการจัดกิจกรรมเรียนรู้เพื่อให้บรรลุ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษา ถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรม เมื่อการปฏิบัติ กิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรม มาอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจและแนวทางในการแก้ปัญหาที่อาจพบ ในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุป เพื่อให้ได้สาระสำคัญในกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูผู้สอนต้องการตรวจสอบว่า เมื่อจบกิจกรรม แล้วนักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน เป็นชุดที่ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำ กิจกรรม แต่ละครั้งประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู

2.2 วัตถุประสงค์ เหมือนในคู่มือครู

2.3 เวลาที่ใช้ เหมือนในคู่มือครู

2.4 การเตรียมล่วงหน้า เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมล่วงหน้า รวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรมและการที่ครูผู้สอนแนะนำ เอกสารที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) ตั้งสมมติฐาน 3) ทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน และ 5) สรุปผล

2.6 สำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้นักเรียนได้ทราบว่าจะอะไรเป็นส่วนที่นักเรียนได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม ซึ่งในกิจกรรมจะประกอบด้วย การทดลองการประดิษฐ์การแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อความที่ระบุไว้

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรม เพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

จากข้อความข้างต้น นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95)	บุญเกิด คารหาเวช (2543 : 95 - 97)	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100-101)	ศิวิทธิ์ มุลค่า และอรทัย มุลค่า (2551 : 52)	เจนณัฐ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33)	ไกรสร สิงห์ไผ่แก้ว (2560 : 15 - 16)
1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓		
2. บัตรงาน	✓			✓		
3. คำสั่ง หรือการมอบงาน		✓	✓			
4. เนื้อหาสาระและสื่อ		✓	✓	✓	✓	
5. การประเมินผล		✓	✓		✓	

ตาราง 2 (ต่อ)

องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้	บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95)	บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 95 - 97)	ชัยรงค์ พรหมวงศ์ (2546 : 100 - 101)	สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52)	เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2559 : 31 - 33)	ไกรสร สิงห์ไฟแก้ว (2560 : 15 - 16)
6. แบบทดสอบวัดผล	✓					
7. สื่อการเรียนต่าง	✓					
8. แบบประเมินผล				✓		
9. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู						✓
10. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน						✓
12. คำชี้แจง					✓	
13. จุดประสงค์การเรียนรู้					✓	
14. ใบความรู้					✓	

จากตาราง 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก บุญชม ศรีสะอาด บุญเกื้อ ควรหาเวช ชัยรงค์ พรหมวงศ์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม และไกรสร สิงห์ไฟแก้ว แล้วมีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามบุญเกื้อ ควรหาเวช และชัยรงค์ พรหมวงศ์ ซึ่งมีองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ประการ ดังนี้

1. คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับครูผู้สอน หรือนักเรียนที่ต้องการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
2. บัตรงานหรือบัตรคำสั่ง เป็นสิ่งที่บอกให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนดไว้

3. สารเนื้อหา หรือสื่อสำหรับนักเรียน อาจเป็นประเภทเอกสารสื่อสิ่งพิมพ์ หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ก็ได้

4. การประเมินผล ซึ่งอยู่ในรูปของแบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ทั้งก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยให้ครูผู้สอนมีความสะดวกสบายมากขึ้น ซึ่งมีวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีระบบ มีผู้ให้วิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

ชัยขันธ์ พรหมวงศ์ (2539 : 119) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยลงไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียน ซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอนได้แต่ละครั้ง สิ่งที่ต้องทำในการวิเคราะห์เนื้อหาคือ

1.1 กำหนดหน่วย หมายถึง การนำวิชาหรือหน่วยการสอนมากำหนดหน่วยระดับบทเรียน

1.2 กำหนดเรื่อง หมายถึง การนำแต่ละหน่วยมากำหนดหัวเรื่องย่อยลงไปอีก

1.3 กำหนดมโนคติหรือความคิดรวบยอด หมายถึง การกำหนดข้อความที่เป็นแก่นหรือเป้าหมายที่สรุปรวบยอดเนื้อหาสาระให้ตรงกับหัวเรื่อง

2. การวางแผนการสอน เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเมื่อผู้สอนเริ่มสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องทำอะไรบ้างตามลำดับก่อนหลัง ได้แก่

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง

2.2 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. ผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่างๆ ตามที่กำหนดไว้โดยเลือกผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ใส่กล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

4. ทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วปรับปรุง ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 123) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. หมาดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือ บูรณาการ เป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง ครูผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าจะแบ่งหัวเรื่องในการสอนอย่างไร ในการสอนแต่ละหน่วยควรรีให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4 - 6 หัวเรื่อง
4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้ สอดคล้องกัน
5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะ เป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน “กิจกรรมการเรียนรู้” หมายถึง กิจกรรมทุกอย่าง ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามใบงาน ตอบคำถาม เขียนภาพ เล่นเกม เป็นต้น
7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบการประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ใน วัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่า หลังจากผ่าน กิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ ถือเป็นสื่อการสอน ทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ ในกล่อง ที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประเมินว่า ชุดกิจกรรมที่สร้าง ขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึง หลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นการช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนบรรลุผล
10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงและมี ประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้ว สามารถนำไปสอนนักเรียนได้ตามประเภทของชุดการสอน และระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

10.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

10.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

10.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้

10.4 ชั้นสรุปบทเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ หลังเรียนที่เปลี่ยนไป

บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ (2548 : 57) ได้เสนอขั้นตอนการการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์
2. กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูผู้สอนจะสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนแต่ละครั้ง
3. กำหนดหัวเรื่อง
4. กำหนดมโนคติและหลักการ
5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง
6. กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กำหนดแบบประเมินผล
8. เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์
9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้
10. การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญคือให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนขั้นนำเข้าสู่บทเรียนชั้นประกอบกิจกรรมขั้นสรุปผลการเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้เปลี่ยนไป

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 53 - 54) ได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 11 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหัวข้อหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย แต่ละหน่วยจะใช้เวลาเท่าไรนั้นควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน

4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4 - 6 หัวข้อ

5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าครูผู้สอนเองยังไม่รู้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างการกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะให้ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย

6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน

7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพ การทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ครูผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยปกติรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ ความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณา จากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว เมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมกันส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหาเป็นต้น

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายของหัวข้อการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก ชัยยงค์ พรหมวงศ์ บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ มีขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ผู้วิจัยจึงสรุป ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 123) ซึ่งมี 10 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่ ตามเนื้อหาของวิชา
 2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาวิชาที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้ในหนึ่งครั้ง
 3. กำหนดหัวเรื่องจากหน่วยการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้
 4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ ให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้และหัวเรื่องที่ครูผู้สอนต้องการจัดการเรียนรู้
 5. กำหนดวัตถุประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องที่ครูผู้สอนต้องการให้เกิดพฤติกรรม
 6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 7. กำหนดแบบประเมินผล ให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
 8. เลือกและผลิตสื่อการสอน แต่ละหัวเรื่อง และจัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้ให้เป็นหมวดหมู่
 9. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ
 10. ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรม การเรียนรู้หลังเรียนที่เปลี่ยนไป
- การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้**
- ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่า ถ้าหากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดจะมีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิต มีผู้เสนอวิธีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้
- วาโร เฟ็งส์วัศดี (2546 : 42 - 45) เสนอการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E1) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม และรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมาย และกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (Products) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น E1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E1 /E2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอน เป็นผู้พิจารณา โดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว จะต้องนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยวหรือ 1:1 คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปาน กลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2. แบบกลุ่มหรือ 1:10 คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E1 / E2 ประมาณ 70/70

3. ภาคสนามหรือ 1:100 คือ ทดลองกับผู้เรียน 40 - 100 คนคณะผู้เรียนทั้ง เก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้นักที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556 : 7 - 20) เสนอการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E1) คือประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E2) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

โดยมีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง

และแบ่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ทั้งนี้ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คนทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียน 6 - 10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง กับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากข้อความข้างต้น เมื่อดูเนื้อหาคำอธิบายของหัวข้อการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากวโร เฟิงส์วัตต์ และชัชยงค์ พรหมวงศ์ มีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คล้ายกัน ผู้วิจัยจึงสรุปการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการประเมินผล พฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท ไว้ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพกระบวนการ (E1) คือ การประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมย่อยของผู้เรียนที่เกิดจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

2. หาประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E2) คือ การประเมินผลลัพธ์หลังการใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

โดยมีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอน 1 คน กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอน 1 คน กับผู้เรียน 6 - 10 คน (แต่ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E1/E2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ

ประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ เนื้อหา โดยผู้วิจัยสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ประกอบด้วย เนื้อหา 5 เรื่อง ได้แก่ สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต การแพร่และการออสโมซิส เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม มี 10 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดหมวดหมู่ ตามเนื้อหาของวิชา 2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ 3) กำหนดหัวเรื่อง 4) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ 5) กำหนดวัตถุประสงค์ 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ 7) กำหนดแบบประเมินผล 8) เลือกและผลิตสื่อการสอน 9) หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 10) ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ 1) หาประสิทธิภาพกระบวนการ และ 2) หาประสิทธิภาพผลลัพธ์ โดยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดของการเล่นเกมเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่งของสมองที่มีความสนุก เป็นองค์ประกอบในการกระตุ้นพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมหรือการใช้แนวคิดของการเล่นเกม จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ และความคิดสร้างสรรค์ แนวคิดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดของการเล่นเกมมีมานานหลายปี แต่ถูกประกาศให้ใช้คำว่าเกมมิฟิเคชันอย่างเป็นทางการในปี 2002 (Eric Howkinson, 2013 : 322 - 323) ซึ่งมีผู้ให้ความหมายองค์ประกอบ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ตามลำดับดังนี้

ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

แนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

ดีเทอร์ดิง และคณะ (Deterding and et al. 2011 : 9 - 15) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้องค์ประกอบการออกแบบเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นและเพิ่มกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้ใช้เกม

เคปป์ (Kapp. 2012 : 64 - 68; Citing Bahar Taspinar, Werner Schmidt and Heidi Schubbauer. 2016 : 101 - 102) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้กลไกสุนทรียภาพ และหลักการคิดแบบเกม เพื่อดึงดูดผู้คน กระตุ้นให้เกิดการกระทำที่ส่งเสริมการเรียนรู้และการแก้ปัญหา

อิบารฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017b : 86 - 92) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการใช้การออกแบบเกมในเนื้อหาที่ไม่ใช่เกม

พรณิสรา จันแย้ม (2558 : 26) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำรูปแบบการคิด กลไกพื้นฐานของเกมมาใช้ทำให้เกิดการกระตุ้นพฤติกรรม สนับสนุนการเรียนรู้ และการแก้ปัญหา โดยมีการนำมาผสมผสานกับสุนทรียศาสตร์ ทำให้เกิดความสนุกสนานท้าทายไม่น่าเบื่อ จากการจูงใจ รวมทั้งยังก่อให้เกิดความผูกพัน

ชนัดดี พุนเดช และธนิดา เลิศพรกุลรัตน์ (2559 : 331 - 339) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกมน โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในภาคธุรกิจ รวมทั้งในวงการการศึกษา ได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำเอาแนวคิดนี้มาช่วยยกระดับคุณภาพของนักเรียนเช่นกัน การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นหนึ่งในวิธีการและเทคนิคทางการศึกษาที่สามารถสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ณัฐฉนัย คุณกมฺพ (2560 : 41) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกมกลไกการเล่นเกมมาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกม และสร้างประสบการณ์เหมือนการเล่นเกมเพื่อสร้างแรงจูงใจส่งเสริมกระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

อรรษาวิ เจ๊ะสะแม, นันทวัน นาคอร่าม และสาราญ ผลดี (2560 : 14 - 23) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่าเป็นแนวคิดของ การนำองค์ประกอบของเกม ไม่ว่าจะเป็นแต้ม ระดับที่เล่น เก็บค่าประสบการณ์ ผ่านภารกิจและเงื่อนไขต่าง ๆ รับของรางวัลและเพิ่มสถานะ

ให้เก่งขึ้นกว่าเดิมมาปรับใช้ในเรื่องต่าง ๆ ที่อยู่นอกเหนือจากเกม ซึ่งรวมไปถึงการตลาดและกลยุทธ์ทางดิจิทัลต่าง ๆ การนำเอาแนวคิดที่เกี่ยวกับเกมและการออกแบบเกมมาประยุกต์ใช้ในการจูงใจ และทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ผ่านความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน

เบญจภัก จงหมื่น ไวย์ และคณะ (2561 : 35 - 36) ได้ให้ความหมายของแนวคิดเกมมิฟิเคชันว่า เป็นการนำรูปแบบและแนวคิดของการเล่นเกมมาใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกมเพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชันนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นการเล่นเกมจริง ๆ แต่เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำหลักการและองค์ประกอบของเกม 3 ประการ ได้แก่ กลไกของเกมมิฟิเคชัน พลวัตของเกมมิฟิเคชัน อารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจที่จะผลักดันให้เกิดการคิดริเริ่มและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่างๆ โดยใช้แนวคิดของเกมเป็นกลยุทธ์หลักในการจูงใจนักเรียน

องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำหลักการและองค์ประกอบของเกม มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ มีผู้ให้องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

หวง และ โชมาน (Huang and Soman, 2013 : 13 - 14) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (Self - elements) อาจเป็นแต้มสะสม ระดับขั้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือนจริง ป้ายความสำเร็จ หรือการจำกัดเวลา องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้นักเรียนให้ความสำคัญกับการแข่งขันกับตัวเอง และตระหนักถึงความสำเร็จของตนเอง
2. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับผู้อื่น (Social - elements) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขันกัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว องค์ประกอบเหล่านี้ทำให้นักเรียนมีการเข้าสังคม นอกจากนี้ความก้าวหน้าและความสำเร็จของนักเรียนยังได้รับการเผยแพร่สู่สาธารณะ

อีริค ฮาวกินสัน (Eric Hawkinson, 2013 : 320 - 323) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. พลวัตของผู้เล่น (Player - base Dynamics) ประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 3 ประการคือ กลยุทธ์ โชค และ ทักษะหรือความรู้ การสร้างเกมต้องให้ความสำคัญในคุณลักษณะของผู้เล่นทั้ง 3 ประการเท่า ๆ กัน หากมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากเกินไปเช่น ผู้เล่นรู้สึกว่าจะต้องพยายามใช้กลยุทธ์ ทักษะ หรือความรู้มากเกินไป จะทำให้ผู้เล่นที่มีทักษะและความรู้น้อยกว่าไม่มีทางชนะได้เลย ดังนั้น เกมจึงต้องคำนึงถึงโชคของผู้เล่นมาเกี่ยวข้องด้วย

2. พลวัตของเกม (Game - base Dynamics) ประกอบด้วย หัวข้อของเกม กลไกของเกม และเรื่องราวของเกม การสร้างเกมจะต้องมีการวางเรื่องราวเพื่อความน่าสนใจและเป็นพื้นฐานในการดำเนินเรื่องของเกม หัวข้อของการเล่นเกมเป็นการกำหนดว่า มีเป้าหมายการเรียนรู้ จุดประสงค์เพื่ออะไร และกลไกของเกมเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับว่าแนวทางในการเล่นเกม เป็นมากกว่ากฎกติกาข้อบังคับ แต่เป็นรายละเอียดในการเล่น เช่น วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ ในเกม ร็อบสัน และคณะ (Robson and et al. 2015 : 414 - 416) เสนอองค์ประกอบของแนวคิด เกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. กลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics) โครงสร้างหลักของเกม ที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แด้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) สินค้าเสมือน (Virtual Goods) กระดานผู้นำ (Leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (Gifting and Charity) เป็นต้น

2. พลวัตของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamics) พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่น ที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Rewards) ความต้องการการยอมรับ (Status/Respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (Self - expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) และการแสดงความเอื้ออาทร

3. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดีนั้น

ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนาน และเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญ ต่อความอยากในการเล่นเกมต่อ และเกิดความผูกพันในเกม

บาสาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ (Bahar Taspinar and et al. 2016 : 102 - 103) เสนอองค์ประกอบ ของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. ประเภทของผู้เล่น มี 4 ประเภท คือ 1) ผู้เล่นประเภทอาชีพเวอร์ (Achiever) เป็นผู้เล่นที่มีความเก่งหรือโดดเด่นกว่าผู้เล่นอื่น ๆ ผู้เล่นประเภทนี้จะชอบทำสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในเกม 2) ผู้เล่นประเภทโซเชียลไอเซอร์ (Socializer) เป็นผู้เล่นที่มุ่งความสนใจไปยัง การมีปฏิสัมพันธ์ต่าง ๆ กับผู้เล่นอื่น ๆ ในเกม 3) ผู้เล่นประเภทเอ็กซ์พลอเรอร์ (Explorer) เป็นผู้เล่นที่พึงพอใจกับการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และความรู้ต่าง ๆ ในเกม และ 4) ผู้เล่นประเภทคิลเลอร์ (Killers) เป็นผู้เล่นที่ต้องการจะอยู่เหนือผู้เล่นอื่นๆ ซึ่งวิธีการโดยพื้นฐานคือการโจมตีหรือสร้างความลำบากให้กับผู้เล่นอื่น ๆ

2. กลไกของเกม มี 8 อย่างคือ 1) เป้าหมายที่ชัดเจน เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย 2) เป้าหมายที่ยิ่งใหญ่ ผู้เล่นจะมีแรงจูงใจสูงหากพวกเขาเชื่อว่าพวกเขากำลังทำเพื่อบรรลุสิ่งที่ยอดเยี่ยมและน่าเกรงขาม 3) ภารกิจและความท้าทาย ที่ผู้เล่นต้องแก้ปัญหา 4) การนับถอยหลัง การจำกัดเวลาสำหรับการแก้ไขปัญหา 5) ผลลัพธ์ ผู้เล่นรู้ถึงผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ของการกระทำแต่ละอย่าง เช่น การพลาด/ไปถึงเป้าหมาย 6) ผลตอบรับ ผู้เล่นจะได้รับ การตอบรับทันทีเกี่ยวกับผลของการกระทำ เช่น ไม่ว่าคำตอบของคำถามจะถูกหรือผิด 7) ข้อมูล ผู้เล่นจะได้รับข้อมูลขั้นต่ำที่จำเป็นในการแก้ไขปัญหาภารกิจเท่านั้น หลังจากทำภารกิจนี้เสร็จแล้ว พวกเขาจะได้รับข้อมูลเพื่อแก้ไขภารกิจต่อไป และ 8) แต้ม ได้หลังจากการแก้ไขปัญหา หรือภารกิจ

อิบร่าฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017a : 238 - 239) เสนอองค์ประกอบของแนวคิด เกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. พลวัตของเกม (Dynamics) ที่ใช้ในการออกแบบเกมคือ อารมณ์ ข้อจำกัดในการ ออกแบบ โครงสร้างความก้าวหน้า และเทคนิคการบรรยาย ในช่วงเริ่มต้นนักเรียนจะเข้าใจว่า หลักสูตรนี้เป็นเกมจริงๆ การเริ่มการเรียนรู้คือการเริ่มเกมและการจบภาคเรียนเป็นการจบเกม ใช้เทคนิคการเล่าเรื่องเพื่อให้นักเรียนมีอารมณ์ทางบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นอกจากนี้ การออกแบบจะต้องคำนึงถึงเนื้อหา ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการออกแบบ และต้องมีแบบฝึกหัดเสริม

2. กลไกของเกม (Mechanics) ประกอบด้วย โอกาส การแข่งขัน ความร่วมมือ การแลกเปลี่ยน และความท้าทาย กลไกการแข่งขันที่ถูกสร้างขึ้นผ่านส่วนประกอบเกม นักเรียน จะมุ่งมั่นในการเรียนรู้เมื่อมีการแบ่งระดับชั้น ได้รับเหรียญตรา และถ้วยรางวัล ระหว่างการเล่นเกม

นักเรียนจะมีการสังเกตการเรียนรู้ตนเอง มีการพัฒนาศักยภาพของตนเอง นอกจากนี้มีการใช้กลไกความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนโดยการมอบตรา "helpful" ให้กับนักเรียนที่สร้างผลงานร่วมกัน หรือช่วยเพื่อนในชั้นเรียน

3. ส่วนประกอบของเกม (Components) ส่วนประกอบของการออกแบบเกมคือ คะแนน ระดับ และคะแนนประสบการณ์ ถูกรวมเข้ากับการเรียนการสอน การเรียนรู้และกระบวนการประเมิน พิจารณาการได้รับคะแนนความสำเร็จจากการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกิจกรรมในชั้นเรียนและนักเรียนได้รับคะแนนโบนัสเมื่อเข้าร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียน

ภาสกร ไหลสกุล (2557. ออนไลน์) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. กลไกของเกม คือ กฎเกณฑ์และการตอบโต้ต่าง ๆ ในเกมที่จะทำให้เกมเกิดความสนุกสนานเกิดขึ้น สามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมได้ซึ่งจะมีอยู่หลายรูปแบบหรือบางครั้งก็ผสมผสานกัน เช่น การสะสมแต้ม ลำดับชั้น ตารางคะแนนสูงสุด เหรียญ ตรายศ ความท้าทาย รางวัล คำชื่นชมยินดีจากผู้นำหรือครูผู้สอน การประสบความสำเร็จในการแข่งขัน หรือถึงเป้าหมาย

2. หลักการขับเคลื่อนของเกม ก็คือพฤติกรรมของมนุษย์ที่ถูกผลักดันโดยการเล่นเกมที่ก็คือความต้องการพื้นฐานของมนุษย์นั่นเอง ที่ต้องการได้รางวัล ต้องการประสบความสำเร็จ ต้องการได้รับการยอมรับ ต้องการแสดงความมีน้ำใจ ต้องการแสดงถึงความมีตัวตน ต้องการแข่งขัน คำว่าหลักการขับเคลื่อนเกมจะเน้นในความหมายของความต้องการของมนุษย์ ซึ่งก็คือพฤติกรรมของผู้เล่นเกมที่มีความต้องการพื้นฐานนั่นเอง

นิตยา โชติบุตร (2558 : 25) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 6 ประการ ดังนี้

1. การสะสมแต้ม คะแนน ได้แก่ การให้คะแนน การสะสมคะแนน ผลคะแนน
2. การเลื่อนระดับ ได้แก่ การให้ระดับในการเล่นเกมนโดยการเพิ่มทีละขั้นหนึ่งระดับ ตั้งแต่ระดับ 1 ถึงระดับ 9

3. ความท้าทาย ด้วยรางวัล ป้ายสัญลักษณ์และความสำเร็จ ได้แก่ ความท้าทายอยากเล่นให้ชนะในแต่ละด่าน ความท้าทายที่ทำคะแนนให้สูงเพื่อมีชื่อในบอร์ดกระดานผู้นำ การรักษาหัวใจ

4. สินค้าเสมือน ได้แก่ การซื้อและการขายของเพิ่มพลัง ความสามารถพิเศษ เช่น ซื้อเวลา ซื้อหัวใจ ซื้อสินค้า และคะแนนโบนัส เพื่อนำมาช่วยในการเล่นแต่ละด่าน

5. กระดานผู้นำ ได้แก่ การโชว์บอร์ดกระดานผู้นำ แบ่งเป็นกระดานผู้นำรวมในเกม และกระดานผู้นำแยกแต่ละด่าน

6. ของขวัญและการเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ได้แก่ การส่งของขวัญและการรับของขวัญจากเพื่อน
สุรพล บุญลือ (2561 : 8 - 9) เสนอองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันไว้ 3 ประการ ดังนี้

1. กลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Mechanics) โครงสร้างหลักของเกม ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับชั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) สินค้าเสมือน (Virtual Goods) กระดานผู้นำ (Leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (Gifting and Charity) เป็นต้น

2. พลวัตของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification Dynamics) พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่นเกมนั้น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (Rewards) ความต้องการการยอมรับ (Status/Respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (Self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (Altruism)

3. อารมณ์ (Emotions) อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น

จากข้อความข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันได้ดังตารางต่อไป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 3 วิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

องค์ประกอบของ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน	หวาง และ โชมาน (Huang and Soman. 2013 : 13 - 14)	อิริค ฮาวกินสัน (Eric Hawkinson. (2013 : 320 - 323)	ร็อบสัน และคณะ (Robson and et al. 2015 : 414 - 416)	บาฮาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ (Bahar Taspinar and et al. 2016 : 102 - 103)	อับราฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017a : 238 - 239)	ภาสกร ไหลสกุล (ออนไลน์. 2557)	นิตยา โชติบุตร (2558 : 25)	สุรพล บุญถือ (2561 : 8 - 9)
1. องค์ประกอบเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาตนเอง	✓							
2. องค์ประกอบ เกี่ยวข้องกับผู้อื่น	✓							
3. พลวัตของผู้เล่น		✓						
4. ประเภทของผู้เล่น				✓				
5. กลไกของเกม			✓	✓	✓	✓		✓
6. หลักการขับเคลื่อน ของเกม หรือพลวัตของเกม		✓	✓		✓	✓		✓
7. ส่วนประกอบของเกม					✓			
8. อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่น			✓					✓
9. การสะสมแต้ม							✓	
10. การเลื่อนระดับ							✓	
11. ความท้าทาย							✓	
12. สิ้นค้าเสมือน							✓	
13. กระดานผู้นำ							✓	
14. ของขวัญและการ เอื้อเพื่อผู้แพ้								✓

จากตาราง 3 วิเคราะห์องค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา
คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จาก หวางและ โชมาน อิริค ฮาวกินสัน

ร็อบสัน และคณะ บาสาร์ ทาสปีนาร์ และคณะ ภาสกร ไหลสกุล นิตยา โชติบุตร และจิตมนต์ อังสกุล และสุรพล บุญลือ พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามร็อบสัน และคณะ และสุรพล บุญลือ สรุปได้ว่าองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันมี 3 ประการ ที่สำคัญดังนี้

1. กลไกของเกม เป็นโครงสร้างหลักของเกมประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกา ข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่างๆ เป็นต้น

2. พลวัตของเกม เป็นพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อน ด้วยการใช้กลไกของเกม เป็นลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มี ในการเล่นเกม เช่น ความต้องการรางวัลตอบแทน ความต้องการการยอมรับ ความประสบความสำเร็จ ความสำเร็จ ความเป็นตัวของตัวเอง

3. อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มีทั้งเชิงบวกและเชิงลบ
การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน

เวลเลอร์ (Weller, 2007 : 4 - 5) ได้เสนอการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และ ศึกษาคุณลักษณะต่างๆของนักเรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มี ในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่างๆในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาด ของกลุ่มนักเรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ในระยะเวลานั้น เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ครูผู้สอนต้องการให้ นักเรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบความสามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใด ๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์เรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณา จากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและ ทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติม สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึง งบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

5. กำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ที่ใช้โดยพิจารณาถึงกลไกของแนวคิด เกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลไกของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน อาจจะเป็นกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง เช่น การสะสมแต้ม ระดับ ขึ้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือนจริง และกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขันกัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว

หวง และโซมาน (Huang and Soman, 2013 : 7 - 14) ได้เสนอการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน 5 ขั้นตอน ไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มนักเรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาดของกลุ่มนักเรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ครูผู้สอนต้องการให้นักเรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบ สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใด ๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

5. กำหนดองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้ โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

เบญจกัถ จงหมื่นไวย์ และคณะ (2561 : 35 - 39) ได้เสนอ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุผลการเรียน ครูผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้ และอธิบายผลการเรียนรู้เพื่อเป็นตัวชี้วัดนักเรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ ครูผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้นักเรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนิน การเรียนการสอนผ่านไปจนสิ้นสุด นักเรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกม มีกิจกรรมการเรียนรู้ อะไรบ้าง

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้น ในช่วงระยะเวลา การสอน ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน

5. สร้างทีม โดยเกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีม จะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับการแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

สุรพล บุญลือ (2561 : 10) ได้เสนอ การสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุผลการเรียนรู้ (Identify Learning Outcomes) ครูผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้และอธิบายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดนักเรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ (Choose a Big Idea) ครูผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนถึงสิ้นสุด นักเรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม (Storyboard the Game) มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกมและมีกิจกรรมการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Design Learning Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการสอน ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน

5. สร้างทีม (Build Teams) เกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีมจะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม (Apply Game Dynamics) ต้องมีการตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับ การแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายหัวข้อการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนจากเวลเลอร์ หวงและ โชมาน เบญจภัก จงหมื่น ไวย์ และคณะ และสุรพล บุญลือ จึงสรุปได้ว่า การสร้างและการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย ศึกษาคุณลักษณะต่างๆของผู้เรียนและบริบทในการจัดการเรียนรู้

2. กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ ระบุผลการเรียน และอภิปรายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดของนักเรียน

3. จัดโครงสร้างและประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดลำดับการเรียนรู้ เลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายและสามารถในการดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนถึงสิ้นสุด

4. ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงงบประมาณ

5. กำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้ โดยนำกลไกของเกม เช่น การสะสมแต้ม ระดับขั้น เหรียญรางวัล และพลวัตของเกม เช่น มีแรงจูงใจ การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย ความต้องการรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล มาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันสรุปได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำหลักการและองค์ประกอบของเกม 3 ประการ ได้แก่ กลไกของเกม พลวัตของเกม อารมณ์ ความรู้สึกของผู้เล่นขณะเล่นเกม มาประยุกต์ใช้ในการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นกระบวนการที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจที่จะผลักดันให้เกิดการคิดริเริ่มและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ โดยการสร้างและการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียนมี 5 ขั้นตอน คือ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ จัดโครงสร้างและกำหนดลำดับการเรียนรู้ ระบุทรัพยากรที่ต้องใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดส่วนประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ใช้



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ทักษะคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดเป็นนามธรรม ที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด โดยการใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้สัมพันธ์กับความจริงที่ได้รับจากข้อมูลใหม่หรือสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ความคิดใหม่ (จรรยา มา หลงประไพ, 2551 : 18) ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า คือ

ทักษะคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีผู้ให้ความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

ความหมายทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการคิดโดยอาศัยหลักการและเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง โดยมีผู้ให้ความหมายทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

รัสเซลล์ (Russell, 1956 : 181 - 182) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้วสรุปหรือพิจารณาตัดสิน

วัตสันและกาเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 : 10) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของ ทักษะ ความรู้ และทักษะ โดยทักษะเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ ความรู้จะเกี่ยวกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทักษะและความรู้

บลูม (Bloom, 1976 : 125) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกการรับรู้ที่เกิดจากการพัฒนาการเรียนรู้ตามลำดับขั้นความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน

เปียเจต (Piaget, 1998 : 202) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการพัฒนากระบวนการคิดทางสติปัญญา เป็นผลเนื่องมาจากความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม การปรับตัว ปรึบความรู้ ความคิดเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางความคิด

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544 : 76) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการแยกข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลส่วนต่าง ๆ

จริญ คำยัง และธีรศักดิ์ ธีรกุลสิทธิ์ (2549 : 19) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นกระบวนการคิดการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์ สัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม โดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์ และประเมินผลอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 23) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนก แจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

อดุลย์ ไพโรธมภ์ (2552 : 43) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถของบุคคลที่จะจำแนกแยกแยะสิ่งที่ได้รับรู้ว่า สิ่งนั้นมีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด และมีหลักการเกิดขึ้นหรือมีอยู่ได้อย่างไร โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ และมีอยู่ในตัวของบุคคล แต่ละคน โดยไม่เกี่ยวข้องกับความคิดหรือความรู้และประสบการณ์ของบุคคลอื่น

สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 9) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งที่สำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

อนันต์ จันทร์เสงี่ยม (2554 : 20) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกแยกแยะการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของเรื่องราว การวิเคราะห์เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้ เพื่อค้นหาสาเหตุ ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติฝึกฝน โดยนำกฎแนวคิด หลักการ ข้อเท็จจริงมาใช้เพื่อให้ได้แนวทางแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 93) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่างๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ ความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมให้เพียงพอในการตัดสินใจ แก้ปัญหา คิดอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดระดับสูง

มณฑิตา สุตัญตั้งใจ (2561 : 54) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่สามารถนำความรู้ที่ได้รับ มาพิจารณาและปรับใช้เมื่อพบเจอกับปัญหาหรืออุปสรรคโดยแยกออกเป็นส่วนย่อย แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร จะนำวิธีการหรือกระบวนการใดจากความรู้เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ซึ่งเป็น เครื่องมือในการแก้ปัญหาคั้งต่อไป

เสาวลักษณ์ แสงทอง (2561 : 42) ได้ให้ความหมายของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ในส่วนย่อย ๆ การคิดจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และจับประเด็นต่างๆ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ การพัฒนาคุณภาพการคิดวิเคราะห์สามารถทำได้โดยฝึกทักษะการคิดให้ผู้เรียนมีโอกาสได้คิดวิเคราะห์ สามารถเสนอความคิดของตนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง สม่ำเสมอ

จากความหมายข้างต้น จึงสรุปได้ว่า ทักษะคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการแยกข้อมูล ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดประเภทหรือจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ว่าข้อมูลนั้น มีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด

องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ โดยมีผู้ให้องค์ประกอบของทักษะ คิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1974 : 163) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า ลักษณะ ความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่า อะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล ได้แก่

1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้

1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน

1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น

1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจวิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรมกับ อ้างอิงยังแต่ละบุคคลและกลุ่ม

1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า ความสัมพันธ์ย่อย ๆ ของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น เกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ต้องมีทักษะ ในการเชื่อมต่อกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่นๆ เช่นสมมติฐาน ซึ่งได้แก่

2.1 ทักษะความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ

2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ

2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริง หรือข้อสมมติฐานเป็นสำคัญหรือ ข้อโต้แย้งที่สนับสนุนข้อความนั้น

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐานซึ่งให้ข้อมูลและ ข้อสันนิษฐาน

2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่น ๆ ของความสัมพันธ์

2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้งไปยัง ความสามารถในการจำแนกความเกี่ยวข้องของข้อมูลที่นอกเหนือไป

2.7 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญ และไม่สำคัญ ในข้อมูลนั้น

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของเรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด ซึ่งได้แก่

3.1 ความสามารถในการวิเคราะห์ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูล และความหมายขององค์ประกอบต่าง ๆ

3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนว่ากล่าวถึงสิ่งใด

3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 149 - 154) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า พฤติกรรมด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยวิธีการของเหตุผล อันเป็นสมรรถภาพที่จำเป็นต้องปลูกฝังให้กับเด็ก สมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา พฤติกรรมนี้แบ่งแยกออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการถามให้วิเคราะห์มูลเหตุ ต้นกำเนิด ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราวทั้งปวง มักจะมีคำว่าที่สุดอยู่ด้วยเสมอ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวเห็นว่ายึดถือหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมีมโนภาพหรือยึดหลักปรัชญาใด คำถามวิเคราะห์หลักการมักจะมีคำลงท้ายว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใด

พัชรภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 24) องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ สามารถแบ่งลักษณะความสามารถของทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ใช้ในการประเมินไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่

1.1 ความสามารถในการค้นหาประเด็นต่าง ๆ ในข้อมูล

1.2 ความสามารถในการแยกแยะข้อเท็จจริงออกจากข้อมูลอื่น ๆ

1.3 ความสามารถในการแยกแยะความจริงออกจากสมมติฐาน

1.4 ความสามารถในการแยกแยะข้อสรุปจากข้อความปลีกย่อย

1.5 การบอกสิ่งที่งูใจและพิจารณาพฤติกรรมของบุคคล และของกลุ่ม

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่

2.1 เข้าใจความสัมพันธ์ของแนวคิดในบทความและข้อความต่าง ๆ

2.2 การรู้ได้ว่าสิ่งใดเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ

2.3 การแยกแยะความจริง หรือสมมติฐานที่เป็นใจความสำคัญ หรือข้อโต้แย้งที่นาม
สนับสนุนข้อสมมติฐาน

2.4 การตรวจสอบสมมติฐานที่ได้มาจากการแบ่งแยกความสัมพันธ์ของสาเหตุ
และผลจากความสัมพันธ์อื่น ๆ

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ขัดแย้ง แบ่งแยกสิ่งที่ตรงและไม่ตรงกับข้อมูลได้

2.6 สร้างความสัมพันธ์และแยกรายละเอียดที่สำคัญและไม่สำคัญ

3. วิเคราะห์หลักการ ได้แก่

3.1 จำแนกความสัมพันธ์ของข้อความ และความหมายขององค์ประกอบ

3.2 จำแนกรูปแบบในการเขียน

3.3 จำแนกจุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นของผู้เขียนหรือลักษณะของผู้เขียน
ในด้านต่าง ๆ

3.4 ระบุทัศนคติของผู้เขียนด้านต่าง ๆ

จรัญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์ (2549 : 52) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิด
วิเคราะห์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปล ความของสิ่งนั้น
ขึ้นกับความรู้อรรถาธิบายและค่านิยม

2. การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับความคิด เชิงวิเคราะห์
จะยึดหลัก 5 WIH คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why)
อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นเหตุ ให้เรื่องนั้น
เชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรมี องค์ประกอบ
ใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางแก้ไข ปัญหา
อย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำ
สิ่งนี้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิดขึ้นอย่างไร

สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 144 - 146) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า
ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือ การใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่า ชั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่น่าสนใจ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชั้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการให้พิจารณาดูชั้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

พิชิต ฤทธิจรูญ (2550 : 34) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ว่า ทักษะคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้น ๆ ทักษะวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่อง ค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกัน หรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกัน หรือไม่เกี่ยวข้องกัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ

จรรยา หลงประไพ (2551 : 28) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของ สิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เป็นความสามารถในการบอกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง และ ความคิดเห็นความแตกต่างของข้อสรุปจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุน เช่น การวิเคราะห์ ส่วนประกอบที่สำคัญ สาเหตุและสาระสำคัญของเรื่อง

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ เป็นการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลและความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง เช่น การหาเหตุ หาผลที่ตามมา หรือผลที่จะปรากฏ

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหา หลักการของเรื่อง ระบุนจุดประสงค์ บอกใจความสำคัญของเรื่อง

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 - 30) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่มาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสิน หรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้น ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น

1.1 การตีความจากความรู้ เช่น หากคนที่มีความรู้ด้านการบริหารงานบุคคลมาก เมื่อเขาเห็นตัวเลขสถิติการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนในองค์กร เขาจะสามารถตีความจากสถิติข้อมูลเหล่านั้นได้ไม่ยากเช่น ตัวเลขประสิทธิภาพผลในการทำงานที่ทำเป็นทีมจะน้อยกว่าการทำงานเดี่ยว ๆ เขาสามารถตีความจากความรู้ที่เขาอยู่ในสมองส่วนบันทึกความทรงจำได้ว่า น่าจะมีความบกพร่องหรือขาดความชำนาญ หรือเป็นปัญหาของหัวหน้าทีมหรือลูกทีมในการทำงานเป็นทีม

1.2 การตีความจากประสบการณ์ เช่น เมื่อเห็นเจ้านายยิ้ม เราสามารถตีความบุคลิกท่าทาง หรือสิ่งภายนอกที่แสดงออกได้ เขากำลังอารมณ์ดี หรือเมื่อเราเห็นคนใส่เสื้อฟ้าขาดวินและสกปรก เราสามารถตีความได้ว่าเขาคงเป็นคนยากจน

1.3 การตีความจากข้อเขียน เช่น ผู้เขียนมีแรงจูงใจอะไรในการเขียน เขียนไปเพื่ออะไร เพื่อโน้มน้าวชักจูง เพื่อให้แตกแยก หรือสามารถตีความถึงลักษณะบุคลิกภาพ หรือทัศนคติการมองโลกของผู้เขียนได้ด้วย เช่น หากเขียนตำหนิติเตียน วิพากษ์ทุกอย่าง เห็นว่าทุกอย่างเป็นปัญหา อาจตีความได้ว่าผู้นี้ น่าจะเป็นคนมองโลกในแง่ร้าย เป็นต้น การจะตีความได้ดีหรือไม่ดี ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่คนแต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตีความ ประกอบกับความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้น

จะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องมาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น ยกตัวอย่างเช่น มีคนถามว่า ถ้าเศรษฐกิจไม่ฟื้น ประเทศไทยจะเป็นอย่างไร ถ้าเราไม่ใช่ นักเศรษฐศาสตร์ ไม่มีข้อมูลความรู้ และความสามารถในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์เพียงพอ เราย่อมไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า จะเกิดอะไรขึ้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบ ทั้งสามอย่างนี้รวมด้วย คือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติ ท่ามกลางสิ่ง ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้ว ไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถามกับตัวเองและคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้น ความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิด เชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เรา ต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมี ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุ ให้เกิดสิ่งนี้ เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้ องค์ประกอบใดบ้าง ที่นำไปสู่สิ่งนั้น วิธีการ ขั้นตอน การทำให้เกิดสิ่งนี้ สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง แนวทางแก้ปัญหา มีอะไรบ้าง และถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรง ทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุมีผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 23 - 24) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ หรือเหตุการณ์
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่าง ข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญ ในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักของเรื่อง

การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24) กล่าวถึงองค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการคิดวิเคราะห์แยกแยะว่าสิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ค้นหาโครงสร้าง ระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งนั้นดำรงอยู่ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีหลักการใด

จากข้อความข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบที่สำคัญของทักษะคิดวิเคราะห์ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ ของทักษะ คิดวิเคราะห์	บุญม (Bloom. 1974 : 163)	ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 149 - 154)	พีชราภรณ์ พิมละมาต (2544 : 24)	จริญ ค้ำยัง และธำรงศักดิ์ ธีรารังสิกุล (2551 : 52)	สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 144 - 146)	พิชิต ฤทธิจรูญ (2550 : 34)	จรรยาภา หลงประไพ (2551 : 23 - 24)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 - 28)	สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 28)	ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24)
1. วิเคราะห์ ความสำคัญ	✓	✓			✓	✓				✓
2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
3. วิเคราะห์ หลักการ	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
4. วิเคราะห์เนื้อหา			✓				✓			

ตาราง 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ ของทักษะ คิดวิเคราะห์	บลูม (Bloom. 1974 : 163)	ล้วน สายศ และอังคณา สายศ (2543 : 149 - 154)	พัชราภรณ์ พิมละมาศ (2544 : 24)	จริญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์ (2551 : 52)	สมนึก ภัททิยชนี (2549 : 144 - 146)	พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550 : 34)	จรรยา หलगประไพ (2551 : 23 - 24)	เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2553 : 26 -	สุวิทย์ มูลคำ (2554 : 28)	ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 23 - 24)
5. วิเคราะห์ ส่วนประกอบ										✓
6. ความสามารถ ในการตีความ				✓				✓		
7. ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์				✓				✓		
8. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างถาม				✓				✓		
9. ความสามารถ ในการหา ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผล				✓				✓		

จากตาราง 4 วิเคราะห์องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ข้างต้น เมื่อค้นหาคำอธิบายของหัวข้อต่าง ๆ จากบลูม ล้วนและอังคณา สายศ พัชราภรณ์ พิมละมาศ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ จริญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์ สมนึก ภัททิยชนี พิชิต ฤทธิ์จรูญ จรรยา หलगประไพ สุวิทย์ มูลคำ และดวงพร หมวกสกุล พบว่ามีความคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยจึงยึดตามหลักของบลูม ล้วนและอังคณา สายศ สมนึก ภัททิยชนี พิชิต ฤทธิ์จรูญ และดวงพร หมวกสกุล สรุปได้ว่า องค์ประกอบของทักษะคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 ด้าน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการหาจุดเด่น จุดกำเนิด จุดที่สำคัญของเรื่อง อะไรเป็นสิ่งสำคัญหรือสิ่งจำเป็นที่สุด อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสำคัญย่อย ๆ ว่าเรื่องราวนั้น ๆ มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร ต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อกความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่น ๆ
3. วิเคราะห์หลักการ เป็นการหาว่าเรื่องราวนั้น ๆ มีความสัมพันธ์กัน โดยอาศัยหลักการใด ชัดเจนเท่าใดเป็นสิ่งสำคัญ มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์

ทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ต่างๆ โดยมีผู้ให้แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544 : 169) แนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) สนใจศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์ โดยมีความเชื่อว่า มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช่แบบสอบถามมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพ ความถนัด และความสามารถด้านต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการคิดด้วย ในการวัดความสามารถในการคิดนั้นจะทำได้ 2 ทาง คือ การใช้แบบสอบถามมาตรฐาน ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนมาก ทั้งแบบสอบถามการคิดทั่วไปและการคิดลักษณะเฉพาะ และอีกวิธีหนึ่งคือ การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เอง ในกรณีที่ใช้แบบสอบถามมาตรฐานที่มีอยู่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดที่ต้องการ การสร้างแบบวัดการคิดขึ้นใช้เองมีหลักการว่า การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา มีความซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นสังเกต สัมผัสได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติเข้ามาช่วยในการวัด ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรู้ แนวคิด ทฤษฎี เกี่ยวกับการคิดเพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด ต้องมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด เพื่อทำการกำหนดตัวชี้วัดหรือพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรมแล้วเขียนข้อความตามตัวชี้วัดนั้น
2. แนวทางการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic performance measurement) ซึ่งเป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ โดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริง หรือคล้ายสิ่งที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการวัดความสนใจทักษะการคิดซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัด

ใช้การสังเกต สภาพงานที่ปฏิบัติจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มงาน

จรัญ คำยัง และธำรงค์ศักดิ์ ธำรงค์เลิศฤทธิ์ (2549 : 47 - 50) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การประเมินผลความก้าวหน้าในการคิดวิเคราะห์และเกณฑ์การให้คะแนนควรใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงควรกำหนดเกณฑ์การวัดให้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดในด้านต่างๆ มีแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ 4 ข้อดังนี้

1. การอภิปราย การประเมินผลการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การอภิปราย เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจหรือการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องที่อภิปราย รวมทั้งยังเป็นการแสดงความคิดเห็นและมุมมองที่หลากหลาย เพื่อพิจารณาและตรวจสอบความคิดเห็นที่เสนอจนกระทั่งได้ข้อสรุป ทั้งนี้ครูผู้สอนควรกำหนดประเด็นการอภิปราย เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นและหาข้อสรุปในประเด็นนั้นๆ

2. การเขียน การประเมินผลการคิดวิเคราะห์โดยการเขียน เป็นการเขียนอธิบายขยายความให้กระจ่าง มีลำดับการเขียน ความสัมพันธ์ และความสอดคล้องของสิ่งที่เขียน ซึ่งผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนถึงความคิดเห็นต่อสิ่งนั้นๆอย่างไร

3. การสอบ การประเมินผลการคิดวิเคราะห์โดยใช้การสอบ สามารถทำได้หลายวิธีเช่น การเขียนเรียงความอธิบายเหตุผลของเรื่องที่ทำภายใน 1 นาที การพูดแสดงความคิดเห็นการสอบโดยใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นต้น

4. การมอบหมายงานให้ทำ การประเมินผลการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำ เช่น การออกแบบการทดลอง การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การออกแบบสิ่งของที่จำเพาะกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นต้น

ธัญญ์รัศม์ สมายุทธพงศ์ (2552 : 26 - 27) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. วัดโดยใช้แบบสอบมาตรฐาน เป็นการวัดตามแนวคิดของนักวัดกลุ่มจิตมิติ ซึ่งมีความเชื่อว่าสมองของมนุษย์มีลักษณะเป็นองค์ประกอบและมีระดับความสามารถแตกต่างกันในแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบมาตรฐาน ใช้วัดความสามารถในด้านต่าง ๆ เช่น เซาว์นปัญญา ผลสัมฤทธิ์ บุคลิกภาพความถนัด ความสามารถในการคิด

2. วัดจากการปฏิบัติจริง เสนอโดยนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติ วัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริง ที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ ใช้ในการวัดทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกต

สภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

ดวงพร หมวกสกุล (2558 : 104) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์ไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบข้อเขียน (Paper - pencil Test) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้ง่ายและสะดวกสำหรับผู้สอนทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่ ในการพัฒนาแบบทดสอบข้อเขียนเพื่อวัดความสามารถในการคิด ผู้พัฒนาข้อสอบสามารถใช้รูปแบบการสร้างแบบทดสอบประเภทปรนัย หรือแบบทดสอบประเภทอัตนัย สำหรับแบบทดสอบประเภทปรนัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้เวลาในการสร้างมากแต่ตรวจง่ายและนิยมพัฒนาเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน รูปแบบที่นิยมใช้กันเช่น แบบสอบหลายตัวเลือก เป็นต้น ส่วนแบบทดสอบประเภทอัตนัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างง่ายแต่ตรวจยาก การพัฒนาเป็นแบบทดสอบมาตรฐานจึงกระทำได้ยาก รูปแบบที่นิยมใช้กัน เช่น การตอบสั้น การตอบตามที่กำหนด การเขียนตอบอย่างอิสระ

2. แบบสอบข้อปฏิบัติ เป็นการทดสอบจากการปฏิบัติจริง ใช้ในการวัดทักษะการคิดที่ซับซ้อนในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

จากข้อความข้างต้น เมื่อคู่มือหาคำอธิบายของหัวข้อแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์จาก ทิศนา แขมมณี และคณะ จรัญ คำยัง และธีรศักดิ์ ธีรารังเลิศฤทธิ์ ธัญญรัตน์ สมายุทธพงศ์ และดวงพร หมวกสกุล ผู้วิจัยยึดตามหลักของดวงพร หมวกสกุล สรุปได้ว่าแนวทางการประเมินการคิดวิเคราะห์ มี 2 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบข้อเขียน สามารถสร้างแบบทดสอบได้ทั้งประเภทปรนัย หรือแบบทดสอบประเภทอัตนัย

2. แบบสอบข้อปฏิบัติ เป็นการทดสอบจากการปฏิบัติจริง ใช้การสังเกตสภาพงานที่ปฏิบัติโดยวัดจากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงานหรือแฟ้มพัฒนางาน

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับทักษะคิดวิเคราะห์ จึงสรุปได้ว่าทักษะคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกข้อมูล เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วนำข้อมูลมาจัดประเภทหรือจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ ว่าข้อมูลนั้นมีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใด ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์มี 3 ลักษณะดังนี้

1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 3) การวิเคราะห์หลักการ สามารถประเมิน

ได้โดยใช้แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 5) การแพร่และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นลักษณะของพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียน เมื่อได้รับประสบการณ์ จากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ หรือสามารถกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ มีผู้ให้ความหมาย แนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไว้ตามลำดับดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2550 : 10) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จรัญญา กานุสนธิ์ (2557 : 24) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

กฤติยา จงรักษ์ (2559 : 59) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในลักษณะต่าง ๆ และการวัดผล ตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษาความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พนิน ศรีนวลแก้ว (2560 : 20) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือความรู้ความเข้าใจทักษะและทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วด้วยการทดสอบหรือวิธีอื่น ๆ

ภาคภูมิ บุญชื่น (2561 : 33) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับและพัฒนามาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัย เครื่องมือ ในการวัดผล หลังจากการเรียน หรือจากการเข้าอบรม

วันวิสา ประภาศรี (2561 : 95) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความรู้ ความสามารถและทักษะที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ซึ่งพิจารณาจากคะแนน สอบหรือภาระงานที่ได้รับมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

วิทยา เมฆวัน (2561 : 108) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสามารถในการแสดงออกในด้านความรู้ ทักษะและคุณลักษณะด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนที่ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพ ทางสมอง

เสาวลักษณ์ แสงทอง (2561 : 35) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นผลการเรียนรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่นักเรียนได้จากการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ สามารถตรวจสอบได้ด้วยการวัดผล โดยการเทียบจากเกณฑ์ที่กำหนด อาจใช้แบบทดสอบ หรือเครื่องมือที่เหมาะสมอื่น ๆ ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถ ของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ อาจพิจารณาจากคะแนนสอบ คะแนนที่ได้จากงาน ที่ครูผู้สอนมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

แนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom, 1956 : 219) ได้เสนอแนวทางใน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า แนวความคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายของ การศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ที่นักเรียนระลึกได้จำข้อมูลที่เป็น ข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ เช่น การจับใจความได้อธิบายความหมาย และขยายเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ (Application) ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของ ข้อมูล เมื่อต้องการทราบ ว่า ข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยความรู้จักเปรียบเทียบ แยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยให้เหตุผลได้

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูล ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่า มีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวม บลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัด ประเภทองค์ประกอบต่าง ๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และควรคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) การนำเอาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวม เข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐาน เพื่อพิจารณาว่า จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้นบรรลุหรือไม่ การที่ให้นักเรียนมาสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์ หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินใจคุณค่า การตัดสินใจใด ๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็น ลักษณะความคิดเห็นมากกว่าการประเมิน

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 562 - 563) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการมุ่งวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมอง หรือด้านสติปัญญาของผู้เรียนซึ่งวัดได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนได้ใช้ความคิดที่สูงกว่า ความรู้ความจำ คือสามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา และสามารถแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจ เกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูป ของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และ แก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 122 - 123) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลนั้น นิยมสร้างโดยยึด

ตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548 : 125) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ได้รับความรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำบรรยาย เป็นต้น

2. วิธีการด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดสูงกว่าความรู้ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนมติหลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปหนึ่งของความรู้ และแก้สัญลักษณ์อื่นได้

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหา ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หลักการของทฤษฎีตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท คือ

4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน

4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น

4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 11) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับ

ทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนเพื่อความสะดวกในการประเมินจึงจำจึงทำได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลว่านักเรียนได้รับความรู้มากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใดด้วยการวัดพฤติกรรม 4 ด้านดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มา เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการกฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้เมื่อปรากฏการณ์อยู่ในรูปแบบใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จักสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่สัญลักษณ์
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือแตกต่างจากสิ่งที่เคยเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือในชีวิตประจำวัน
4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรลักษณ์ เอียครอด (2561 : 69) ได้เสนอแนวทางในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถของสมองในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปดัดแปลงปรับปรุงแล้วนักเรียนสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ ความสามารถในการแปลความรู้และยังสามารถอธิบายเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้
3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะต้องเข้าใจเนื้อหาเป็นอย่างดีแล้วจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้
4. การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ ว่าสิ่งใดสำคัญที่สุด

จากข้อความข้างต้น เมื่อดูเนื้อหาอธิบายของหัวข้อแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์จากบลูม คลอปเฟอร์ ไพศาล หวังพานิช บุญชม ศรีสะอาด พิมพ์ันท์ เตชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวรลักษณ์ เอียครอด ผู้วิจัยจึงยึดตามหลักการของ คลอปเฟอร์ และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยายเป็นต้น

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนได้ใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ความจำ คือสามารถบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา และสามารถแปลความหมายของความรู้ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ และทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ อาจพิจารณาจากคะแนนสอบ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูผู้สอนมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง ซึ่งองค์ประกอบสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 4 ด้านดังนี้ 1) ด้านความรู้ 3) ด้านความเข้าใจ 3) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ประเมินโดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยเนื้อหา 5 เรื่อง ดังนี้ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 3 การแพร่และการออสโมซิส เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งสามารถบอกความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นสถานะของความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สถานะความพร้อมนี้จะเป็แรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคล สิ่งของ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง การที่ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางในการทดสอบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ตามลำดับดังนี้

ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971 : 568; อ้างถึงใน เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี. 2554 : 62) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความเชื่อและค่านิยมที่มีต่อวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน นักวิทยาศาสตร์ และผลของวิทยาศาสตร์ต่อสังคมโดยรวม

ฮาสน์และบิล (Hasan and Billeh, 1975 : 247) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ และความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และผลของวิทยาศาสตร์นั้นมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ยูพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ (2544 : 66) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งเกิดจากการทำงานของสมองและจากประสบการณ์การนำความรู้ ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ที่มีผลต่อการตอบสนองต่อบุคคล สิ่งต่าง ๆ เหตุการณ์รอบ ๆ ตัว

ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ (2544 : 20) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความชอบ ไม่ชอบ ความนิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์

นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ (2545 : 39) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความพึงพอใจ ความชื่นชอบของบุคคลที่มีวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการรับรู้ประสบการณ์ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ทำให้บุคคลตระหนักเห็นความสำคัญและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ นิยม ชมชอบในวิทยาศาสตร์ สนใจในวิทยาศาสตร์ และมีแนวโน้มการแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

บุญเลี้ยง จอดนอก (2549 : 24) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ หรือความพร้อมของบุคคลที่มีต่อประสบการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคลได้รับ โดยแสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะ คือ เจตคติเชิงบวก แสดงออกมาซึ่งความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้ อยากเห็น แสดงออกถึงการเห็นด้วย อยากได้ อยากใกล้ชิด ส่วนทางลบก็แสดงออกถึงความเกลียด ความไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือรู้สึกไม่ชอบวิทยาศาสตร์ อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน ต้องการหนีห่างจากสิ่งเหล่านั้น นอกจากนี้ยังมีเจตคติที่เป็นกลางหรือเฉย ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2552 : 106) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว เช่น ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี (2554 : 63) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความเชื่อและ ค่านิยมของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผลมาจากการเรียนรู้อิวิทยาศาสตร์ การแสดงออกของเจต คติพิจารณาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความสนใจ และอยากมีส่วนร่วมเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความสนใจในวิทยาศาสตร์นอกเหนือจากที่โรงเรียน ความคิดเห็นต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของตนเองในตัวเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และความรู้สึกต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 148) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความรู้สึก ความเชื่อ และการยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคมหรือตัวนักวิทยาศาสตร์เอง คุณลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งอาจเรียกอีกอย่างได้ว่า เจตคติด้านจิตพิสัย

ทิพชัญญา ดวงศรี (2560 : 35) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก ความพึงพอใจ ความอยากมีส่วนร่วม ความตระหนักถึงความสำคัญของนักเรียนที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากความตั้งใจในการเรียน การร่วมกิจกรรม มีความสนุกสนานในการเรียน และความน่าสนใจในการจัดกิจกรรม

บุษกร ศรีบุญมี (2560 : 72) ได้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความรู้สึก และความคิดเห็นของนักเรียนที่ตอบสนองต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ในด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านสื่อการเรียนรู้ด้านคุณประโยชน์และด้านแรงจูงใจ ซึ่งอาจแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวกหรือทางลบอย่างใดอย่างหนึ่ง

จากความหมายข้างต้นจึงสรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกของแต่ละบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านการทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีทั้งเจตคติทางบวก เช่น ความชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้ อยากเห็น ส่วนเจตคติทางลบ เช่น ความไม่พอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือรู้สึกไม่ชอบวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2013 : 37 - 38) ได้ร่างกรอบการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับการประเมินนักเรียนนานาชาติ หรือ PISA ในปี 2015 โดยกำหนดองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนต้องมีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราววิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อการค้นคว้า และมีความสนใจในเรื่องราวที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การเรียนวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยนักเรียนต้องใช้หลักฐานในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลก ยึดแนวคิดวิทยาศาสตร์ในการสืบสอบ มีการคิดวิเคราะห์ และมีความคิดสร้างสรรค์

3. การตระหนักในสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนต้องเห็นคุณค่าและความสำคัญของประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และความยั่งยืนของสิ่งมีชีวิต เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

ปราณี มีทรัพย์หลากหลาย และคณะ (2544 : 20) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ทั้งชอบและไม่ชอบ
2. พฤติกรรมที่แสดงออก หากชอบจะพอใจที่จะเรียน หรือหาไม่ชอบจะเบื่อหน่ายต่อการเรียน

3. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์

4. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์

5. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์

6. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์

กรกฎ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้

1. การมีคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ไม่เชื่อถือโชคกลาง มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

2. การมีความรู้สึกในด้านดี เช่น เห็นด้วย ชอบ เห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมวิทยาศาสตร์

3. การมีความตั้งใจเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

มารีเยห์ มะเซ็ง (2555 : 72) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดเห็นทั่วไปต่อวิชาวิทยาศาสตร์
2. การเห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
4. การแสดงออกหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์
5. การนิยมชมชอบต่อวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 151) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบพึงพอใจในวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูล ความคิดเห็นความเชื่อของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในด้านการเล็งเห็นถึงความสำคัญ หรือการนำมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการเลือกการตัดสินใจของบุคคล

4. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและการประพฤติปฏิบัติที่ดีงามที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการที่จะนำวิทยาศาสตร์ไปคิดและปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความดี ความถูกต้อง และเกิดประโยชน์อย่างแท้จริงต่อสังคมต่อไป

ชนัด อินทะกนก (2559 : 52 - 53) กล่าวว่าองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความชอบสนทนาซักถามเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความต้องการเรียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในอนาคต ความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยความเต็มใจ ชอบฟัง อ่าน ชม หรือเขียนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ คือ การยอมรับความวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำไปใช้ในวิทยาศาสตร์ได้ ชื่นชมการประกอบอาชีพวิทยาศาสตร์ เชื่อมมั่นในประสิทธิภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คำนึงถึงความจำเป็นและเหมาะสมในการใช้วิทยาศาสตร์

3. ความสนใจต่อการลงมือปฏิบัติงานหรือทดลองวิทยาศาสตร์ คือ ความชอบในการทดลองหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีความต้องการทำการทดลองวิทยาศาสตร์ และใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในชีวิตประจำวัน

4. ความชอบในวิชาวิทยาศาสตร์ คือ มีแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สนุกในการเรียน วิทยาศาสตร์ และตั้งใจเรียนวิทยาศาสตร์

จากข้อความข้างต้น นำมาวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้ดังตารางต่อไป

ตาราง 5 วิเคราะห์ห้วงค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	องค์การเพื่อความร่วมมือ และการพัฒนาทางเศรษฐกิจ OECD. 2013 : 37 - 38)	ปราชญ์ มีทรัพย์หลาก และ คณะ (2544 : 20) วรรณ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) มาริยะห์ มะเซ็ง (2555 : 72) ชนัต อินทะกนก (2559 : 52-53) สสาวท. (2555 : 151)
1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์	✓	✓
2. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้	✓	✓
3. การตระหนักในสิ่งแวดล้อม	✓	✓
4. ความรู้สึกรักต่อวิทยาศาสตร์		✓
5. การแสดงออกขณะมีส่วนร่วม ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์		✓
6. การเห็นความสำคัญของ วิทยาศาสตร์		✓
7. ความนิยมชมชอบ ในวิทยาศาสตร์		✓
8. การมีคุณลักษณะ ในการแสวงหาความรู้เขียง นักวิทยาศาสตร์		✓
9. การมีความรู้สึกรักในด้านดี		✓
10. การมีความตั้งใจเข้าร่วม ในกิจกรรมวิทยาศาสตร์		✓

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบของเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์	องค์การเพื่อความร่วมมือและ การพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD, 2013 : 37-38) ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ (2544 : 20) กรกฎ วงศ์ไชยศรี (2550 : 65) มาริยะห์ มะเซ็ง (2555 : 72) ชนัดดีนทะกานก (2559 : 52-53) สวาท. (2555 : 151)
11. ความคิดเห็นทั่วไปต่อ วิชาวิทยาศาสตร์	✓
12. ความเชื่อและค่านิยม ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	✓
13. การเห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์	✓
14. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์	✓
15. ความสนใจต่อการลงมือปฏิบัติงาน หรือทดลองวิทยาศาสตร์	✓

จากตาราง 5 วิเคราะห์องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้น เมื่อดูเนื้อหา คำอธิบายของหัวข้อองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ข้างต้นจาก OECD ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ กรกฎ วงศ์ไชยศรี ขนิษฐา เชื้อขำ มารียะห์ มะเซ็ง และสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ว่า องค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มี 3 ด้าน ดังนี้

1. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ สนใจซักถาม มีความต้องการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับรู้ การยอมรับถึงประโยชน์ของ วิทยาศาสตร์ มีเหตุผล ไม่เชื่อ โศคลง การอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ต้องมีการสืบเสาะหาความรู้ มีการคิดวิเคราะห์ ยึดตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีการพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

3. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีความนิยมชมชอบ มีความพึงพอใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และชอบกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

แนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิเคิร์ต (Likert, 1967 : 90 - 91) เป็นเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ปรัศึกษานั้นอย่างชัดเจน
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญ ๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุม ลักษณะของข้อความเป็นทางบวกที่นิมาน (Positive) และทางลบหรือนิเสธ (Negative) เท่านั้น ข้อความกลาง ๆ จะไม่นำมาใช้ในการสร้างการเขียนข้อความควรมีลักษณะดังนี้

- 2.1 เป็นข้อความสั้นๆที่มีความเป็นปรนัย (ชัดเจนมีความหมายแน่นอนให้คลุมเครือ)
- 2.2 ควรเป็นข้อความที่เป็นปัจจุบัน
- 2.3 ไม่ควรใช้ข้อความปฏิเสธปฏิเสธ
- 2.4 ไม่ควรใช้ข้อความที่มีแนวโน้มว่าคนส่วนใหญ่จะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย
- 2.5 หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง (Fact) ของเรื่องนั้น ๆ เพราะจะเป็นการถามข้อเท็จจริงไม่ใช่ความเห็น

2.6 เน้นข้อความที่วัดเป็นส่วนตัวมากกว่าข้อความทั่วไป เช่น “ฉันได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมโครงการวิทยาศาสตร์” ซึ่งต่างจากข้อความทั่วไปว่า “กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประโยชน์”

3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) แบ่งเป็น 5 ระดับคือ

- เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- เห็นด้วย
- ไม่แน่ใจ
- ไม่เห็นด้วย
- ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมากในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความทางบวก ให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

ข้อความทางลบ ให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ

6. นำไปทดลองใช้ เพื่อให้ผู้ตอบตอบความรู้สึกที่แท้จริง และตรงกับความเห็นของผู้ตอบมากที่สุด (ไม่คำนึงถึงความถูกต้องหรือข้อเท็จจริง) กลุ่มตัวอย่างหรือแหล่งข้อมูลที่ทดลองใช้ควรมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งข้อมูลที่ใช้จริง โดยมีจำนวนผู้ตอบไม่น้อยกว่า 5 เท่าของข้อความ

7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน โดยพิจารณาอย่างระมัดระวังว่าทิศทางของข้อความใดเป็นนิมานหรือนิเสธ คะแนนจะสวนทางหักล้างกัน คะแนนเจตคติของผู้ตอบแต่ละคน ได้จากการรวมคะแนนของแต่ละข้อจนครบทุกข้อ

8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความ เพื่อให้ได้ข้อความที่สามารถจะตอบที่มีเจตคติสูงออกจากผู้ที่มีเจตคติต่ำ

9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนก มาใช้เป็นข้อความวัดเจตคติ โดยมีจำนวนข้อความเชิงปริมาณและเชิงนิเสธพอๆกัน

10. นำแบบทดสอบฉบับด้านไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 152 - 177) ได้กล่าวว่าการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ

1. การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยที่บุคคลภายนอกเป็นผู้ประเมินผ่านการสัมภาษณ์หรือการสังเกตพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกแล้ว นำคำตอบหรือพฤติกรรมที่แสดงออกที่สังเกตได้มาแปลความหมาย หรือตัดสินการมีคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินโดยบุคคลภายนอกมีดังนี้

1.1 การสัมภาษณ์หรือสอบถาม โดยตรง คือ รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่มีข้อความบ่งชี้ถึงคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความคิดเห็น หรือความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเอง

1.2 การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทางตาและหูเพื่อรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล และจัดบันทึกลงในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผน เช่น ระเบียบพฤติกรรมหรือแบบบรรยายพฤติกรรม แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ และแบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า เป็นต้น เพื่อนำผลการบันทึกมาตัดสินหรือสรุปผลในคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมิน

2. การประเมินตนเอง เป็นการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนรายงานความคิดเห็นหรือความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดผ่านการตอบแบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินตนเองมีดังนี้

2.1 การใช้แบบสอบถาม รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต แต่ในแบบสอบถามผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง โดยการสร้างข้อความหรือสถานการณ์คำถามเกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ในระดับใดเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามมีรูปแบบแตกต่างกันคือ แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า

จากข้อความข้างต้น เมื่อคุณเนื้อหาอธิบายของหัวข้อ แนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์จากลิเคิร์ต และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สรุปได้ว่าผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวัดเจตคติตามวิธีการของลิเคิร์ต 10 ข้อดังนี้

1. ให้ความหมายของเจตคติต่อสิ่งที่ปริกษานั้นอย่างชัดเจน
2. สร้างข้อความให้ครอบคลุมลักษณะที่สำคัญๆ ให้ครบถ้วนทุกแง่มุม
3. กำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย)
4. กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็น ทั้งทางบวกและทางลบ
5. นำข้อความและมาตรวัดมาจัดเป็นแบบวัดเจตคติตามรูปแบบตาราง 2 มิติ
6. นำไปทดลองใช้
7. นำคำตอบของผู้ตอบแต่ละคนมาให้คะแนน
8. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อความ
9. เลือกข้อความที่มีอำนาจจำแนก มาใช้ โดยมีจำนวนข้อความเชิงบวกและเชิงลบพอ ๆ กัน
10. นำแบบทดสอบฉบับด้านไปหาค่าความเชื่อมั่นหรือค่าความเที่ยง

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกรู้สึกของแต่ละบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ เช่น ความชอบ หรือไม่ชอบ ความสนใจหรือไม่สนใจต่อวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน คือ ความสนใจ ในวิทยาศาสตร์ การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ และความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ ประเมินโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวิธีการวัดของ ลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 15 ข้อ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

แซนด์สกี (Sandusky, 2015 : 1 - 6) ได้ศึกษาผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ต่อแรงจูงใจของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่เกิดมาจากแรงจูงใจ ภายในและกลไกเกมที่ใช้ในการเรียน จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

กิว กวาง ฟาง และ เพ็ง เวย เชี่ยว (Kuo-Kuang Fan and Peng-wei Xiao, 2015 : 1211 -1229) ได้ศึกษาผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษา เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบไหลเวียนโลหิตค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น จึงออกแบบสื่อจากแนวคิดเกมมิฟิเคชันผ่านมือถือเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง หลังเลิกเรียนและเกิดความเพลิดเพลินในการเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านเกมมือถือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อิบาร์ฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim, 2017b : 86 - 92) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียน โดยใช้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 97 คน ผู้เข้าร่วมการศึกษานักเรียนจาก ภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐในภาคใต้ของตุรกีในปี 2014 - 2015 ประกอบด้วยกลุ่มทดลอง 49 คน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม 48 คน พบว่านักเรียนที่เรียนผ่าน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมและนักเรียน มีทัศนคติที่ดีต่อบทเรียน

ลิง ไลเนต แทน เยิน (Ling, Lynette Tan Yuen, 2018 : 141 - 155) ได้ศึกษาการใช้ แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการสร้างแรงจูงใจของนักเรียนในการนั่งอ่านหนังสือของนักเรียน มหาวิทยาลัยในสิงคโปร์ พบว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลกระตุ้นแรงจูงใจในการอ่านหนังสือ

เนื่องจาก เกมทำให้เกิดการมีส่วนร่วม มีความสนุก และน่าสนใจ มากกว่าการทำแบบทดสอบแบบดั้งเดิม หลายคนยังพบว่าความเข้าใจในการอ่านของพวกเขาดีขึ้นหลังจากเล่นเกม

นง กวาน โล และ เค ฟูน ฮิว (Chung Kwan Lo and Khe Foon Hew. 2020 : 464 - 481) ได้เปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการระดมปัญญา โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3 วิธีคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ กิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีประสิทธิภาพสูงกว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ และกิจกรรมการเรียนรู้ออนไลน์ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันยังส่งเสริมการระดมปัญญามากกว่ากิจกรรมการเรียนรู้อีก 2 วิธี

งานวิจัยในประเทศ

พรณิ สรา จันแยม (2558 : 88 - 118) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษา พบว่า การใช้กิจกรรมที่สนุกสนานผ่านระบบออนไลน์โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยยกตัวอย่างจากสถานการณ์ที่ทำทายเป็นวิธีการสอนจริยธรรมธุรกิจที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ กลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมหลักเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ศุภกร ธิรมงคลจิต (2559 : 450 - 464) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์มากขึ้น

พิมพ์รภัช เตชาชนะเกียรติ (2559 : 812) ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 31.81 และ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผ่านเกณฑ์ จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 72.22 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ส่งผลให้ความสามารถในการวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์

รัตมา รัตนวงศา (2559 : 151 - 199) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชัน โดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่า คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีความสัมพันธ์กับการรู้ทางทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .48 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

ชานัญ ด่านคำ (2560 : 196 - 212) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พบว่า คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคม เกมมิฟิเคชันออนไลน์ เท่ากับ 4.18 คะแนนเฉลี่ยพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ เท่ากับ 3.31 เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนรู้ แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์มีพฤติกรรมการเรียนรู้ดีกว่าการเรียนแบบปกติ และคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์ เท่ากับ 38.07 คะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ เท่ากับ 23.25 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณดีกว่าการเรียนแบบปกติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนสังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ส่งผลให้พฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาสูงขึ้น

ฐากร บุญสาร (2560 : 116 - 142) ได้ทำการสร้างโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด

วชิระ อุดมรัตน์ (2560 : 100 - 119) ได้ทำการส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน มีการช่วยเหลือกัน ขอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น แสดงความคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่อกลุ่มและร่วมมือกันทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีระดับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มในด้านการแสดงความคิดเห็น ด้านการรับฟังความคิดเห็น และด้านการช่วยเหลือกันในกลุ่มอยู่ในระดับสม่ำเสมอ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ สนุกสนาน มีความสุขกับการเรียน ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับมาก

กาหลง เขียวแก้ว (2561 : 61 - 78) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวัสดุรอบตัวเรา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

พิมพ์พัชร พรสวรรค์ (2561 : 57 - 108) ได้ทำการพัฒนารูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยแนวความคิดเกมมิฟิเคชันบนสังคมนาฬิกาเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม พบว่า รูปแบบจินตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยแนวความคิดเกมมิฟิเคชันบนสังคมนาฬิกาเพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ระบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบคุณลักษณะนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.85 ถือว่า ผู้เรียนมีคุณลักษณะนวัตกรรมในระดับสูง ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดนวัตกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ซึ่งมีคะแนนรวมเท่ากับ 90.37 ถือว่า ผู้เรียนมีมีทักษะการคิดนวัตกรรมการในระดับดีมาก และผลการประเมินผลงานนวัตกรรมการของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

แพรวนภา โสภา และคณะ (2561 : 118 - 119) ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 6.36 คิดเป็นร้อยละ 21.20 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเท่ากับ 21.87 คิดเป็นร้อยละ 72.90 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 10.10 คิดเป็นร้อยละ 25.25 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนเท่ากับ 30.46 คิดเป็นร้อยละ 76.15 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การเรียน โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกาย มนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่งผลให้ความสามารถ ในการวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จิรัชพรรณ ชาชูช่าง (2562 : 18 - 30) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่าน แท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของ นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้แท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันก่อนเรียนเท่ากับ 7.77 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันหลัง เรียนเท่ากับ 9.94 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงให้เห็นว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ทำให้นักเรียน ช่วยให้ผู้เรียน ได้คิดวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม ส่งเสริมพฤติกรรม การเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ช่วยให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เกิดความเพลิดเพลินในการเรียน และทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี ต่อบทเรียนก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 283 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 เรื่อง ดังนี้

- 1.1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก
- 1.2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
- 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

- 1.4 การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
 - 1.5 การแพร่และการออสโมซิส
 2. แผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ดังนี้
 - 2.1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก
 - 2.2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์
 - 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์
 - 2.4 การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
 - 2.5 การแพร่และการออสโมซิส
 3. แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นแบบทดสอบ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ
- การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**
1. การสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัดรายปี วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชันเพื่อนำมาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 6 วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์ของบทเรียน	แนวความคิด	กิจกรรมที่ใช้ ในเกมมิพีเคชัน
1. ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้ แสงศึกษาเซลล์และ โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ 2. สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์ เพียง 1 เซลล์ บางชนิด ประกอบด้วย เซลล์หลายเซลล์ 3. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้ กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต	1. สิ่งมีชีวิตมี ขนาดเล็ก
2. เปรียบเทียบรูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของเซลล์พืช และเซลล์สัตว์ รวมทั้งบรรยาย หน้าที่ของผนังเซลล์ นิวเคลียส เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม แวคิวโอล ไมโทคอนเดรีย และคลอโรพลาสต์	1. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีโครงสร้าง พื้นฐานเหมือนกัน คือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม และนิวเคลียส ส่วนโครงสร้างที่พบในเซลล์พืชแต่ไม่พบ ในเซลล์สัตว์ คือ ผนังเซลล์และ คลอโรพลาสต์ 2. โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์มีหน้าที่ แตกต่างกัน	2. โครงสร้างและ หน้าที่ของเซลล์
3. อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ ของเซลล์	1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างลักษณะ หลากหลายและมีความเหมาะสมกับหน้าที่ ของเซลล์นั้น	3. ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปร่าง กับการทำหน้าที่ ของเซลล์
4. อธิบายการจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต โดยเริ่มจาก เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ จนเป็นสิ่งมีชีวิต	1. พืชและสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ มีการจัดระบบโดยเริ่มจากเซลล์ไปเป็น เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะและสิ่งมีชีวิต	4. การจัดระบบ ของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดประสงค์ของบทเรียน	แนวความคิด	กิจกรรมที่ใช้ ในเกมมิพีเคชัน
5. อธิบายกระบวนการแพร่และการออสโมซิสจากหลักฐานเชิงประจักษ์และยกตัวอย่างการแพร่และออสโมซิสในชีวิตประจำวัน	1. การนำสารเข้าสู่เซลล์เพื่อใช้ในกระบวนการต่างๆ ของเซลล์ และขจัดสารบางอย่างที่เซลล์ไม่ต้องการออกนอกเซลล์ 2. การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของสารจากบริเวณที่มีความเข้มข้นของสารสูงไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นของสารต่ำ 3. การออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์จากด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายต่ำไปยังด้านที่มีความเข้มข้นของสารละลายสูงกว่า	5. การแพร่และการออสโมซิส

1.2 ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิพีเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและเกณฑ์การวัดผลประเมินผล

ตาราง 7 การออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิพีเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิพีเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	- การทำกติกาของกิจกรรม	- ความต้องการได้แต้ม	- ความตื่นเต้น	<u>ขั้นสร้างความสนใจ</u> - ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม - ครูผู้สอนแจ้งเกณฑ์ในการทำกิจกรรม การสะสมชิ้นส่วนของเซลล์ และการสะสมแต้ม
	- การสะสมแต้ม	- ความต้องการของรางวัล	- สนุกสนานในการทำกิจกรรม	
	- การสะสมชิ้นส่วนเซลล์	- ความต้องการติดอันดับ	กิจกรรม	

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
(ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส) - การจัดอันดับคะแนน	- ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส)	- ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส)	อารมณ์	<p><u>ขั้นสำรวจและค้นหา</u></p> <p>- ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก</p> <p>- นักเรียนทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ส่งสไลด์ที่ครูผู้สอนเตรียมไว้</p> <p>- ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมโดยการใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ</p> <p>- ครูผู้สอนให้ภารกิจการตอบคำถาม</p> <p><u>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</u></p> <p>- ให้นักเรียนทำภารกิจเกมกู่หูคูไฮ้</p> <p>- ครูผู้สอนและนักเรียนช่วยกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก</p> <p><u>ขั้นขยายความรู้</u></p> <p>- ให้นักเรียนดูภาพและวิดีโอของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ถูกถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประเภทต่าง ๆ</p> <p><u>ขั้นประเมิน</u></p> <p>- ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
โครงสร้าง และหน้าที่ ของเซลล์	- การทำกติกา ของกิจกรรม - การสะสม แต้ม - การสะสม ชิ้นส่วนเซลล์ (ร่างแห โคพลาซิม และ ไรโบโซม) - การจัด อันดับ คะแนน	- ความต้องการ ได้แต้ม - ความต้องการ ของรางวัล - ความต้องการ ติดอันดับ - ความต้องการ ชิ้นส่วนเซลล์ (ร่างแห เอนโคพลาซิม และไรโบโซม)	- ความ ตื่นเต้น สนุกสนาน ในการทำ กิจกรรม	- จัดอันดับและให้รางวัลกับ นักเรียนที่ได้รับแต้มสะสม สูงสุด 3 อันดับ <u>ขึ้นสร้างความสนใจ</u> - ครูผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอ เกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ พืชและเซลล์สัตว์ที่เห็นภายใต้ กล้องจุลทรรศน์ <u>ขึ้นสำรวจและค้นหา</u> - ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ ของเซลล์ - ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม โดยการ ใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ - ครูผู้สอนให้ภารกิจ การตอบคำถาม <u>ขึ้นอธิบายและลงข้อสรุป</u> - ให้นักเรียนทำภารกิจเดิมชื่อ ส่วนประกอบของเซลล์ - ครูผู้สอนและนักเรียน ช่วยกันอภิปรายความรู้ที่ได้ จากกิจกรรม เรื่อง โครงสร้าง และหน้าที่ของเซลล์

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	- การทำกติกาของกิจกรรม - การสะสมแต้ม - การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ (กอลจิบอดี และ แวกิวโอล) - การจัดอันดับคะแนน	- ความต้องการได้แต้ม - ความต้องการของรางวัล - ความต้องการติดอันดับ - ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (กอลจิบอดี และ แวกิวโอล)	- ความตื่นเต้น - สนุกสนานในการทำกิจกรรม	<u>ขั้นขยายความรู้</u> - ให้นักเรียนดูภาพและวิดีโอ ส่วนประกอบของเซลล์ที่ถ่าย ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
				<u>ขั้นประเมิน</u> - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ - จัดอันดับและให้รางวัลกับนักเรียนที่ได้รับแต้มสะสม สูงสุด 3 อันดับ
ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	- การทำกติกาของกิจกรรม - การสะสมแต้ม - การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ (กอลจิบอดี และ แวกิวโอล) - การจัดอันดับคะแนน	- ความต้องการได้แต้ม - ความต้องการของรางวัล - ความต้องการติดอันดับ - ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (กอลจิบอดี และ แวกิวโอล)	- ความตื่นเต้น - สนุกสนานในการทำกิจกรรม	<u>ขั้นสร้างความสนใจ</u> - ครูผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ
				<u>ขั้นสำรวจและค้นหา</u> - ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ - ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม โดยการใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ - ครูผู้สอนให้ภารกิจ การตอบคำถาม
				<u>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</u> - ให้นักเรียนทำภารกิจจับคู่ชื่อเซลล์ต่าง ๆ กับลักษณะรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
				<ul style="list-style-type: none"> - ครูผู้สอนและนักเรียนช่วยกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ <u>ขั้นขยายความรู้</u> - ให้นักเรียนดูภาพแสดงรูปร่างของเซลล์ชนิดต่าง ๆ <u>ขั้นประเมิน</u> - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์ - จัดอันดับและให้รางวัลกับนักเรียนที่ได้รับเต็มสะสมสูงสุด 3 อันดับ
การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - การทำกติกาของกิจกรรม - การสะสมแต้ม - การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ (ไมโทคอนเดรียและเยื่อหุ้มเซลล์) 	<ul style="list-style-type: none"> - ความต้องการได้แต้ม - ความต้องการของรางวัล - ความต้องการเป็นติดอันดับ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความตื่นตัว - สนุกสนานในการทำกิจกรรม 	<ul style="list-style-type: none"> <u>ขั้นสร้างความสนใจ</u> - ครูผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับ ปฏิสนธิ และการพัฒนาเป็นร่างกาย <u>ขั้นสำรวจและค้นหา</u> - ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
	- การจัดอันดับคะแนน	- ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (ไมโทคอนเดรียและเยื่อหุ้มเซลล์)		- ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ - ครูผู้สอนให้ภารกิจ การตอบคำถาม ขั้นขยายความรู้ - ครูผู้สอนให้ภารกิจค้นหาตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต ขั้นประเมิน - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต - จัดอันดับและให้รางวัลกับนักเรียนที่ได้รับเต็มสะสมสูงสุด 3 อันดับ ขั้นสร้างความสนใจ
การแพร่และการออสโมซิส	- การทำกติกาของกิจกรรม - การสะสมแต้ม - การจัดอันดับคะแนน	- ความต้องการได้แต้ม - ความต้องการติดอันดับ	- ความตื่นเต้น สนุกสนาน - ความอยากเอาชนะ	- ครูผู้สอนให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับ การแพร่ของควันทรงรูป ขั้นสำรวจและค้นหา - ให้นักเรียนศึกษาไปความรู้เรื่อง การแพร่และการออสโมซิส

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลวัตของเกม	อารมณ์	
		- ความต้องการ ของรางวัลใหญ่ จากการสะสม แต้มจาก กิจกรรม ทั้งหมด	- ความ สมหวังที่ ได้รางวัล ใหญ่ - ความ ผิดหวัง ที่ไม่ได้ รางวัล ใหญ่	- นักเรียนศึกษาการทดลอง เรื่อง การแพร่และ การออสโมซิส จาก อินเตอร์เน็ต และนำมาสาธิต ให้เพื่อน ๆ ในห้องดู - ครูผู้สอนอธิบายเพิ่มเติม โดยใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ - ครูผู้สอนให้การกิจการตอบ คำถาม <u>ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</u> - ครูผู้สอนและนักเรียน ช่วยกันอภิปรายความรู้ที่ได้ จากกิจกรรม เรื่อง การแพร่ และการออสโมซิส <u>ขั้นขยายความรู้</u> - ครูผู้สอนให้ดูภาพการแพร่ ของสารต่าง ๆ และ การออสโมซิสของน้ำเข้าสู่ เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ <u>ขั้นประเมิน</u> - ให้นักเรียนทำแบบทดสอบ เรื่อง การแพร่และ การออสโมซิส - จัดอันดับนักเรียนที่ได้รับ แต้มสะสมสูงสุด 3 อันดับ

ตาราง 7 (ต่อ)

กิจกรรม	แนวคิดเกมมิฟิเคชัน			การจัดกิจกรรม
	กลไกของเกม	พลังของเกม	อารมณ์	
				- มอบของรางวัลใหญ่ จากการสะสมแต้ม จากกิจกรรมทั้งหมด

1.3 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 5 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมใช้เวลา 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง

1.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมเกี่ยวกับคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม คู่มือครู คู่มือนักเรียน คำชี้แจงกิจกรรม ใบความรู้ แบบทดสอบท้ายกิจกรรม และเฉลยแบบทดสอบท้ายกิจกรรม ประเมินโดยใช้แบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 107) ได้กำหนดคะแนนการประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน แล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับคุณภาพความเหมาะสมตามค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับ ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 (ภาคผนวก ค)

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปทดสอบประสิทธิภาพตามหลักการของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556 : 11 - 12) โดยทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) กับนักเรียน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบ กิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ประเมินประสิทธิภาพจากการนำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับ 79.33/80.00 ซึ่งผลการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพสูงตั้งแต่ครั้งแรก เนื่องจากสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการนำการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยมีการใช้อยู่แล้ว มาเพิ่มเติมแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ชัดเจนและเป็นระบบมากขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในด้านเนื้อหา เวลาแบบไม่เป็นทางการ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีการกำหนดเกณฑ์ในการให้แต้มสะสมและกติกาที่ชัดเจน ส่งผลให้นักเรียนมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมดี ตั้งใจทำตามกติกาของกิจกรรม มีเป้าหมายในการสะสมแต้ม การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ เพื่อให้ได้ของรางวัลท้ายกิจกรรมและรางวัลใหญ่ มีความสนุกสนาน แต่สำหรับนักเรียนอ่อนยังรู้สึกว่าการยังไม่ทำให้รู้สึกท้าทายเท่าที่ควร และมีข้อบกพร่องในด้านระยะเวลาในการทำกิจกรรมใช้เวลาเกินที่กำหนดประมาณ 10 นาที

1.8 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ผ่านการทดสอบแบบเดี่ยวปรับปรุงแก้ไข และนำมาทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) กับนักเรียน 10 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและกลุ่มใหญ่ ประเมินประสิทธิภาพจากการนำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนและทดสอบหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงความเหมาะสมของเวลา ภาษา เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับ 79.80/80.33 ซึ่งไม่ต่างจากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวมาก เนื่องมาจากรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่ดีอยู่แล้ว

เพียงแต่ในการทำกิจกรรมมีการใช้เวลาที่มากเกินไป ผู้วิจัยจึงปรับในเรื่องของเวลาในส่วนที่นานเกินไปให้กระชับขึ้น และปรับให้กิจกรรมมีความท้าทายมากขึ้น และจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในด้านเนื้อหา เวลา แบบไม่เป็นทางการ พบว่า นักเรียนมีมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมดี ตั้งใจทำตามกติกาของกิจกรรม มีเป้าหมายในการสะสมแต้ม การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ เพื่อให้ได้ของรางวัล รู้สึกตื่นเต้น สนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ มีความท้าทายในการทำกิจกรรม แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม เนื่องจากจำนวนสมาชิกในกลุ่มมีเยอะเกินไป ผู้วิจัยจึงปรับการแบ่งกลุ่มในการทดลองใช้ครั้งต่อไป

1.9 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ผ่านการทดลองใช้ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้มีความถูกต้องเหมาะสมอย่างสมบูรณ์ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) กับนักเรียน 40 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบ กิจกรรมสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน ประเมินประสิทธิภาพจากการนำคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน และทดสอบหลังเรียน มาคำนวณหาประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับ 83.20/83.25 จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน และสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ทั้งนักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมดี ตั้งใจทำตามกติกาของกิจกรรม ตั้งใจทำภารกิจที่อยู่ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งภารกิจที่ต้องทำเดี่ยวและทำกลุ่ม ในส่วนของภารกิจที่ต้องทำเป็นกลุ่มเห็นถึงการช่วยเหลือของนักเรียนเก่ง และปานกลาง ที่มีต่อนักเรียนอ่อน เนื่องจากมีเป้าหมายที่ต้องการแต้มสะสมร่วมกัน นักเรียนที่เก่งอยู่แล้วมีความต้องการที่อยู่อันดับสูงสุดจึงมีความตั้งใจตลอดกิจกรรม ส่วนนักเรียนอ่อนจะรู้สึกสนุกสนานในการทำกิจกรรม เพราะมีรูปแบบคล้ายการเล่นเกม ทำให้นักเรียนไม่เครียด กล้าซักถามในสิ่งที่สงสัยมากขึ้น เพราะเมื่อนักเรียนสงสัยก็จะได้รับแต้มสะสม นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกว่าการได้แต้มสะสมไม่ใช่เรื่องยากอีกต่อไป การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุกและเข้าใจงานมากขึ้น

2. การสร้างและหาคุณภาพแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัดรายปี วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ในการสร้างแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อนำมาสร้างแผนการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2.2 ออกแบบและสร้างแผนการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด จำนวน 5 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 8 ออกแบบแผนการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

แผนจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์ของบทเรียน	ชั่วโมง
แผนที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงในการสังเกต (K) สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่างๆ ภายในเซลล์ และเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้อง (P) มีความสนใจ การเห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียนเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ (A) 	3
แผนที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> บรรยาย หน้าที่และองค์ประกอบของเซลล์ได้ (K) เปรียบเทียบรูปร่างและ โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ (P) มีความสนใจ เห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ (A) 	3
แผนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ (K) ระบุความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ได้อย่างถูกต้อง (P) มีความสนใจ เห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ (A) 	3

ตาราง 8 (ต่อ)

แผนจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์ของบทเรียน	ชั่วโมง
แผนที่ 4 การจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต	1. อธิบายการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต (K) 2. สามารถจัดระบบของ เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบ อวัยวะและสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง (P) 3. มีความสนใจ เห็นความสำคัญ และมีความชอบ ในการเรียน เรื่อง จัดระบบของสิ่งมีชีวิต (A)	3
แผนที่ 5 การแพร่ และการออสโมซิส	1. อธิบายกระบวนการแพร่และการออสโมซิส (K) 2. ทำการทดลอง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส ได้ถูกต้อง (P) 3. มีความสนใจ เห็นความสำคัญ และมีความชอบ ในการเรียน เรื่อง กระบวนการแพร่และการออสโมซิส (A)	3

2.3 แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุง
แก้ไขตามคำแนะนำ

2.4 นำแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้
ประเมินโดยใช้แบบประเมิน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 107) ได้กำหนดคะแนน การประเมิน ดังนี้

- 5 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง คุณภาพเหมาะสมน้อยที่สุด

2.5 วิเคราะห์ผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 ท่าน แล้วเทียบกับเกณฑ์ระดับ
คุณภาพความเหมาะสมตามค่าเฉลี่ย ดังนี้

- 4.51 - 5.00 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
 1.51 - 2.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
 1.00 - 1.50 หมายถึง มีคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด
 โดยกำหนดให้คะแนนเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพความเหมาะสมที่ยอมรับว่า แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 (ภาคผนวก ง)

2.6 วิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาในแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางการประเมินทักษะคิดวิเคราะห์

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวคิดเขียนข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดทักษะคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด

ตาราง 9 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์

กิจกรรม	ทักษะคิดวิเคราะห์	จำนวน (ข้อ)	รวม (ข้อ)
1. สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	1. วิเคราะห์ความสำคัญ	2	6
	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	
	3. วิเคราะห์หลักการ	2	
2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	1. วิเคราะห์ความสำคัญ	2	6
	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	
	3. วิเคราะห์หลักการ	2	
3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการหน้าที่ของเซลล์	1. วิเคราะห์ความสำคัญ	2	6
	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	
	3. วิเคราะห์หลักการ	2	
4. การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต	1. วิเคราะห์ความสำคัญ	2	6
	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	
	3. วิเคราะห์หลักการ	2	

ตาราง 9 (ต่อ)

กิจกรรม	ทักษะคิดวิเคราะห์	จำนวน (ข้อ)	รวม (ข้อ)
5. การแพร่และการออสโมซิส	1. วิเคราะห์ความสำคัญ	2	6
	2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	
	3. วิเคราะห์หลักการ	2	
รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด			30

3.3 สร้างข้อสอบ จากการวางแผนการสร้างข้อสอบ (Test Blueprint)

3.4 นำข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้อง กรณีข้อสอบไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้ถึงเกณฑ์ ซึ่งผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์รายข้อของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 (ภาคผนวก จ)

3.6 นำข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อทดสอบเป็นรายข้อ โดยพิจารณาข้อทดสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ และจากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ซึ่งข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.90 (ภาคผนวก ง)

3.7 นำข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 125) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบเท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก จ)

3.8 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4.1 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัดรายปี วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผลเพื่อนำมาสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และแนวคิด ดังนี้

ตาราง 10 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กิจกรรม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (ข้อ)	รวม (ข้อ)
1. สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	1. ด้านความรู้	2	6
	2. ด้านความเข้าใจ	2	
	3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	
	4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	1	
2. โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	1. ด้านความรู้	2	6
	2. ด้านความเข้าใจ	2	
	3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	
	4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	1	
3. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์	1. ด้านความรู้	2	6
	2. ด้านความเข้าใจ	2	
	3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	
	4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	1	

ตาราง 10 (ต่อ)

กิจกรรม	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (ข้อ)	รวม (ข้อ)
4. การจัดระบบของ สิ่งมีชีวิต	1. ด้านความรู้	2	6
	2. ด้านความเข้าใจ	2	
	3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	
	4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	1	
5. การแพร่และ การออสโมซิส	1. ด้านความรู้	2	6
	2. ด้านความเข้าใจ	2	
	3. ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	
	4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	1	
รวมจำนวนข้อสอบทั้งหมด			30

4.3 สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

4.4 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้อง กรณีข้อสอบไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้ถึงเกณฑ์

ซึ่งผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายข้อของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 (ภาคผนวก ฉ)

4.6 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตแล้ว จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไปจำนวน 30 ข้อ กรณีข้อสอบไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิให้ถึงเกณฑ์ ซึ่งข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 (ภาคผนวก ฉ)

4.7 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 125) ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ 0.70 ขึ้นไป ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.72 (ภาคผนวก จ)

4.8 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมาย องค์ประกอบ และแนวทางการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5.2 สร้างตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตาราง 11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ
1. ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์	5
2. การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์	5
3. ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์	5
รวมจำนวนข้อคำถาม	15

5.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ โดยกำหนดมาตรวัดคำตอบของข้อความแต่ละข้อความ (ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง
เห็นด้วย
ไม่แน่ใจ
ไม่เห็นด้วย
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
กำหนดคะแนนเป็นค่าประจำระดับของแต่ละระดับความเห็นซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกมาก
ในทางปฏิบัติ ดังนี้

ข้อความทางบวก ให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

ข้อความทางลบ ให้ระดับคะแนน ดังนี้

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

5.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 - 1.00 ถือเป็นข้อสอบที่มีความสอดคล้อง ซึ่งผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดเจตคตรายข้อของผู้ทรงคุณวุฒิมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 - 1.00 (ภาคผนวก ข)

5.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้ไปหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.78 (ภาคผนวก ข)

5.7 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2554 : 248) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ข)

5.8 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการในขั้นตอนนี้ ดำเนินตามแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียน และหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538 : 248)

สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลังเรียน
T_1	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมายคือ

T_1 แทน การทดสอบก่อนที่จะกระทำการทดลอง

X แทน การจัดการทำการทดลอง

T_2 แทน การทดสอบหลังที่จะกระทำการทดลอง

1. ผู้วิจัยขอหนังสือราชการจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการวิจัยและจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (22 เมษายน 2564)

2. จัดเตรียมห้องเรียนจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

3. ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) กับนักเรียน 3 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

4. ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) กับนักเรียน 10 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
5. ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) กับนักเรียน 40 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้วัดทักษะคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนจัดการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
7. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กิจกรรมละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยมีกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

วันที่	กิจกรรม	เวลา (ชั่วโมง)
23 มิถุนายน 2564	ทำแบบทดสอบก่อนเรียน คือ แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ และ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	2
30 มิถุนายน 2564	กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	3
7 กรกฎาคม 2564	กิจกรรมที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์	3
14 กรกฎาคม 2564	กิจกรรมที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์	3
21 กรกฎาคม 2564	กิจกรรมที่ 4 การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต	3
28 กรกฎาคม 2564	กิจกรรมที่ 5 การแพร่และการออสโมซิส	3
4 สิงหาคม 2564	ทำแบบทดสอบหลังเรียน คือ แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และแบบวัดวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์	3

8. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แต่ละกิจกรรมแล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำการทดสอบท้ายกิจกรรม

9. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนทำการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้สูตร E_1/E_2
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐาน ตอบถูกได้ 1 ผิดได้ 0 และนำคะแนนแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบมาตรฐาน ตอบถูกได้ 1 ผิดได้ 0 และนำคะแนนแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ทดสอบ โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)
4. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นำคะแนนของแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย มาแปลความหมายค่าเฉลี่ยจากแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีเกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 65)

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.50 - 5.00	หมายถึง	มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.50 - 4.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับดี
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.50 - 3.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.50 - 2.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้าง ไม่ดี
คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 1.49	หมายถึง	มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับไม่ดี

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

- 1.1 การคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
- 1.2 การคำนวณหาค่าความยากง่าย (p)
- 1.3 ค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson) KR-20
- 1.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟา (α -coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach)
- 1.5 ค่าอำนาจจำแนก (r)
- 1.6 ค่าร้อยละ (Percentage)
- 1.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) คำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 2.1 ค่าร้อยละ (Percentage)
- 2.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
- 2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

- 3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนน โดยใช้ t-test (Dependent Samples)

ในการวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์
2. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์

n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
p	แทน	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินระหว่างเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพท์ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอเป็นตอนๆ ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินระหว่างเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หาได้จากร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

2. การเปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

4. การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 มีขั้นตอนสำคัญดังนี้

ตาราง 13 ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เดือน	ขั้นตอน
กันยายน - ธันวาคม 2563	1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน - หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน - เนื้อหาเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต - แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
มกราคม - กุมภาพันธ์ 2564	2. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
มีนาคม 2564	4. นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ
เมษายน 2564	5. ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (Try Out) แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

ตาราง 13 (ต่อ)

เดือน	ขั้นตอน
พฤษภาคม 2564	7. แก้ไขปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 14 แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 3 คน

รายการ	n	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ มาตรฐาน
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	3	50	119	39.67	79.33	80
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	3	30	72	24.00	80.00	80
$E_1/E_2 = 79.33/80.00$						

จากตาราง 14 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างการเรียนรู้ เท่ากับ 39.67 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.33 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 79.33 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ เท่ากับ 24.00 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 80.00 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.33/80.00

ตาราง 15 แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 10 คน

รายการ	n	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ มาตรฐาน
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	10	50	399	39.90	79.80	80
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	10	30	241	24.10	80.33	80
$E_1/E_2 = 79.80/80.33$						

จากตาราง 15 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างการเรียนรู้ เท่ากับ 39.90 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.80 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 79.80 และนักเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ เท่ากับ 24.10 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.33 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 80.33 ดังนั้นชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.80/80.33

ตาราง 16 แปลผลทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (1:100) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กับนักเรียนจำนวน 40 คน

รายการ	n	คะแนน เต็ม	คะแนน รวม	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์ มาตรฐาน
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	40	50	1,664	41.60	83.20	80
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	40	30	999	24.98	83.25	80
$E_1/E_2 = 83.20/83.25$						

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างการเรียนรู้ เท่ากับ 41.60 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.20 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 83.20 และ นักเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนรู้ เท่ากับ 24.98 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.25 แสดงว่ามีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 83.25 ดังนั้น ชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.20/83.25

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2. การเปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	P-value
ก่อนเรียน	46	30	8.76	1.46	39.72	.000*
หลังเรียน	46	30	25.22	2.27		

* ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 แสดงว่า ทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.76 ส่วนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.22 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบที ได้ค่า t เท่ากับ 39.72 และ P-value เท่ากับ .000 แสดงว่า นักเรียนมีทักษะคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 18 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิซัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	P-value
ก่อนเรียน	46	30	8.24	1.35	46.04	.000*
หลังเรียน	46	30	25.00	2.19		

* ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 8.24 ส่วนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 25.00 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบที ได้ค่า t เท่ากับ 46.04 และ P-value เท่ากับ .000 แสดงว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4. การศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ตาราง 19 แผลผลการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	รายการ	ระดับเจตคติ		
		\bar{X}	S.D.	แปลผล
ด้านความสนใจต่อวิทยาศาสตร์				
1.	เมื่อมีความสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉันจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ นอกจากตำราเรียน	4.30	0.84	ดี
2.	การเรียนในห้องเรียนเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเข้าห้องสมุดหรือค้นคว้าเพิ่มเติม	3.87	0.83	ดี
3.	ไม่สนใจที่จะติดตามข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์	4.20	0.58	ดี
4.	ฉันชอบซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์	4.43	0.83	ดี
5.	การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าตื่นเต้น	4.43	0.69	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม ด้านความสนใจต่อวิทยาศาสตร์	4.25	0.30	ดี
ด้านการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์				
6.	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพได้ในอนาคต	4.54	0.62	ดีมาก
7.	ฉันคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทุกคนควรรู้	4.85	0.36	ดีมาก
8.	วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความสำคัญน้อยมากในการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	4.70	0.47	ดีมาก

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	ระดับเจตคติ		
		\bar{X}	S.D.	แปลผล
9.	วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล	4.57	0.65	ดีมาก
10.	ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต	4.70	0.55	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม ด้านการเห็นความสำคัญวิทยาศาสตร์	4.67	0.26	ดีมาก
ด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์				
11.	ฉันรู้สึกสนุกที่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์	4.63	0.64	ดีมาก
12.	ฉันดีใจทุกครั้งเมื่อถึงเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.41	0.50	ดี
13.	เวลาคุยกับเพื่อนถ้าเป็นเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จะทำให้การคุยสนุก	4.41	0.75	ดี
14.	ฉันไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์เพราะเป็นเรื่องที่เข้าใจยากซับซ้อน	4.20	0.62	ดี
15.	ฉันไม่ชอบดูรายการโทรทัศน์ที่มีความรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์เลย	4.17	0.61	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม ด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์	4.37	0.31	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.43	0.20	ดี

จากตาราง 19 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี และพิจารณาเป็นรายด้านได้ดังนี้ 1) ด้านความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 หมายถึง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับดี 2) ด้านการเห็นความสำคัญวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 หมายถึง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก 3) ด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 หมายถึง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในระดับดี

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
2. ขอบเขตของการวิจัย
3. สรุปผลการวิจัย
4. อภิปรายผล
5. ข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน
4. ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ในอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 283 คน (โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนหรือสถานศึกษาที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,999 คน)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/3 จำนวน 46 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเหมาะสม ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70 และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. แผนจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต นำแผนจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.70

3. แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ นำข้อสอบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.90 ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.81 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์

4. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ข้อสอบที่ได้มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.50 ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (KR-20) เท่ากับ 0.72 จัดพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ นำแบบวัดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.37 - 0.78 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ 0.91

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยขอหนังสือราชการจากคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการวิจัยและจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (22 เมษายน 2564)
2. จัดเตรียมห้องเรียนจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
3. ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) กับนักเรียน 3 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
4. ทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) กับนักเรียน 10 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
5. ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) กับนักเรียน 40 คน เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้วัดทักษะคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนจัดการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
7. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต กิจกรรมละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง
8. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต แต่ละกิจกรรมแล้วผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำการทดสอบท้ายกิจกรรม
9. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรม ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และให้นักเรียนทำการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียน และหลังเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตก่อนเรียนและหลังเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)

4. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย 5 กิจกรรมคือ 1) สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 2) โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ 4) การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต และ 5) การแพร่และการออสโมซิส ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.20/83.25 ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้

2. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมีทักษะคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังจากที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.20/83.25 หมายถึงว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากผลการประเมินระหว่าง

การเรียนรู้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คิดเป็นร้อยละ 83.20 และนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากผลการประเมินหลังการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต คิดเป็นร้อยละ 83.25 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีขั้นตอน กระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม โดยมีการศึกษาแนวความคิดเกมมิฟิเคชัน งานวิจัย และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำความรู้ที่ศึกษามาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมโดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน ทั้ง 3 ข้อคือ

- 1) กลไกของเกม ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีการกำหนดกติกา การสะสมแต้ม การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ และการจัดอันดับคะแนนไว้อย่างชัดเจน ส่งผลให้เกิด
- 2) พลวัตของเกม คือ ความต้องการของรางวัล ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ และความต้องการติดอันดับหลังจากการทำกิจกรรม และในระหว่างทำกิจกรรมผู้เรียนเกิด
- 3) อารมณ์ความรู้สึก ความตื่นเต้นสนุกสนาน ความอยากเอาชนะ สามารถกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกสนุก สนใจ และมีส่วนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น การให้รางวัลทำให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อีกทั้งภารกิจต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนรู้สึกท้าทายและอยากเอาชนะจึงสามารถจูงใจให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมหลังจากเสร็จกิจกรรม ส่งผลให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ ทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจกัศ จงหมื่นไวย และคณะ (2561 : 40 - 41) ที่กล่าวว่าแนวความคิดเกมมิฟิเคชันสามารถประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกระดับและทุกสาขาวิชา นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญและทุ่มเทกับรายวิชาที่มีการประยุกต์ใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน และสามารถยกระดับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิศักดิ์ เมฆสมุทร (2559 : 165) ที่ได้ทำการพัฒนาความสามารถการอ่านควบคู่กัน โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีผสมผสานความจริงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การพัฒนาหนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีผสมผสานความจริงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.11/80.09 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด (2561 : 47 - 48) ที่ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้

เกมมิฟิเคชัน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น เป็นการจำลองบรรยากาศในห้องเรียนให้เสมือนการเล่นเกม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.72/82.60

2. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตมีทักษะคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันมีคือ 1) กลไกของเกมเข้ามาใช้ มีการกำหนดกติกาเกณฑ์การได้รับแต้มสะสมที่ชัดเจน มีการทำภารกิจ มีการสะสมชิ้นส่วนเซลล์ เพื่อให้ผ่านไปยังด่านหัวหน้า ทำให้เกิด 2) พลวัตของเกมที่เป็นพฤติกรรมตอบสนองคือ ต้องการเอาชนะ ต้องการแต้มสะสม ต้องการขึ้นส่งเซลล์ ต้องการติดอันดับ ต้องการรางวัลใหญ่ และ 3) อารมณ์ความรู้สึกของแต่ละบุคคล ซึ่งทั้งหมดนี้ทำให้นักเรียนต้องมีการคิดวางแผน และมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ให้เกิดการพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียน ดังนี้ 1) วิเคราะห์ความสำคัญ นักเรียนต้องมีการวางแผน ค้นหาว่าสิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ หรือมีบทบาทมากที่สุดที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำภารกิจต่าง ๆ ผ่านไปได้ และที่สำคัญการทำภารกิจต่าง ๆ ในกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสำคัญในเนื้อหาบทเรียนได้ ตัวอย่างดังนี้ นักเรียนสามารถแยกแยะและจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ตรวจสอบได้จาก คำกล่าวของนักเรียนที่ว่า “พารามีเซียม อะมีบา ยูกลีนา และแบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนมนุษย์ สัตว์ พืช เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์” สามารถบอกความสำคัญของออร์แกเนลล์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ได้ จากการที่นักเรียนยกตัวอย่างว่า “หากเซลล์ไม่มีไมโทคอนเดรีย จะส่งผลให้ไม่มีแหล่งพลังงานเพื่อให้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของเซลล์” สามารถจัดประเภทของส่วนประกอบของร่างกายที่อยู่ลำดับเดียวกันได้ถูกต้อง จากการที่นักเรียนยกตัวอย่างว่า “เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว เซลล์ไข่ เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ อยู่ในลำดับเดียวกันคือ เซลล์” เป็นต้น 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ นักเรียนต้องเข้าใจความสัมพันธ์ของการทำภารกิจ กับการสะสมแต้มและการสะสมชิ้นส่วนเซลล์ ที่จะทำให้ผ่านไปยังด่านหัวหน้าได้ และที่สำคัญการทำภารกิจต่าง ๆ ในกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในเนื้อหาบทเรียนได้ ตัวอย่างดังนี้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้จากการที่นักเรียนกล่าวว่า “สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ประกอบด้วยหลายเซลล์” หรือจากการสังเกตหาความสัมพันธ์ของการ์ดทั้ง 2 กอง เพื่อจับคู่การ์ดในภารกิจ เกมคู่หูคู่อ้อย สามารถบอกความสัมพันธ์ของรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์ ได้ จากการที่นักเรียน

ยกตัวอย่างว่า “เมื่อเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส ก็เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการลำเลียงออกซิเจน” และสามารถบอกความแตกต่างของการแพร่และการออสโมซิสได้ จากคำกล่าวของนักเรียนที่ว่า “การแพร่เป็นการเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากบริเวณที่มีความเข้มข้นสูง ไปสู่บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำ ส่วนการออสโมซิสเป็นการแพร่ของน้ำจากบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำมาก ผ่านเยื่อเลือกผ่านไปยังบริเวณที่มีความหนาแน่นของน้ำน้อย” เป็นต้น 3) การวิเคราะห์หลักการ นักเรียนต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะยึดหลักการใด มีเทคนิคอย่างไรในการทำกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเป็นผู้ชนะ และที่สำคัญการทำภารกิจต่าง ๆ ในกิจกรรมส่งผลให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์หลักการในเนื้อหาบทเรียนได้ ตัวอย่างดังนี้ นักเรียนสามารถหาหลักการในการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตโดยจำนวนเซลล์ จากคำกล่าวของนักเรียนที่ว่า “การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตโดยใช้จำนวนเซลล์ แบ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์” สามารถสรุปหลักการจำแนกเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้จากคำกล่าวของนักเรียนที่ว่า “เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างต่างกัน แต่มีโครงสร้างพื้นฐานที่เหมือนกัน” และสามารถสรุปหลักการจัดระบบเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ สิ่งมีชีวิตได้จากคำกล่าวของนักเรียนที่ว่า “สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต” เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพัรภัช เตชชณะเกียรติ (2559 : 812) ที่ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชา ชีวิตวิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และมีนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 31.81 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชา ชีวิตวิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ส่งผลให้ความสามารถในการวิเคราะห์ให้นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกาหลง เขียวแก้ว (2561 : 61 - 78) ที่ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของแพรวนภา โสภา และคณะ (2561 : 118 - 119) ที่ได้ทำการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวความคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัย เนื่องมาจากการออกแบบการเรียนรู้โดยใช้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันคือ 1) กลไกของเกม กติกาของกิจกรรม การสะสมแต้ม การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ การจัดอันดับคะแนน เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิด 2) พลวัตของเกม คือพฤติกรรมที่เกิดจากการกระตุ้นของกลไกของเกม นั่นคือ นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนเกิด และ 3) อารมณ์ สนุกสนาน ตื่นเต้น ส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ภารกิจผ่านไปได้ และการใช้ระบบสะสมคะแนนเพื่อแลกของรางวัลสามารถจูงใจให้นักเรียนสนใจในบทเรียน มากขึ้น การจัดอันดับคะแนนสามารถกระตุ้นนักเรียนเกิดการแข่งขัน โดยนักเรียนที่มีคะแนนสะสมอยู่ อันดับท้าย ๆ จะเกิดความคิดพัฒนาตนเองเพื่อให้มีคะแนนสะสมเทียบเท่าเพื่อน และยังสามารถกระตุ้นให้นักเรียนที่มีคะแนนสูงอยู่แล้วพัฒนาตนเอง โดยในชุดกิจกรรมมีกระตุ้นให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพัฒนาขึ้นดังนี้ 1) ด้านความรู้ เกิดจากการที่นักเรียนสามารถจำเนื้อหาต่าง ๆ ให้ได้ เพื่อนำไปใช้ในการกิจต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตอบคำถามจากภารกิจคำถามกระตุ้นคิดที่ว่า “เซลล์คืออะไร” ได้ว่า “เซลล์คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต” หรือสามารถจำคู่ของการ์ด ในภารกิจเกมคู่หูคู่อี้ หรือในภารกิจเติมชื่อส่วนประกอบของเซลล์ นักเรียนต้องใช้ความจำของชื่อ และรูปส่วนประกอบของเซลล์ เป็นต้น 2) ด้านความเข้าใจ เกิดจากในการทำภารกิจไม่สามารถใช้การจำเนื้อหาได้เพียงอย่างเดียว การจะทำภารกิจให้ชนะคนอื่นได้ จะต้องใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ คือนักเรียนต้องเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเพื่อให้สามารถตอบคำถามในภารกิจได้ ตัวอย่างเช่น ในกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก นักเรียนสามารถอภิปรายได้ว่า “สิ่งมีชีวิตมีทั้งสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หากอยากดูสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กมาก ๆ จนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ในการดู” เป็นต้น 3) ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดจากในการทำภารกิจจะต้องมีการเจอปัญหาต่าง ๆ หรือต้องค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มเติม ทำให้เกิดพฤติกรรมที่นักเรียนต้องหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เกิดจากในภารกิจต่าง ๆ นักเรียนจะต้องสามารถนำความรู้ในเนื้อหาบทเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อิ
 บารฮิม ยิลดิริม (Ibrahim Yildirim. 2017b : 86 - 92) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
 แนวคิดเกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน พบว่า
 นักเรียนที่เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม
 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรัชพรรณ ชาญช่วง (2562 : 18 - 30) ได้ศึกษาผลของการใช้
 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน
 พบว่า เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทราวรรณ สุวรรณวาปี (2563 : 163) ได้ศึกษา
 ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในรายวิชา
 วิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลการเปรียบเทียบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชัน ก่อนเรียน
 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.93 คิดเป็น ร้อยละ 49.83 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.20 คิดเป็น ร้อยละ
 78.00 แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงษ์ มีใจธรรม
 และทำรังลักษณ์ เอื้อนครินทร์ (2564 : 76 - 90) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ภาษาอังกฤษ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง
 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม
 การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 แต่ละด้านเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยเมื่อดูเป็นรายด้านทั้ง 3 ด้าน จะเห็นได้ว่า 1) ด้านความสนใจต่อ
 วิทยาศาสตร์อยู่ที่ระดับดี เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันการนำองค์ประกอบ
 ของเกมคือ กลไกของเกม พลวัตของเกม และอารมณ์ความรู้สึกจากเกมเข้ามาผสมผสานยังทำให้
 การเรียนรู้ น่าตื่นเต้น น่าค้นหา มีความกล้าในการซักถามสิ่งที่สงสัย ซึ่งจะทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้
 มากขึ้น จนเกิดความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ 2) ด้านความสำคัญของวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่าอยู่ที่
 ระดับดีมาก ซึ่งเป็นด้านที่นักเรียนมีเจตคติสูงที่สุดเนื่องมาจากการใช้ระบบสะสมแต้มเพื่อแลกของ

รางวัลสามารถจูงใจให้นักเรียนสนใจในกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งเป็นความอยากเอาชนะ ความอยากได้ รางวัลเป็นจุดมุ่งหมายของที่สำคัญนักเรียน จึงเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญ ส่งผลให้นักเรียนเห็น ความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ว่า ถ้านักเรียนมีความรู้ในวิทยาศาสตร์ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ จะช่วยให้ผ่านภารกิจได้ และยังสามารถทำให้นักเรียนแก้ปัญหาในภารกิจต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ด้านความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์อยู่ที่ระดับดี เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิด เกมมิฟิเคชันทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ไม่เครียด มีอิสระในการทำกิจกรรมและเกิด ความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้อย่างเต็มที่ โดยจากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น มีความสนุกและความพึงพอใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นอย่างดี จึงทำให้นักเรียนชอบในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของฟรานซิสโก (Francisco, Online, 2015) ที่ได้ศึกษาการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การเรียนรู้ ภาษาที่สอง ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบเกมมิฟิเคชันนั้นการใช้รางวัลจูงใจก็เป็นอีกหนึ่งวิธี ที่จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเจนจิรา สีนวล (2560 : 135) ที่ได้ศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) พบว่า หลังเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของกาหลง เขียวแก้ว (2561 : 87) ได้ทำการเปรียบเทียบเจตคติ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุรอบตัวเรา ที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค การแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ .05 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพงศ์ มีใจธรรม และทำรังลักษณ์ เอื้อนครินทร์ (2564 : 76 - 90) ได้ทำการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการสอน ภาษาอังกฤษโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน พบว่านักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนภาษาอังกฤษ

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษารายละเอียดและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จาก ชุดกิจกรรมโดยละเอียด เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน
2. การนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ไปใช้ครูผู้สอนควรคำนึงถึงสภาพพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งครูผู้สอนควรปรับบริบทของการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
3. ในขั้นตอนต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมสามารถยืดหยุ่นได้ โดยปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลาที่สอน
4. ในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรสังเกตเด็กนักเรียน หากนักเรียนเกิดการแข่งขัน การอยากเอาชนะที่มากเกินไป ให้ครูผู้สอนช่วยเข้าไปดูแลนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เปรียบเทียบกับวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ ในเนื้อหาเดียวกัน เพื่อหาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม
2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีอิสระในการทำกิจกรรม
3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อพัฒนากระบวนการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนานและสามารถกระตุ้นให้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สูงขึ้น



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บรรณานุกรม

- กรกฎ วงศ์ไชยศรี. (2550). การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจสี่. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2561). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤติยา จงรักษ์. (2559). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาชีววิทยาเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กวิน เชื้อมกลาง. (2556). “ระบบการทำงานของสมองกับการเรียนการสอน วิชาฟิสิกส์ (ตอนที่ 1).” นิตยสาร สสวท. 41(182 พฤษภาคม - มิถุนายน 2556) : 4.
- กาหลง เขียวแก้ว. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัฏศรอบตัวเรา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคการแข่งขัน ระหว่างกลุ่ม ด้วยเกมส์ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2553). การคิดเชิงวิเคราะห์ ANALYTICAL THINKING. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ Success Media.
- ไกรสร สิงห์ไฟแก้ว. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรรพิตา หลงประไพ. (2551). การพัฒนาแบบวัดความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประเมินการศึกษา). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จรัญ คำยัง และ ชำรงศักดิ์ ชำรงเลิศฤทธิ์. (2549). แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ใน เอกสารแนวทางการดำเนินงานปฏิรูปการเรียนการสอน ตามเจตนารมณ์ 2549 ปีแห่งการปฏิรูปการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- จรัญญา กานุสนธิ์. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกลวิธี เมตาคอกนิชัน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิรัชพรรณ ชาญช่วง. (2562). “ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิด เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน,” วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 47(2) : 18 - 30.
- เจนจิรา สีนวล. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานกลุ่ม และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคเกมกลุ่มแข่งขัน (TGT) กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา

- ชนัด อินทะกนก. (2559). ผลของการเรียนรู้โดยใช้กรณีตัวอย่างเป็นฐานร่วมกับการใช้คำถามแบบสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนัดต์ พูนเดช และธนิศา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). “แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 18 (3) : 331 - 339.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2539). ชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 - 15. (เอกสารการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 16. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2545). ชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา หน่วยที่ 8 - 15. (เอกสารการสอน). พิมพ์ครั้งที่ 20. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. (2546). การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ : เอ็มพันธ์.
- _____. (2556). “การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน,” วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. 5 (1) : 7 - 20.
- ชัยวัฒน์ วรรณพงษ์. (2541). ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งสร้างกิจกรรมฝึกการคิด: การปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเพ่นเวิลด์.
- ชำนาญ คำนาค้า. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ฐากูร บุญสาร. (2560). โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกัลยาวัตร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ณัฐดนัย คุณกมุต. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้เทคนิค SQ4R ร่วมกับกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านจับใจความวิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.อ.บ. (เทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- ณัฐพงษ์ มีใจธรรม และทำรงลักษณ์ เอื้อนครินทร์. (2564). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน (GAMIFICATION) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5,” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 32 (2) : 76 - 90.
- ดวงพร หมวกสกุล. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ทิพย์ัญญา ดวงศรี. (2560). การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ทิตินา แจมณี และคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- _____. (2550). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญ์รัสมิ์ สมายุทธพงศ์. (2552). ผลการใช้แผนการจัดการกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนจริยธรรมอิสลามมูลนิธิ จังหวัดสตูล. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นงคัลักษณ์ เสมบุตร. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นิตยา คำสงค์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เคมีอินทรีย์ และความมีเหตุผล โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มสืบค้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- นิตยา โชติบุตร. (2558). การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนภาษาซี. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- นิภาภรณ์ เชยวัดเกาะ. (2545). ผลการเรียนรู้การสอนแบบ 4MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ :
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุชลี อุภักย์. (2558). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บำรุงศักดิ์ บุระสิทธิ์. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรื่อง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์
ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2543). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ SR
printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
_____. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญถม บุตรมา. (2557). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์โดยยึดหลัก
ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ที่ส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและพัฒนาการศึกษา). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญเลี้ยง จอดนอก. (2549). ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เบญจศักดิ์ จงหมื่นไวย และคณะ. (2561). “เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้.” วารสารโครงงานวิทยาการ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. 4 (2) : 34 - 43.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิคพรินต์.
- ปราณี มีทรัพย์หลาก และคณะ. (2544). วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ :
สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.
- พนิน ศรีนวลแก้ว. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
วิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ได้รับ
การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

- พรณิสรา จันแยม. (2558). การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรภรณ์ พิมพ์มาศ. (2544). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอนสังคมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2554). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : แฮ็สออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พัชร พรสวรรค์. (2561). รูปแบบจิตวิศวกรรมแบบร่วมมือด้วยเกมมิฟิเคชันบนสังคมคลาวด์เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะนวัตกรรมและทักษะการคิดนวัตกรรม. วิทยานิพนธ์ปร.ด. (เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พิมพ์รัช เตชาชนะเกียรติ. (2559). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์โดยใช้บทเรียนประกอบเกมวิชาชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- แพรวนภา โสภา, อนันต์ ปานสุภวัชร และถาดทอง ปานสุภวัชร. (2561). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน และเกม เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 10 (28) : 118-119.
- ภพ เลหาไฟบุลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัทรารวรรณ สุวรรณวาปี. (2563). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ภาคภูมิ บุญชื่น. (2561). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเสริมสร้างพลังอำนาจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้บริหารสถานศึกษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2557). เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <https://tednet.wordpress.com/2014/05/19/gamification-เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม>. 6 มีนาคม 2562.
- มณฑิตา สุตัญตังใจ. (2561). การพัฒนาครูในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ที่โรงเรียนหนองแขงวิทยานุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- มาริยะห์ มะแข็ง. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- บุษกร ศรีบุญมี. (2560). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและชนิดของแรง สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2554). การสอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ. กรุงเทพฯ : มุลนิธิศตวรรษที่ 21.
- รัตตมา รัตนวงศา. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบ เกมมิฟิเคชันโดยใช้การออกแบบเป็นฐานร่วมกับเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____ . (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วชิระ อุดมรัตน์. (2560). การส่งเสริมพฤติกรรมการทำงานกลุ่มโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือแข่งขันร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คอมพิวเตอร์ศึกษา). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- วรลักษณ์ เอียดรอด. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ระบบนิเวศ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วันวิสา ประภาศรี. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับ การใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยและพัฒนาการศึกษา). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาโร เฟิงสวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิทยา แมงวัน. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ทักษะโครงงานคอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยและพัฒนาการศึกษา). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วิรัตภรณ์ ลาบรรเทา. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง ระบบจำนวนเต็มสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). อุตรดิตถ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ศุภกร ธีรมงคลจิต. (2559). “ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2,” วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED). 11 (4) : 450 - 464.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2560). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2559. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2559. 8 พฤษภาคม 2563.
- สืบค้น. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2560. 8 พฤษภาคม 2563.

- _____. (2562). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.8 พฤษภาคม 2563.
- _____. (2563). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2562. 8 พฤษภาคม 2563.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- _____. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- _____. (2560). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2562). การแถลงข่าว ผลการประเมิน PISA 2018. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <https://pisathailand.ipst.ac.th/keywords/results>. 3 ธันวาคม 2563.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สิทธิชัย สระตอมูฮัมหมัด. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรพล บุญลือ. (2561). Gamification In Education. การอบรมเชิงวิชาการเรื่อง “Gamification In Education”. วันที่ 10 ตุลาคม 2561 มหาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ.
- สุวีรัตน์ หอมเอี่ยม. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการเขียนเชิงสร้างสรรค์สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุวพร พาวินิจ. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- เสาวลักษณ์ พิมพ์ดี. (2554). ผลการนำหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้
โดยใช้รูปแบบการสร้างความรู้ จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสาวลักษณ์ แสงทอง. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คุณภาพของสิ่งมีชีวิต
และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้บัตรกิจกรรมประกอบการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการเรียนการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- แสงศรี ศิลอ่อน. (2553). ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบชุดกิจกรรมการทดลอง
วิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลายกรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อดิศักดิ์ เมฆสมุทร. (2559). การพัฒนาความสามารถการอ่านควบคู่ โดยใช้หนังสือส่งเสริม
การอ่านร่วมกับเทคโนโลยีผสมผสานความจริงที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิค
เกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.อ.บ. (เทคโนโลยี
การเรียนรู้และสื่อสารมวลชน). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อดุลย์ ไพรสณฑ์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และ
เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียน
ตามแนวคิด Backward Design กับการเรียนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อนันต์ จันทร์เสงี่ยม. (2554). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องคลื่น กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- อรรษาวิ เจริญสุข, นันทวัน นาคอร่าม และสราญ ผลดี. (2560). การพัฒนาต้นแบบเกมจำลอง
สถานที่ท่องเที่ยวโดยการใช้รูปแบบเกมมิฟิเคชันกรณีศึกษาเกมบูรณาการ ท่องเที่ยวพาเพลิน.
วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 1 (1) : 14 - 23.

- Bahar Taspinar, Werner Schmidt and Heidi Schuhbauer. (2016). Gamification in education : board game approach to knowledge Acquisition. **in Procedia Computer Science**. 101 - 116.
- Bloom, B.S. (1956). **Taxonomy of Education objective: Handbook I : Cognitive Domain**. New York : David McKay Company Inc.
- _____. (1974). **Taxonomy of Education objective: The Classification of Education Goal Hand Book 2: Affective Domain**. New York : David McKay Company Inc.
- _____. (1976). **Handbook I : Cognitive Domain**. New York : McGRAW-Hill.
- Chung Kwan Lo, Khe Foon Hew. (2020). “A Comparison of Flipped Learning with Gamification, Traditional Learning, and Online Independent Study: The Effects on Students’ Mathematics Achievement and Cognitive Engagement,” **Interactive Learning Environments**. 28 (4) : 464 - 481.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., and Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. **In Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments**. 9 - 15. 28 - 30 September 2011. New York, U.S.A.
- Eric Hawkinson. (2013). Board Game Design and Implementation for Specific Language Learning Goals. **The Asian Conference on Language Learning 2013 Official Conference Proceedings**. 317 - 326. 25 - 28 April 2012. Osaka, Japan.
- Francisco, J.F.F. (2015). **Using Gamification to Enhance Second Language Learning**. (Online). Available : <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1065005>. 3 ธันวาคม 2563.
- Hassan, O.E. and Billeh, V.Y. (1975). “Relationships between Teaches Chance in Attitudes toward Science and Some Professional Variables.” **Journal of Research in Science Teaching**. 12 (3) : 247 - 253.
- Huang and Soman. (2013). **A Practitioner’s Guide to Gamification of Education. Research Report Series Behavioural Economics in Action**. Toronto : Rotman School of Management University of Toronto.
- Ibrahim Yildirim. (2017a). “Students’ Perceptions about Gamification of Education: A Q-Method Analysis,” **Education and Science Tedmem**. 42 (191) : 235 - 246.
- _____. (2017b). “The Effects of Gamification-based Teaching Practices on Student Achievement and Students' Attitudes toward Lessons,” **The Internet and Higher Education**. 33 : 86 - 92.

- Klopfer, L.E. (1971). **“Evaluation of learning in science”, Handbook on formative and Summative Evaluation of Student Learning.** New York : McGraw-Hill hook company.
- Kuo-Kuang Fan and Peng-wei Xiao. (2015). The Effects of Learning Styles and Meaningful Learning on the Learning Achievement of Gamification Health Education Curriculum. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education.** 11 (5) : 1211 - 1229.
- Likert, Rensis. (1967). “The Method of Constructing and Attitude Scale”. In Reading in Fishbeic, M (Ed.), **Attitude Theory and Measurement.** New York : Wiley & Son.
- Ling, Lynette Tan Yuen. (2018). “Meaningful Gamification and Students' Motivation: A Strategy for Scaffolding Reading Material,” **Online Learning Journal.** 2 (22) : 141 - 155.
- OECD. (2013). **PISA 2015 draft science framework. Paris.** Paris : OECD.
- Piaget Jean. (1998). **Developmental Psychology.** New York : Wiley.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I., and Pitt, L. (2015). “Is it all a game? Understanding the principles of gamification,” **Business Horizons.** 58 (4) : 411 - 420.
- Russel, Alan M. (1956). **The Biotechnology Revolution : an International Perspective.** Brghto, Sussex : Wheat sheaf.
- Sandusky, S. (2015). **Gamification in Education.** Arizona : Educational Technology Graduate Papers. The University of Arizona.
- Wattson, G. and Glaser, E.M. (1964). **Wattson Glaser Critical Thinking Appraisal Manual.** New York : Harcourt, Brace and World.
- Weller, Martin. (2007). **Virtual Learning Environments: Using, Choosing and Developing your VLE.** Oxford, UK : Routledge.



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บัวบางพลู ผู้อำนวยการ
สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิษฐ์ เจริญพานิช รองหัวหน้าภาควิชาชีววิทยา
ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. อาจารย์ ดร.เจนวิทย์ วารีบ่อ อาจารย์
ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
5. นางปิณิดา สุวรรณพรม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสฤณดิเดช
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษารัตนบุรี เขต 1

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ข
หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ที่ อว ๐๖๓๓.๐๒/๖๕๔๑



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๖ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิวัฒน์ เพชรศรี

ด้วย นางสาวกานต์นันทน์ ฅนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐฉินฯ จุยกว้างศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดีชัย ศรีพนมธนากร)
คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๓.๐๒/๐๕๖๑



คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บังบางพลู

ด้วย นางสาวกานต์นันทน์ ถนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐธินุช จุยก้าววงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือที่นักศึกษาร่างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล ”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๒๕๖



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๐ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

ด้วย นางสาวกานต์นันท์ ฅนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐนัฐ จุย์คำวงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าบุคลากรในสังกัดหน่วยงานของท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศรี เจริญพานิช เป็นผู้มีความเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี "ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล"

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๒๕๕๑



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๖ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน อาจารย์ ดร.เจนวิทย์ วารีบ่อ

ด้วย นางสาวกานต์นันทน์ ถนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐธินุช จุยก้าววงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิชัย ศรีพนมธนากร)

คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์

โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”

RAMBHAH BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/ว๓๖



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๖ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน นางปิณิตา สุวรรณพรหม

ด้วย นางสาวกานต์นันท์ ถนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐธินุช จุยก้าวงค์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เห็นว่าท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรง (Validity) ของเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิ์ชัย ศรีพนมธนากร)
คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์
โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”
RAMBHAJ BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization

ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๓๑๐



คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๒ เมษายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ (ตร.ลำยองค์ อุ่นวัน)
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน ชุด

ด้วย นางสาวกันตินันท์ ถนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐธินุช จุยก้าววงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รายละเอียดแบบสอบถามตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกันตินันท์ ถนอมวงษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยและนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้บริหารสถานศึกษาและครูผู้สอนในสถานศึกษาของท่าน เพื่อตรวจสอบเครื่องมือที่นักศึกษาสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิชัย ศรีพนมธนากร)
คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์
โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกสู่สากล”
RAMBHAJ BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization



ที่ อว ๐๖๓๑.๐๒/๓๕๐

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ๒๒๐๐๐

๒๙ เมษายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์รวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ (ดร.ลำยองค์ อุ่นวัน)
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน ชุด

ด้วย นางสาวกันตินันท์ ถนอมวงษ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขาวเรศ ใจเย็น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ณัฐธินุช จุยก้าววงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รายละเอียดแบบสอบถามตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

เพื่อให้การดำเนินการทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกันตินันท์ ถนอมวงษ์ เข้าเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

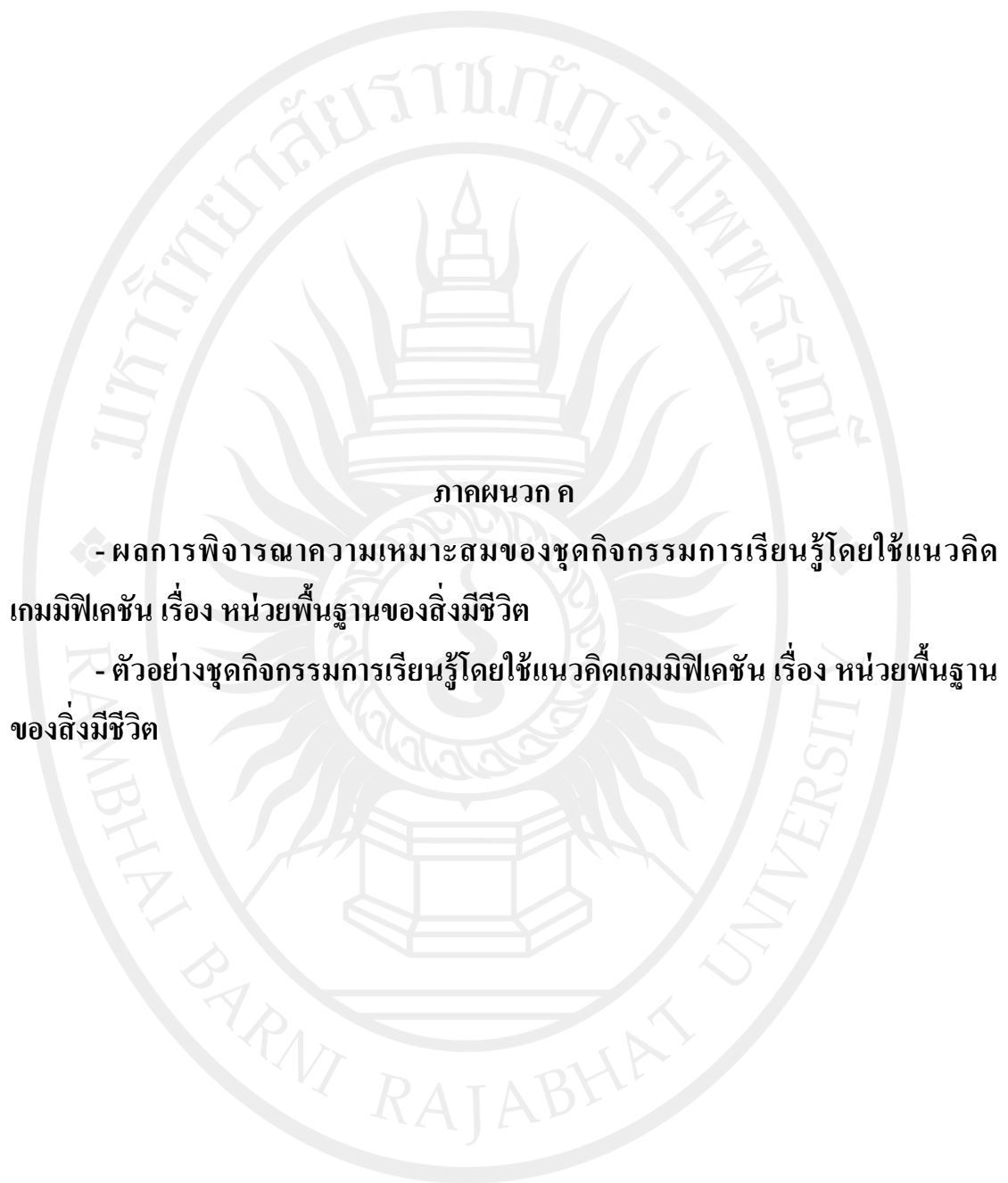
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวัสดิชัย ศรีพนมธนาการ)
คณบดีคณะครุศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สำนักงานคณบดีคณะครุศาสตร์
โทรศัพท์. ๐-๓๙๔๗-๑๐๗๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี “ภูมิปัญญาแห่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ”

RAMBHAI BARNI RAJABHAT UNIVERSITY : Wisdom of the East Leads to Internationalization



ภาคผนวก ค

- ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 20 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์								
1.1 จุดประสงค์ของชุดกิจกรรม ระบุชัดเจน	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
1.2 จุดประสงค์ของกิจกรรมระบุ ชัดเจน	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
1.3 มีความเป็นไปได้	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
1.4 ละเอียดเหมาะสม	5	5	4	4	4	22	4.40	มาก
2. ไบความรู้								
2.1 เนื้อหามีความถูกต้องสมบูรณ์	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
2.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลา ที่กำหนด	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
2.4 เนื้อหามีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2.5 เนื้อหามีความเหมาะสมกับ ระดับของนักเรียน	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2.6 ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายไม่กำกวม	5	5	4	4	4	22	4.40	มาก
3. กิจกรรม								
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหา	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
3.2 เวลาที่กำหนดเหมาะสม	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมมีความสอดคล้องกับ แนวคิดเกมมิฟิเคชัน	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
3.4 มีความยากง่ายเหมาะสมกับ ระดับของนักเรียน	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
4. แบบทดสอบ								
4.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับ กิจกรรม	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
4.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับ ระดับของนักเรียน	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหา	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
4.4 จำนวนข้อคำถาม มีความเหมาะสม	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม							4.70	มากที่สุด

ตัวอย่างชุดกิจกรรม

คู่มือสำหรับนักเรียนประกอบการใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กิจกรรมที่
1

สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
นางสาวกัญตินันท์ ถนอมวงษ์



คำนำ

กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก เป็นกิจกรรมประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ในเนื้อหา สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก ภายในเล่มกิจกรรมประกอบด้วย คู่มือนักเรียน คำชี้แจงกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก ใบความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก แบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก และกระดาษคำตอบแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมฉบับนี้ จะเป็นนวัตกรรมชิ้นหนึ่งในการใช้ในการส่งเสริมการเรียนรู้และเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียน และผู้สนใจต่อไป

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



เรื่อง	หน้า
คู่มือนักเรียน	1
คำชี้แจงกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	4
ใบความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	5
แบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	20
กระดาษคำตอบแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	22

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คู่มือนักเรียน

1. นักเรียนควรเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยการศึกษา คู่มือกิจกรรมสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก
2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนควรเข้าใจบทบาทของตัวเองในระหว่างดำเนินกิจกรรม
3. นักเรียนทำความเข้าใจว่า กิจกรรมสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมีจุดประสงค์อะไร และแนวคิดที่นักเรียนควรได้รับหลังการทำกิจกรรมมีอะไรบ้าง
4. นักเรียนศึกษาวิธีการทำกิจกรรมสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก ให้เข้าใจก่อนทำกิจกรรมเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม 3 ชั่วโมง โดยมีการดำเนินกิจกรรมดังนี้
 - 4.1 ทำความเข้าใจจุดประสงค์ในการทำกิจกรรม
 - 4.2 ทำความเข้าใจเกณฑ์ในการทำกิจกรรม การสะสมชิ้นส่วนของเซลล์ และการสะสมเต็ม โดยมีเกณฑ์ดังนี้

การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ นักเรียนจะได้รับชิ้นส่วนเซลล์จากการตอบคำถามข้อพิเศษ โดยการสะสมชิ้นส่วนจะมีผลต่อการผ่านเข้าไปสู่ด่านกิจกรรมที่ 5 การแพร่และการออสโมซิส ซึ่งถือว่าเป็นด่านหัวหน้า หากนักเรียนสะสมชิ้นส่วนไม่ครบจะไม่ได้รับรางวัลใหญ่



การสะสมแต้ม นักเรียนจะได้รับแต้มสะสมจากที่ทำภารกิจต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

คำอธิบาย	แต้ม
มีการตอบคำถามครู (ให้แต้มทุกครั้งที่ตอบคำถาม)	+100
มีการถามสิ่งที่สงสัยในบทเรียน (ให้แต้มทุกครั้งที่ตอบคำถาม)	+100
เข้าเรียนก่อนเวลา	+20
ตั้งใจเรียนตั้งใจทำกิจกรรมในห้องเรียน	+20
มีส่วนร่วมในการทำงาน	+20
มีการทำงานเป็นทีม	+20
ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในชั้นเรียน	+20
แสดงออกถึงความพยายามในชั้นเรียน มีความกระตือรือร้น	+20
ส่งงานก่อนเวลา	+20
เข้าเรียนตรงเวลา	+10
ส่งงานตรงเวลา	+10
เข้าเรียนสายเกิน 10 นาที	-10
ไม่ส่งงาน	-10
ไม่สนใจเรียน เช่น การทำงานอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน	-20
รบกวนผู้อื่นในชั้นเรียน	-20
ขาดความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม	-20

โดยแต้มสะสมสามารถนำมาแลกของรางวัลได้หลังการจบกิจกรรม หรือหากจบกิจกรรม นักเรียนยังไม่ได้รับชิ้นส่วนเซลล์ นักเรียนสามารถแลกแต้มสะสม 200 แต้ม ต่อ 1 ชิ้นส่วน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แต้มสะสมในแต่ละกิจกรรมของนักเรียนที่นำไปแรกรับรางวัลในแต่ละกิจกรรมจะยังไม่หายไป ยังคงสะสมเป็นแต้มรวม เพื่อใช้ในการจัดอันดับ รับของรางวัลใหญ่ เมื่อทำกิจกรรมครบทั้ง 5 กิจกรรม โดยมีตารางการสะสมแต้มดังนี้

ชื่อ - นามสกุล	กิจกรรม ที่ 1	กิจกรรม ที่ 2	กิจกรรม ที่ 3	กิจกรรม ที่ 4	กิจกรรม ที่ 5	แต้มสะสม ทั้งหมด	อันดับ
1.							
2.							
3.							
4.							

4.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้ สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

4.4 นักเรียนทำภารกิจเกมคู่หูคู่อ้อย

5. ระหว่างทำกิจกรรม สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก ให้นักเรียนทำภารกิจต่าง ๆ ตามตารางแต้มสะสมจากทำภารกิจต่าง ๆ ด้วยความใส่ใจ สนใจ ตั้งใจ และเห็นถึงความสำคัญของการทำกิจกรรม

6. หลังการทำกิจกรรมสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก ให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

7. รับฟังการประเมินผลและคำแนะนำเพิ่มเติมจากครู

8. รับฟังครูจัดอันดับผู้ที่มีแต้มสะสมสูงสุด 3 อันดับ (ต้องมีการสะสมชิ้นส่วนของเซลล์ครบถ้วนจากกิจกรรมที่ผ่านมา) และแสดงความยินดีต่อผู้ที่ได้รับรางวัลใหญ่จากการสะสมแต้มสูงสุดทั้ง 3 อันดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

คำชี้แจงกิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต (K)
2. สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ และเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้อง (P)
3. มีความสนใจ การเห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียนเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ (A)

แนวความคิด

1. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์
2. สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ บางชนิด ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์
3. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต

แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

1. กลไกของเกมที่เกิดขึ้นในกิจกรรม คือ การทำภารกิจของกิจกรรม การสะสมแต้ม การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ (ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส) การจัดอันดับคะแนน
2. พลวัตของเกมที่เกิดขึ้นในกิจกรรม คือ ความต้องการได้แต้ม ความต้องการของรางวัล ความต้องการติดอันดับ ความต้องการชิ้นส่วนเซลล์ (ไซโทพลาสซึมและนิวเคลียส)
3. อารมณ์ที่เกิดขึ้นในกิจกรรม คือ ความตื่นเต้นสนุกสนานในการทำกิจกรรม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ใบความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

“สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร”

คำตอบ

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“ร่างกายเราประกอบด้วยอะไรบ้าง และนักเรียนคิดว่า
อะไรเล็กที่สุดในร่างกาย”

คำตอบ.....

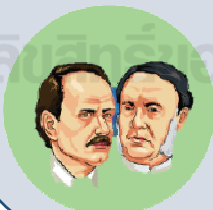
สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

ความหมายของเซลล์

เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต ทำหน้าที่หรือกระบวนการต่าง ๆ ในการดำรงชีวิต ซึ่งรูปร่างของเซลล์แต่ละอย่างจะแตกต่างกันมากแต่จะมีโครงสร้างที่คล้ายคลึงกัน

ประวัติของเซลล์

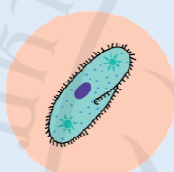
พ.ศ.2208 โรเบิร์ตฮุก ใช้กล้องจุลทรรศน์ที่ประดิษฐ์ขึ้น
ตรวจดูชิ้นไม้คอร์กที่ผ่านบางๆ พบว่าชิ้นไม้คอร์กประกอบด้วย
ช่องขนาดเล็กมากมายเขาจึงตั้งชื่อแต่ละช่องว่า เซลล์ (Cell) ชิ้นไม้คอร์ก
เป็นเซลล์ที่ตายแล้วเหลืออยู่แต่ผนังเซลล์ (cell wall) ที่แข็งแรง



พ.ศ.2382 ชวานน์ และชไลเดน นักชีววิทยา ชาวเยอรมัน
ได้เสนอ ทฤษฎีของเซลล์ (Cell theory) มีใจความว่า “สิ่งมีชีวิตทั้งปวง
ประกอบด้วยเซลล์ และผลิตภัณฑ์ของเซลล์

แบ่งสิ่งมีชีวิตตามจำนวนเซลล์ได้ 2 ชนิด คือ

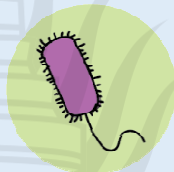
1. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว คือ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว แต่มีลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตครบ มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น แต่สามารถศึกษา ลักษณะและรูปร่างของสิ่งมีชีวิตได้จากกล้องจุลทรรศน์ เช่น ไดอะตอม, สาหร่ายคลอแวลลา, วอลวอกซ์, แบคทีเรีย, ยีสต์, ยูกลีนา, พารามีเซียม, อะมีบา เป็นต้น



พารามีเซียม
Paramecium



ยูกลีนา
Euglena



แบคทีเรีย
Bacteria



อะมีบา
Amiba

2. สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ คือ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ เช่น สาหร่าย, ไส้จระเข้, คน, สัตว์, พืช เป็นต้น



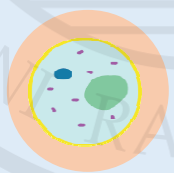
สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์



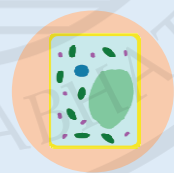
วาฬ
Whale



เห็ด
Mushroom



เซลล์สัตว์



เซลล์พืช

กล้องจุลทรรศน์

กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) คือ เครื่องมือขยายขอบเขตประสาทสัมผัสตาให้เห็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ เช่น จุลินทรีย์ เซลล์เม็ดเลือดแดง ประเภทของกล้องจุลทรรศน์

1. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (Light Microscope) แสงที่ใช้ส่องวัตถุเป็นแสงจากหลอดไฟหรือแสงแดด โดยใช้กระจกเงาสะท้อนแสงเข้าสู่กล้อง เกิดการขยายภาพจากเลนส์กระจก ซึ่งภาพที่เห็นเป็นภาพเสมือนหัวกลับ ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron Microscope) ใช้ลำอิเล็กตรอน ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าแทนแสงสว่างที่มองเห็น และใช้เลนส์แม่เหล็กไฟฟ้าแทนเลนส์แก้ว ใช้ลำอิเล็กตรอนจากปืนยิงผ่านเลนส์แม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อให้เกิดภาพบนจอรับภาพ มีกำลังขยายสูงกว่ากล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

ส่วนประกอบของกล้องจุลทรรศน์



วิธีใช้กล้องจุลทรรศน์

1. การจับกล้องและเคลื่อนย้ายกล้อง ต้องใช้มือหนึ่งจับที่แขนและอีกมือหนึ่งรองที่ฐานของกล้อง
2. ตั้งลำกล้องให้ตรง
3. เปิดไฟเพื่อให้แสงเข้าลำกล้องได้เต็มที่
4. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุ ให้เลนส์ที่มีกำลังขยายต่ำสุดอยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง
5. นำสไลด์ที่จะศึกษามาวางบนแท่นวางวัตถุ โดยปรับให้อยู่กลางบริเวณที่แสงผ่าน
6. ค่อยๆ หมุนปุ่มปรับภาพหยาบให้กล้องเลื่อนขึ้นช้า ๆ เพื่อหาระยะภาพ แต่ต้องระวังไม่ให้เลนส์ใกล้วัตถุกระทบกับสไลด์ตัวอย่าง เพราะจะทำให้เลนส์แตกได้
7. ปรับภาพให้ชัดเจนขึ้นด้วยปุ่มปรับภาพละเอียด ถ้าวัตถุที่ศึกษาไม่อยู่ตรงกลางให้เลื่อนสไลด์ให้มาอยู่ตรงกลาง
8. ถ้าต้องการให้ภาพขยายใหญ่ขึ้นให้หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายสูงกว่าเดิมมาอยู่ในตำแหน่งแนวของลำกล้อง จากนั้นปรับภาพให้ชัดเจนด้วยปุ่มปรับภาพละเอียดเท่านั้น ห้ามปรับภาพด้วยปุ่มปรับภาพหยาบเพราะจะทำให้ระยะของภาพ หรือจุดโฟกัสของภาพเปลี่ยนไป
9. บันทึกกำลังขยายโดยหาได้จากผลคูณของกำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุกับกำลังขยายของเลนส์ใกล้ตา



“เซลล์คืออะไร”

คำตอบ

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“เกณฑ์การจำแนกสิ่งมีชีวิตจากกิจกรรมนี้คืออะไร”

คำตอบ

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“สิ่งมีชีวิตคือ พารามีเซียม ปลา อะมิบา มนุษย์ ยูกลีนา สุนัข
แบคทีเรีย และพืช จงจับกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ประเภทเดียวกัน”

คำตอบ

“สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต่างกันอย่างไร”

คำตอบ

ภารกิจการตอบคำถาม
พิเศษ ??

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
นักเรียนควรใช้สิ่งใดในการดู”

แนวคำตอบ

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“ภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์เป็นภาพลักษณะใด”

คำตอบ

ภารกิจการตอบ

คำถามกระตุ้นคิด ??

“ถ้าใช้เลนส์ใกล้วัตถุขนาด 10x เลนส์ใกล้ตาขนาด 15x

จะเห็นภาพวัตถุมีกำลังขยายกี่เท่า”

คำตอบ

เกมคู่หูไอ้

คำอธิบาย

แบ่งการ์ดเป็น 2 กอง คือ กองสีแดงและสีน้ำเงิน จากนั้นคว่ำการ์ดเรียงแยกออก
จากกัน เป็น 2 กอง ให้ผู้เล่นเปิดการ์ดจากกองที่ 1 และ 2 หากเป็นการ์ดที่คู่กัน ให้เก็บมาไว้ที่
ตนเอง (การ์ดที่คู่กันจะมีรูปเหมือนกัน) หากการ์ดไม่ได้คู่กันให้คว่ำไว้ที่เดิม เปิดวนกันไป
เรื่อย ๆ จนการ์ดหมดทั้ง 2 กอง ผู้เล่นคนใดที่เก็บการ์ดได้จำนวนคู่มากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

การ์ดสีน้ำเงิน



การ์ดสีน้ำเงิน

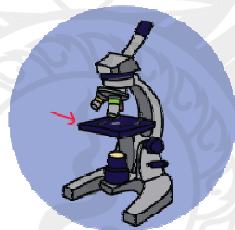
DUO

DUO

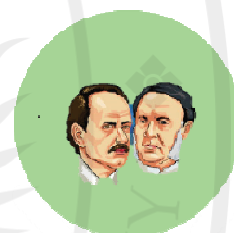
DUO



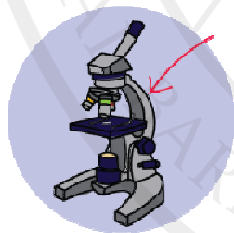
กล้องจุลทรรศน์



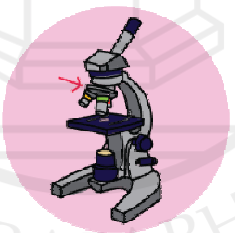
แท่นวางวัตถุ
Stage



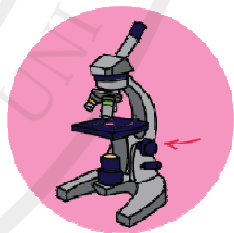
ชวานน์และชไลเดน
Schwann and Schleiden



แขนกล้องจุลทรรศน์
Arm



จานหมุนเลนส์
Revolving nosepiece



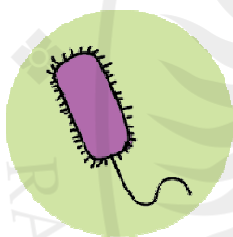
ปุ่มปรับภาพหยาบ
Coarse adjustment

การ์ดสีน้ำเงิน

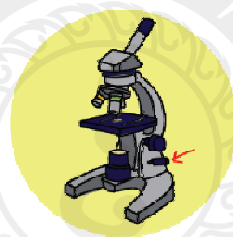
DUO

DUO

DUO



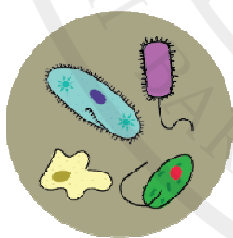
แบคทีเรีย
Bacteria



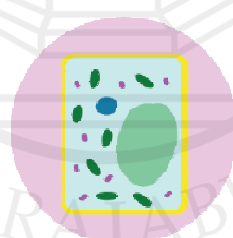
ปุ่มปรับภาพละเอียด
Fine adjustment



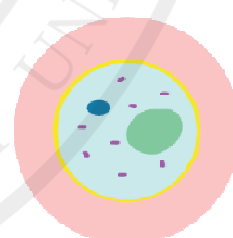
สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์



สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว



เซลล์พืช
Plant cell



เซลล์สัตว์
Animal cell

การ์ดสีน้ำเงิน

<p>DUO</p>	<p>DUO</p>	<p>DUO</p>
 <p>เลนส์ใกล้ตา Eyepiece lens</p>	 <p>ภาพที่เห็นผ่าน กล้องจุลทรรศน์</p>	 <p>พารามีเซียม Paramecium</p>
 <p>โรเบิร์ต ฮุก Robert Hooke</p>	 <p>ฐานกล้องจุลทรรศน์ Base</p>	 <p>กระจกปิดสไลด์ แผ่นสไลด์ Slide</p>

การ์ดสีแดง



ชไลเดน ชวียนน์

ร่วมกับตั้งทฤษฎีเซลล์

1. ตั้งทฤษฎีของเซลล์ประกอบด้วยเซลล์
2. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
3. เซลล์มีต้นตอจากเซลล์ของเซลล์ที่มีอยู่ก่อน

แผ่นสไลด์

แผ่นสไลด์ ใช้สำหรับวางตัวอย่าง เพื่อใช้ส่องกับกล้องจุลทรรศน์ ใช้ร่วมกับกระจกปิดสไลด์

โรเบิร์ต ฮุก เป็นผู้ประดิษฐ์ กล้องจุลทรรศน์ชนิดเลนส์ประกอบ และค้นพบ เซลล์ จากไม้ศัลรึก

เลนส์ใกล้วัตถุ

ติดตั้งอยู่บนแท่นหมุน ตามปกติจะมี 3 หรือ 4 อัน ขยายภาพจากวัตถุที่กำลังขยาย 1, 10, 100 และ 1000 เท่า

แบคทีเรีย เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว โครงสร้างเซลล์ที่ไม่ซับซ้อนมาก และโดยทั่วไปแบ่งได้หลายรูปแบบ

ยูกลีนา เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ใช้แฟลกเจลลัม ในการเคลื่อนที่

การ์ดสีแดง

DUO

DUO

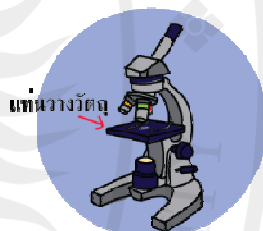
DUO



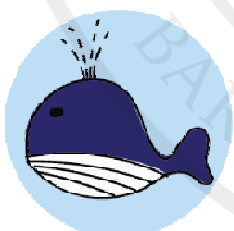
โคมินทาลิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก
ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า



สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ ประกอบด้วย
เซลล์หลายชนิด มีขนาดใหญ่
สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า



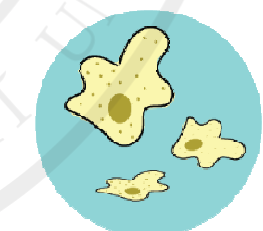
มีที่หนีบสไลด์ ที่เคลื่อนที่ได้
ด้วยถารหมุนปุ่มบังคับ
ใช้วางแผ่นสไลด์ ที่ต้องการศึกษา



วาฬ เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
อยู่ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
ขนาดใหญ่



เห็ด เป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์
อยู่ในอาณาจักรเห็ดรา
เป็นผู้อยู่หลายสายสารอินทรีย์



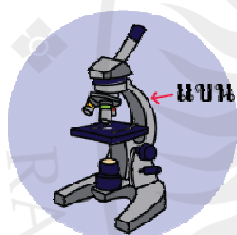
อะมีบา เป็นสัตว์เซลล์เดียว
ประเภทโปรโตซัว ใช้เท้าเทียม
ในการเคลื่อนที่

การ์ดสีแดง

DUO

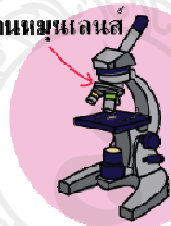
DUO

DUO

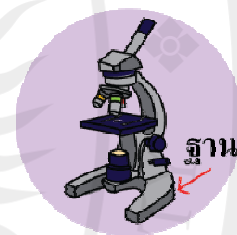


ສ່ວນທີ່ປັບສູງລຽງ ສ່ວນສ່ອງ
ນັບສ່ວນສູນ ຕໍ່ແຕ່ນັ້ງທີ່ຈັບ
ເວລາຍາກກ່ອນ

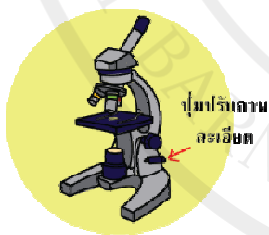
ຈານໝູ່ແລນ



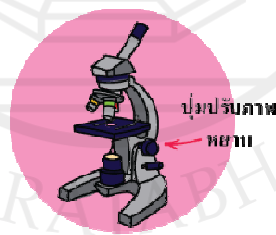
ໝູ່ແລນໄດ້ລຽງດູ່ເພື່ອປ່ຽນ
ກຳລັງຂ້າຍຕາມຄວາມຕ້ອງການ



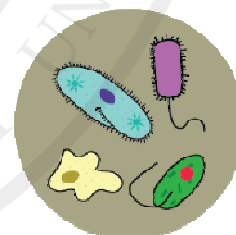
ສ່ວນທີ່ຮາງດິດກັບໂຕ
ຮອງຮັບນ້ຳເນັ້ນຂອງຕ່ອງ



ມີລັກສະນະກ່ອມ ຫນາດເຄັ່ງ ໝູ່ໄດ້
ໝູ່ເພື່ອປັບໃຫ້ພັດເປັນຂັ້ນ



ມີລັກສະນະກ່ອມ ຫນາດໃຫຍ່
ໝູ່ເພື່ອປັບກຳລັງຂ້າຍ
ໃຫ້ຕາມກຳລັງຂ້າຍ 4x ເທົ່ານັ້ນ



ດັ່ງນີ້ມີໂຕເຊລໄດ້ຮັບ ປະກອບດ້ວຍເຊລ
ເຜີຍຂະໜາດໄດ້ ມີຂະໜາດນ້ອຍ
ໄດ້ສາມາດມອດໄດ້ດ້ວຍຕາປ່າ
ຕ້ອງມອດນ້ຳເນັ້ນກ່ອນດູ່ຕາຕ່ອງ

การ์ดสีแดง

<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">DUO</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">DUO</p>	<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">DUO</p>
<p style="text-align: center;">เลนส์ใกล้ตา</p>  <p>คู่บนสุดของกล้องจุลทรรศน์ ทางกล้องมีลิ้นเปิดหัว บางกล้องจะมี 2 ชิ้น ขยายภาพที่เกิดจาก เลนส์ใกล้วัตถุ</p>	 <p>ภาพที่เห็นผ่านกล้องจุลทรรศน์ เป็นภาพเสมือน หัวกลับ</p>	 <p>พารามีเซียม เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว มีซิเลียปกคลุมตัวและลำตัว ใช้ในการเคลื่อนที่ ข้างตัวมีร่องเว้าเพื่อแลกเปลี่ยน</p>
 <p>เซลล์สัตว์ มีรูปร่างกลม ไม่มีผนังเซลล์ ไม่มีคลอโรพลาสต์ มีไลโซโซม มีเซนทริโอล</p>	 <p>เซลล์พืช มีรูปร่างเหลี่ยม มีผนังเซลล์ มีคลอโรพลาสต์ มีแวคิวโอลขนาดใหญ่</p>	 <p>แหล่งกำเนิดแสง</p> <p>หลอดไฟฟ้า ติดอยู่ที่ฐานกล้อง ให้แสงส่องไปยังวัตถุ</p>

ภารกิจการตอบคำถามพิเศษ ??

“อภิปรายความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเรื่องสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก”

คำตอบ

.....

.....

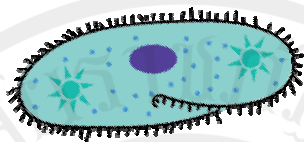
.....

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

- สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุด เรียกว่าอะไร
 ก. เซลล์ ข. เนื้อเยื่อ ค. นิวเคลียส ง. ไม่มีข้อใดถูกเลย
- สิ่งใดเป็นเกณฑ์การจำแนกสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ (วิเคราะห์หลักการ)
 ก. จำนวนเซลล์ ค. รูปร่างของเซลล์
 ข. ขนาดของเซลล์ ง. ส่วนประกอบของเซลล์
- ถ้าเราต้องการดูว่า ในน้ำคลอง 1 หยด มีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอะไรบ้าง เราจะเลือกใช้อุปกรณ์ใด จึงจะเหมาะสม
 ก. กล้องโทรทรรศน์ ค. กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดา
 ข. กล้องส่องทางไกล ง. กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ
- ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพอะไร
 ก. ภาพจริงหัวกลับ ค. ภาพเสมือนหัวกลับ
 ข. ภาพจริงหัวตั้ง ง. ภาพเสมือนหัวตั้ง
- ในการส่องดูเซลล์สิ่งมีชีวิต ถ้าต้องการปรับภาพควรปรับที่ส่วนใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 ก. เลนส์ใกล้ตา ค. ปุ่มปรับภาพละเอียด
 ข. เลนส์ใกล้วัตถุ ง. ปุ่มปรับภาพหยาบ
- ในการใช้กล้องจุลทรรศน์ นักเรียนควรใช้เลนส์ใกล้วัตถุ กำลังขยายขนาดใดก่อน
 ก. 4x ค. 40x
 ข. 10x ง. ใช้เลนส์ขนาดใดก่อนก็ได้
- เมื่อนำเอาเลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยาย 10X และเลนส์ใกล้ตากำลังขยาย 10X ตรวจสอบวัตถุ จะสามารถขยายวัตถุได้เท่าใด
 ก. 10 เท่า ค. 100 เท่า
 ข. 20 เท่า ง. 1000 เท่า
- สิ่งมีชีวิตใดเป็นเซลล์เดียวทั้งหมด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 ก. ฟองน้ำ พารามีเซียม อะมีบา ค. ปะการัง พารามีเซียม อะมีบา
 ข. ยูกลีนา พารามีเซียม อะมีบา ง. ไฮดรา พารามีเซียม อะมีบา

9. จากรูป เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีชื่อว่าอย่างไร



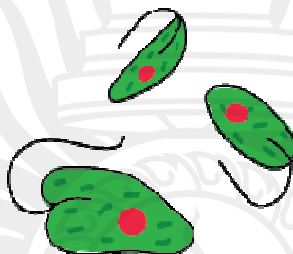
ก. พารามีเซียม

ค. ยูกลีนา

ข. อะมีบา

ง. วอลวอกซ์

10. จากรูป เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งมีชื่อว่าอย่างไร



ก. พารามีเซียม

ค. ยูกลีนา

ข. อะมีบา

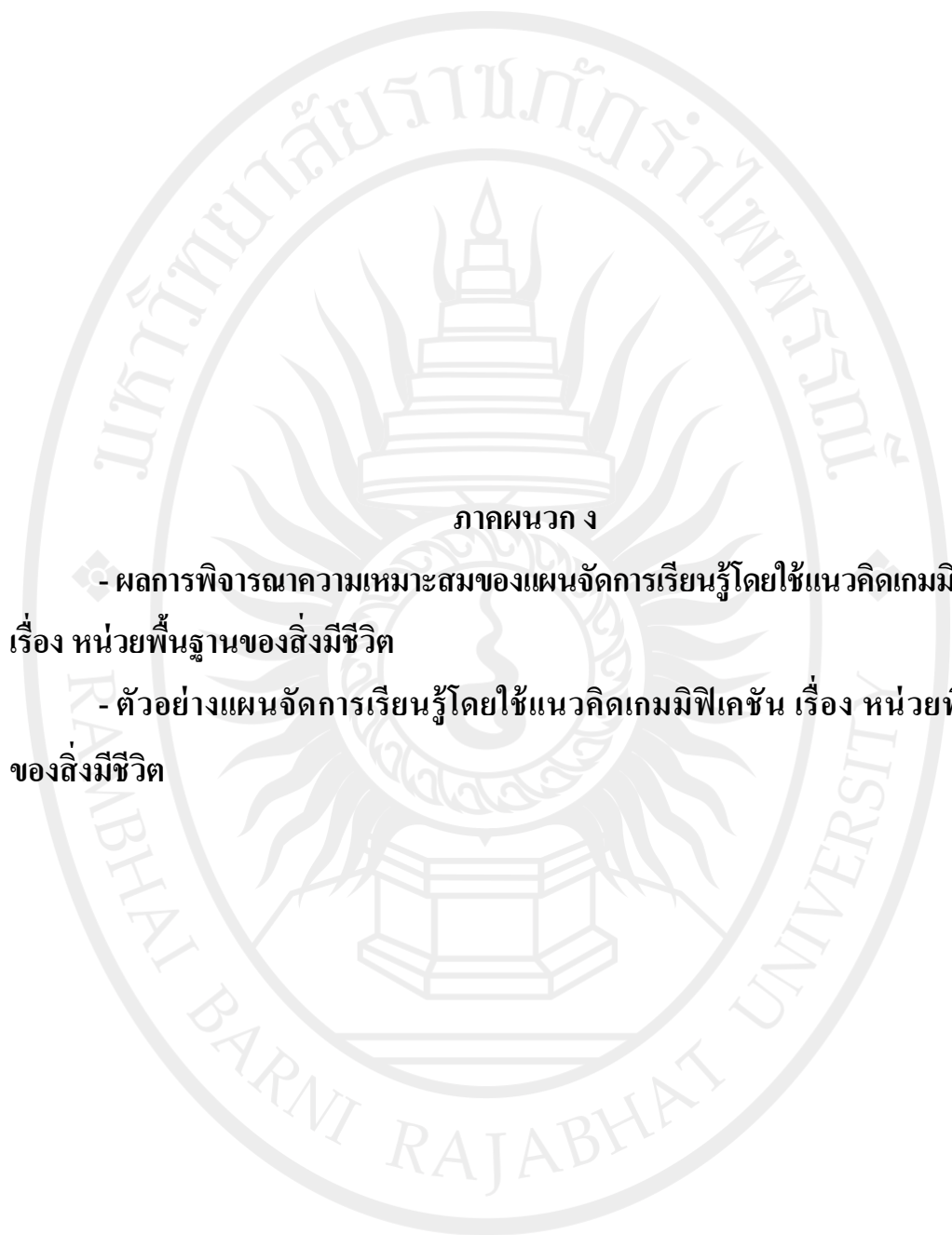
ง. วอลวอกซ์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กระดาษคำตอบ
แบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก ง

- ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- ตัวอย่างแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 21 ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. ตัวชี้วัด								
1.1 วัดและประเมินผลได้	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
1.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 ใจความถูกต้อง	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3. สาระสำคัญ								
3.1 ใจความถูกต้อง	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้น	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
4. จุดประสงค์								
4.1 วัดและประเมินผลได้	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4	5	22	4.40	มาก
4.3 ข้อความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
5. กิจกรรมจัดการเรียนรู้								
5.1 เรียงลำดับกิจกรรมได้เหมาะสม	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5	5	25	5.00	มากที่สุด
5.4 สอดคล้องกับแนวคิด เกมมิฟิเคชัน	5	5	5	5	4	24	4.80	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
5.5 เหมาะสมกับเวลา	5	5	5	4	5	24	4.80	มากที่สุด
6. สื่อและแหล่งเรียนรู้								
6.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
6.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
6.3 สอดคล้องกับแนวคิด เกมมิฟิเคชัน	5	5	4	5	4	23	4.60	มากที่สุด
6.4 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน	5	5	4	5	5	24	4.80	มากที่สุด
7. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้								
7.1 สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4	5	23	4.60	มากที่สุด
7.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	5	5	24	4.80	มากที่สุด
7.3 ใช้เครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	5	5	4	5	23	4.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ							4.70	มากที่สุด

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

เวลา 15 ชั่วโมง

เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2

เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.1/2

ใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และ โครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์

2. สาระการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์

3. สาระสำคัญ

เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างของเซลล์ประกอบด้วย นิวเคลียส ไซโทพลาสซึม และส่วนที่ห่อหุ้มเซลล์ เซลล์มีขนาดแตกต่างกัน ส่วนมากมีขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต ในขนาดที่บางเซลล์มีขนาดใหญ่มองเห็นได้ชัดเจน สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์ เพียง 1 เซลล์ บางชนิดประกอบด้วย เซลล์หลายเซลล์

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้

อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงในการสังเกต

2. ด้านทักษะกระบวนการ

สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ และเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้อง

3. ด้านคุณลักษณะ

มีความสนใจ การเห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียนเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูแจ้งจุดประสงค์ในการเรียน ให้นักเรียนทราบ ดังนี้

- อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงในการสังเกต (K)

- สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ และเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้อง (P)

- มีความสนใจ การเห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียนเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์ (A)

1.2 ครูอธิบายการทำกิจกรรม โดยจะเป็นการทำภารกิจต่าง ๆ เพื่อใช้ในการผ่านด่านกิจกรรม ซึ่งมีทั้งหมด 5 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

กิจกรรมที่ 2 โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

กิจกรรมที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างและหน้าที่ของเซลล์

กิจกรรมที่ 4 การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

กิจกรรมที่ 5 การแพร่และการออสโมซิส

ในแต่ละกิจกรรมจะมีการสะสมชิ้นส่วนของเซลล์ การสะสมแต้ม โดยมีเกณฑ์ดังนี้

การสะสมชิ้นส่วนเซลล์ นักเรียนจะได้รับชิ้นส่วนเซลล์จากการตอบคำถามข้อพิเศษ

โดยการสะสมชิ้นส่วนจะมีผลต่อการผ่านเข้าไปสู่ด่านกิจกรรมที่ 5 การแพร่และการออสโมซิส ซึ่งถือว่าเป็นด่านหัวหน้า หากนักเรียนสะสมชิ้นส่วนไม่ครบจะไม่ได้รับรางวัลใหญ่



การสะสมแต้ม นักเรียนจะได้รับแต้มสะสมจากที่ทำภารกิจต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ภารกิจ	แต้ม
มีการตอบคำถามครู (ให้แต้มทุกครั้งที่ตอบคำถาม)	+100
มีการถามสิ่งที่สงสัยในบทเรียน (ให้แต้มทุกครั้งที่ตอบคำถาม)	+100
เข้าเรียนก่อนเวลา	+20
ตั้งใจเรียนตั้งใจทำกิจกรรมในห้องเรียน	+20
มีส่วนร่วมในการทำงาน	+20
มีการทำงานเป็นทีม	+20
ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในชั้นเรียน	+20
แสดงออกถึงความพยายามในชั้นเรียน มีความกระตือรือร้น	+20
ส่งงานก่อนเวลา	+20
เข้าเรียนตรงเวลา	+10
ส่งงานตรงเวลา	+10
เข้าเรียนสายเกิน 10 นาที	-10
ไม่ส่งงาน	-10
ไม่สนใจเรียน เช่น การทำงานอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน	-20
รบกวนผู้อื่นในชั้นเรียน	-20
ขาดความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม	-20

โดยแต้มสะสมสามารถนำมาแลกของรางวัลได้หลังการจบกิจกรรม หรือหากจบกิจกรรม นักเรียนยังไม่ได้รับชิ้นส่วนเซลล์ นักเรียนสามารถแลกแต้มสะสม 200 แต้ม ต่อ 1 ชิ้นส่วน

แต้มสะสมในแต่ละกิจกรรมของนักเรียนที่นำไปแลกรับรางวัลในแต่ละกิจกรรมจะยังไม่หายไป ยังคงสะสมเป็นแต้มรวม เพื่อใช้ในการจัดอันดับ รับของรางวัลใหญ่ เมื่อทำกิจกรรมครบทั้ง 5 กิจกรรม โดยมีตารางการสะสมแต้มดังนี้

ชื่อ – นามสกุล	กิจกรรม ที่ 1	กิจกรรม ที่ 2	กิจกรรม ที่ 3	กิจกรรม ที่ 4	กิจกรรม ที่ 5	แต้มสะสม ทั้งหมด	อันดับ
1.							
2.							
3.							
4.							

1.3 ให้นักเรียนดูวิดีโอเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจ และมีการซักถามเกี่ยวกับวิดีโอ (ครูแจกแต้มสะสมให้นักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง) โดยครูให้ภารกิจการตอบคำถามกระตุ้นคิดกับนักเรียน ดังนี้

“สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร”

(แนวคำตอบ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน)

1.4 ครูให้ภารกิจการตอบคำถามกระตุ้นคิดกับนักเรียน (ครูแจกแต้มสะสมให้นักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง) โดยมีคำถามดังนี้

“ร่างกายเราประกอบด้วยอะไรบ้าง และนักเรียนคิดว่าอะไรเล็กที่สุดในร่างกาย”

(แนวคำตอบ ร่างกายประกอบอวัยวะต่าง ๆ ส่วนที่เล็กที่สุดคือเซลล์ นักเรียนอาจยังตอบไม่ได้ว่าส่วนที่เซลล์ที่สุดคือเซลล์)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก โดยมีภารกิจว่า นักเรียนต้องมีความตั้งใจในการศึกษาใบความรู้ ครูสังเกตความตั้งใจในการศึกษาใบความรู้ (ครูแจกแต้มสะสมให้นักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง)

2.2 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยการใช้อุปกรณ์ Power Point และวิดีโอ

2.3 นักเรียนทดลองใช้กล้องจุลทรรศน์ส่งสไลด์เซลล์สาหร่ายหางกระรอก เซลล์เม็ดเลือดแดง ที่ครูเตรียมไว้ให้

2.4 ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยครูให้ภารกิจการตอบคำถามกระตุ้นคิดกับนักเรียน (ครูแจกแต้มสะสมให้นักเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง) โดยมีคำถามดังนี้

“เซลล์คืออะไร”

(แนวคำตอบ เซลล์คือหน่วยที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต)

“สิ่งมีชีวิตที่นักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นักเรียนควรใช้สิ่งใดในการดู”

(แนวคำตอบ กล้องจุลทรรศน์)

“ภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์เป็นภาพลักษณะใด”

(แนวคำตอบ ภาพเสมือนหัวกลับ)

2.5 ครูให้ภารกิจการตอบคำถามพิเศษ เพื่อแจกชิ้นส่วนเซลล์ (แควิวโอล) ดังนี้

“สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ต่างกันอย่างไร”

(แนวคำตอบ สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว คือ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียงเซลล์เดียว สิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ คือ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์)

2.6 ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และการใช้กล้องจุลทรรศน์ โดยการใช้สื่อ Power Point และวิดีโอ

2.7 ครูแจกแต้มสะสมให้กับนักเรียนที่เกิดความสงสัยและถามคำถามครู ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตาราง

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ครูทบทวนความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการกิจกรรมกลุ่มหุคูไอ้

3.2 ครูอธิบายกติกาและวิธีการทำภารกิจเกมกลุ่มหุคูไอ้ ซึ่งเป็นเกมเปิดแผ่นป้ายจับคู่จากความรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก



3.3 ครูให้นักเรียนทำภารกิจเกมคู่หูไอ้ โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนกลุ่มที่ใช้เวลาน้อยที่สุดในการทำภารกิจจะได้รับแต้มสะสม 500 แต้ม กลุ่มถัดมาลดลงกลุ่มละ 50 แต้มตามลำดับ

3.4 ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเรื่องสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก และแจกชิ้นส่วนของเซลล์ (ไรโบโซม) ให้นักเรียนที่มีส่วนร่วมในการอภิปราย

4. ขยายความรู้

4.1 ครูให้นักเรียนดูภาพเพิ่มเติม เพื่อให้เห็นความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

4.2 ครูให้นักเรียนดูภาพและวิดีโอของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ถูกถ่ายภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประเภทต่าง ๆ

5. ขึ้นประเมิน

5.1 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก 10 ข้อ

5.2 เฉลยคำตอบแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

5.3 คะแนนจากแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก จะเป็นแต้มสะสมในกิจกรรม

5.4 ครูให้นักเรียนที่มีแต้มสะสมนำแต้มสะสมมาแลกกับของรางวัล หรือแลกเปลี่ยนส่วนเซลล์ จากนั้นทำการจัดอันดับผู้ที่มีแต้มสะสมสูงสุด 3 อันดับ

6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้

คู่มือ กิจกรรมที่ 1 สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
1. ด้านความรู้ - อธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการสังเกต	ตรวจแบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	แบบทดสอบเรื่อง สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก	นักเรียนทำแบบทดสอบได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัด
2. ด้านทักษะ - สามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงศึกษาเซลล์และโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์และเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ได้อย่างถูกต้อง	สังเกตการทำกิจกรรม	แบบสังเกตการทำกิจกรรม	ระดับ 1 ขึ้นไปผ่าน
3. ด้านคุณลักษณะ - มีความสนใจ การเห็นความสำคัญ และมีความชอบในการเรียนเรื่อง การใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงและโครงสร้างต่าง ๆ ภายในเซลล์	สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับ 1 ขึ้นไปผ่าน

8. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

1.1 ผลการประเมินด้านความรู้ (K)

1.2 ผลการประเมินด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

1.3 ผลการประเมินด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม (A)

2. ปัญหา/อุปสรรค

3. แนวทางการแก้ไข

ลงชื่อ ผู้บันทึก

(นางสาวกนิตนันท์ ถนอมวงษ์)

แบบสังเกตการทำกิจกรรม

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	การตอบ คำถาม ครูผู้สอน ระหว่างทำ กิจกรรม	การใช้ กล้อง จุลทรรศน์ ใช้แสง	การทำ ภารกิจ เกม คู่หูคูโด้	การอธิบาย ความรู้ที่ได้ จากการทำ กิจกรรม	รวม (คะแนน)	สรุป ระดับ คุณภาพ
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ดีเยี่ยม หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 ดี หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 ผ่าน หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
 ไม่ผ่าน หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม ให้ 0 คะแนน

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวกัณดินันท์ ถนอมวงษ์)

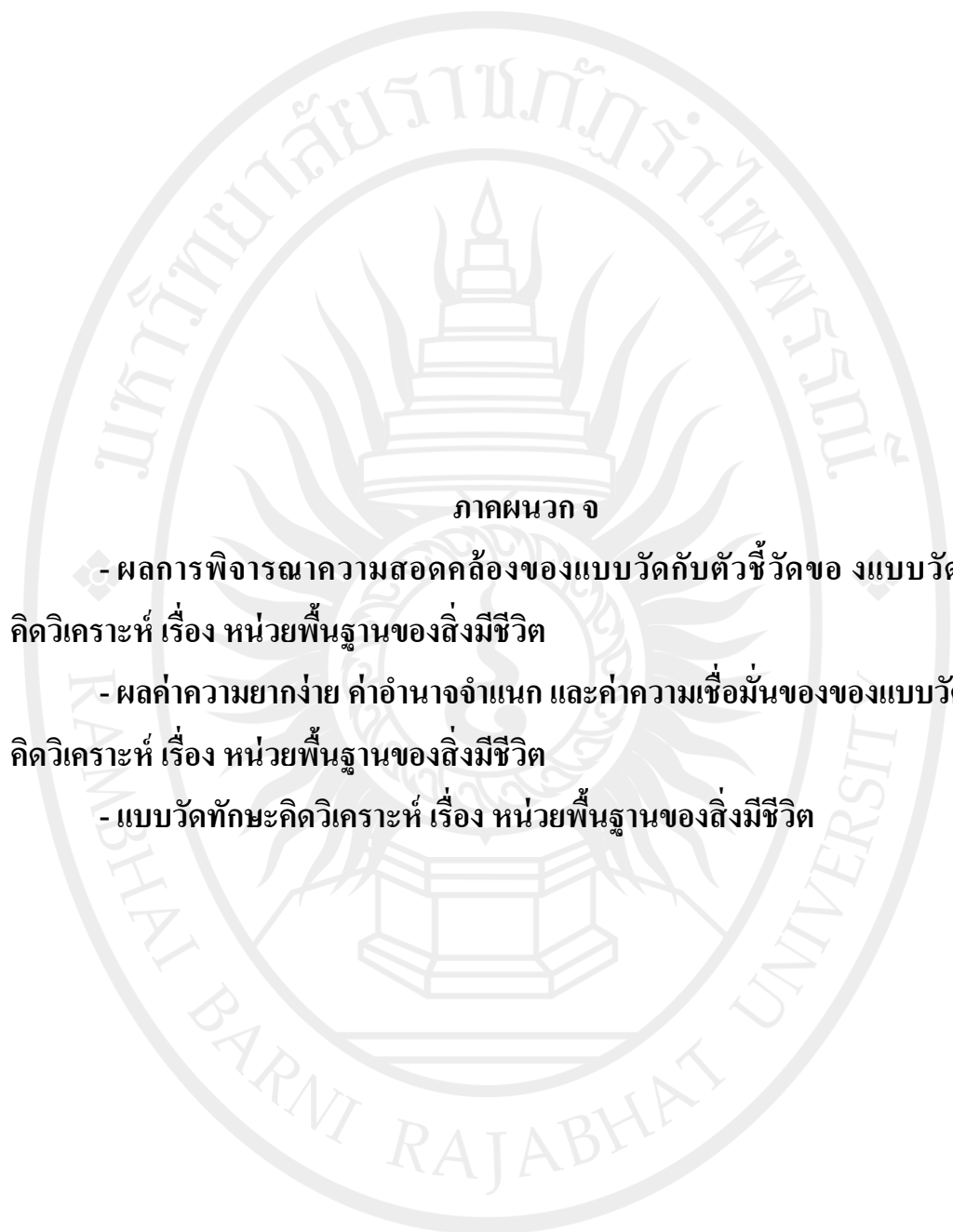
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เลข ที่	ชื่อ – สกุล	มีความ สนใจ ซักถาม ข้อสงสัย ในการทำ กิจกรรม	มีเหตุผลใน การอธิบายสิ่ง ต่าง ๆ ที่ เกิดขึ้นในการ ทำกิจกรรม	มีความชอบ ในการทำ กิจกรรม	รวม (คะแนน)	สรุป ระดับ คุณภาพ
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ดีเยี่ยม	หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
ดี	หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ผ่าน	หมายถึง พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน
ไม่ผ่าน	หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติพฤติกรรม	ให้ 0 คะแนน

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวกณดินันท์ ถนอมวงษ์)



ภาคผนวก จ

- ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดทักษะ
คิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะ
คิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 22 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1	-1	1	1	1	1	3	0.60	คัดเลือกไว้
2	-1	1	1	1	1	3	0.60	คัดเลือกไว้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11	1	1	0	0	1	3	0.60	คัดเลือกไว้
12	1	1	0	0	1	3	0.60	คัดเลือกไว้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
14	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
15	1	1	0	1	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
16	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
18	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
19	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
21	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
22	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
23	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิคนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
24	1	1	1	0	1	4	0.8	คัดเลือกไว้
25	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้
26	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้
27	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้
28	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้
29	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้
30	1	1	1	1	1	5	1	คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 23 ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.30	16	0.67	0.20
2	0.47	0.70	17	0.50	0.70
3	0.43	0.70	18	0.50	0.60
4	0.67	0.30	19	0.63	0.20
5	0.53	0.70	20	0.63	0.30
6	0.63	0.60	21	0.60	0.20
7	0.63	0.90	22	0.63	0.30
8	0.53	0.70	23	0.47	0.60
9	0.57	0.20	24	0.60	0.20
10	0.60	0.40	25	0.43	0.20
11	0.63	0.60	26	0.63	0.40
12	0.57	0.80	27	0.50	0.30
13	0.67	0.20	28	0.50	0.60
14	0.37	0.70	29	0.57	0.40
15	0.67	0.20	30	0.53	0.40

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability : KR 20) = 0.81

แบบวัดทักษะคิดวิเคราะห์ เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 1-4 (สิ่งมีชีวิตมีขนาดเล็ก)

“ขณะสังเกตในบ่อน้ำพบสิ่งมีชีวิตทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ จึงนำหยดน้ำมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบสาหร่ายหางกระรอกภายในมีเซลล์ที่มีลักษณะเหลี่ยมเรียงติดกันหลายเซลล์ นอกจากนี้ยังพบ พารามีเซียม รูปร่างรีสีใส ภายในมีอแกเนลล์ ยูกลีนา มีรูปร่างรี สีเขียว ๆ ภายในมีอแกเนลล์ต่าง ๆ และอะมีบา รูปร่างไม่แน่นอน ภายในมีอแกเนลล์ต่าง ๆ”

1. จากข้อความข้างต้น ข้อใดจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง (ความสำคัญ)

- ก. พารามีเซียม ยูกลีนา อะมีบา
- ข. พารามีเซียม ยูกลีนา สาหร่ายหางกระรอก
- ค. พารามีเซียม อะมีบา สาหร่ายหางกระรอก
- ง. พารามีเซียม อะมีบา ยูกลีนา สาหร่ายหางกระรอก

2. จากข้อความข้างต้น กล้องจุลทรรศน์มีความสำคัญอย่างไร (ความสำคัญ)

- ก. กล้องจุลทรรศน์ใช้สังเกตสิ่งมีชีวิตได้ทุกชนิด
- ข. กล้องจุลทรรศน์ใช้สังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กภายใต้แหล่งน้ำ
- ค. กล้องจุลทรรศน์ใช้สังเกตเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
- ง. ข้อ ข. และ ค. ถูก

3. จากข้อความข้างต้น ข้อใดกล่าวผิด (หลักการ)

- ก. สิ่งมีชีวิตมีเซลล์รูปร่างแตกต่างกัน
- ข. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์
- ค. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์เดียวเท่านั้น
- ง. สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์

4. จากข้อความข้างต้น สามารถใช้หลักการใดในการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิต (หลักการ)

- ก. จำนวนเซลล์
- ข. ขนาดของเซลล์
- ค. รูปร่างของเซลล์
- ง. ส่วนประกอบของเซลล์

9. จากภาพส่วนประกอบของเซลล์ ส่วนที่อยู่นอกสุดของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร (ความสัมพันธ์)

- ก. เหมือนกัน เพราะ ส่วนนอกสุดเป็นผนังเซลล์เหมือนกัน
- ข. เหมือนกัน เพราะ ส่วนนอกสุดเป็นเยื่อหุ้มเซลล์เหมือนกัน
- ค. ต่างกัน เพราะส่วนนอกของเซลล์พืชเป็นผนังเซลล์ แต่ของเซลล์สัตว์เป็นเยื่อหุ้มเซลล์
- ง. ต่างกัน เพราะส่วนนอกของเซลล์พืชเป็นเยื่อหุ้มเซลล์ แต่ของเซลล์สัตว์เป็นผนังเซลล์

10. ลำต้นของพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้หรือไม่ เพราะเหตุ (ความสัมพันธ์)

- ก. ได้ เพราะมีคลอโรพลาสต์
- ข. ได้ เพราะเซลล์พืชทุกเซลล์สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ค. ไม่ได้ เพราะไม่มีคลอโรพลาสต์
- ง. ไม่ได้ เพราะใบเท่านั้นที่มีหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง

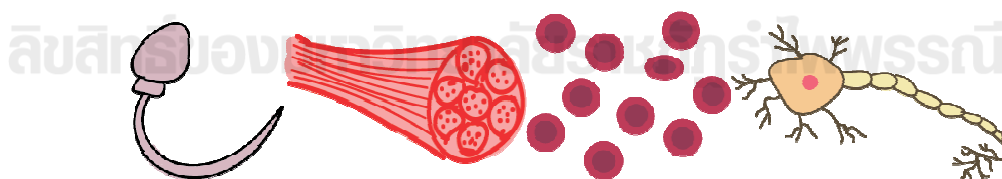
11. จากภาพสรุปได้ตามหลักการใด (หลักการ)

- ก. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างกลม
- ข. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างเหลี่ยม
- ค. เซลล์พืช มีรูปร่างเหลี่ยม เซลล์สัตว์ มีรูปร่างกลม
- ง. เซลล์พืช มีรูปร่างกลม เซลล์สัตว์ มีรูปร่างเหลี่ยม

12. จากภาพสรุปได้ตามหลักการใด (หลักการ)

- ก. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างและ โครงสร้างพื้นฐานที่ต่างกัน
- ข. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างและ โครงสร้างพื้นฐานที่เหมือนกัน
- ค. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างเหมือนกัน แต่มี โครงสร้างพื้นฐานต่างกัน
- ง. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์ มีรูปร่างต่างกัน แต่มี โครงสร้างพื้นฐานที่เหมือนกัน

จงพิจารณาลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิตต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 13 - 17 (ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับการทำหน้าที่ของเซลล์)



13. การที่เซลล์เม็ดเลือดแดงไม่มีนิวเคลียส มีความสำคัญอย่างไร (ความสำคัญ)

- ก. สูดเลือดได้เร็ว
- ข. เพิ่มพื้นที่ในการลำเลียงออกซิเจน
- ค. ป้องกันการติดเชื้อในเม็ดเลือดแดง
- ง. ป้องกันการอุดตันของเลือดในหลอดเลือด

14. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ได้ถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- ก. เซลล์ประสาท มีเส้นใยเป็นแขนงยาว เพื่อลดการส่งกระแสประสาท
- ข. เซลล์กล้ามเนื้อ มีลักษณะยาวและแคบเพื่อป้องกันอันตรายจากภายนอก
- ค. เซลล์คุม มีผนังเซลล์หนาบางไม่เท่ากัน เพื่อให้สามารถปิดเปิดปากใบได้
- ง. เซลล์เม็ดเลือดแดง มีรูปร่างกลมแบน เพื่อสร้างแอนติบอดีในการกำจัดเชื้อโรค

15. ข้อใดอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ได้ถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- ก. เซลล์ประสาทมีรูปร่างกลม เพื่อช่วยในการส่งกระแสประสาท
- ข. เซลล์ประสาทมีรูปร่างเหลี่ยม เพื่อช่วยในการส่งกระแสประสาท
- ค. เซลล์ประสาทมีเส้นเรียวยาว เพื่อช่วยในการส่งกระแสประสาท
- ง. เซลล์ประสาทมีเส้นใยเป็นแขนงยาว เพื่อช่วยในการส่งกระแสประสาท

16. จากภาพสรุปได้ตามหลักการในข้อใด (หลักการ)

- ก. เซลล์แต่ละชนิดมีรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกัน
- ข. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีขนาดและรูปร่างเหมือนกัน
- ค. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีรูปร่างที่มีความสัมพันธ์กับหน้าที่ของเซลล์นั้น ๆ
- ง. เซลล์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีขนาดรูปร่างและหน้าที่แตกต่างกันออกไป

17. จากภาพเห็นได้ว่า ลักษณะของเซลล์สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดแตกต่างกัน เป็นไปตามหลักการใด

(หลักการ)

- ก. การดำรงชีวิต
- ข. การป้องกันอันตราย
- ค. การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

ง. รูปร่างมีความสัมพันธ์กับหน้าที่ของเซลล์

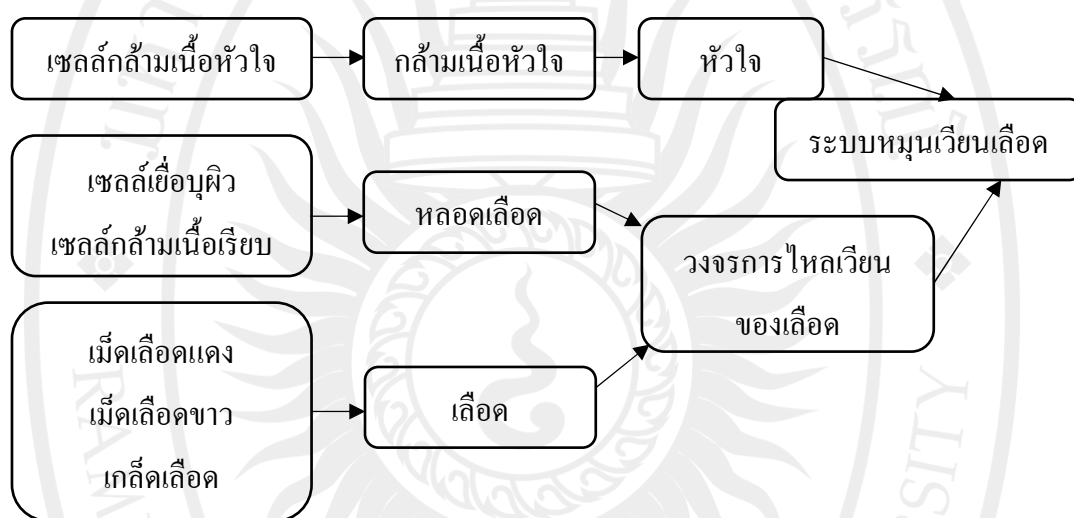
18. จากการศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปร่างกับหน้าที่ของเซลล์ สรุปได้ถูกต้องที่สุด

(ความสำคัญ)

- ก. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างต่างกัน มีหน้าที่ต่างกัน
- ข. เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีรูปร่างคล้ายกัน มีหน้าที่คล้ายกัน

- ค. พืชและสัตว์แต่ละชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายชนิด แต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะที่มีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น
- ง. พืชและสัตว์แต่ละชนิดประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียว แต่มีรูปร่างต่างกัน มีรูปร่างลักษณะที่มีความเหมาะสมกับหน้าที่ของเซลล์นั้น

พิจารณาแผนภาพการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามข้อที่ 19-24 (การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต)



19. จากแผนภาพข้างต้นข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความสำคัญ)

- ก. เซลล์หลายเซลล์ทำหน้าที่อย่างเดียวกันมารวมกันจะเป็นอวัยวะ
- ข. เนื้อเยื่อหลาย ๆ ชนิดทำหน้าที่สัมพันธ์กันมารวมกันจะเป็นอวัยวะ
- ค. อวัยวะหลาย ๆ อวัยวะทำหน้าที่พร้อมกันมาอยู่รวมกันจะเป็นร่างกาย
- ง. เนื้อเยื่อหลายชนิดทำหน้าที่แตกต่างกันมารวมกันจะเป็นระบบอวัยวะ

20. ข้อใดจัดประเภทของส่วนประกอบของร่างกายที่อยู่ลำดับเดียวกันได้ถูกต้อง (ความสำคัญ)

- ก. หลอดเลือด เม็ดเลือดแดง เก็ดเลือด
- ข. เม็ดเลือดแดง เม็ดเลือดขาว หลอดเลือด
- ค. เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ เซลล์กล้ามเนื้อลาย หลอดเลือด
- ง. เซลล์กล้ามเนื้อเรียบ เซลล์กล้ามเนื้อลาย เม็ดเลือดแดง

21. จากแผนภาพข้างต้น ข้อใดได้ถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

- ก. เนื้อเยื่อ อวัยวะ เซลล์ ระบบอวัยวะ
- ข. เนื้อเยื่อ เซลล์ อวัยวะ ระบบอวัยวะ
- ค. เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ ระบบอวัยวะ
- ง. เซลล์ เนื้อเยื่อ ระบบอวัยวะ อวัยวะ

22. จากแผนภาพข้างต้น ข้อใดไม่สัมพันธ์กัน (ความสัมพันธ์)

- ก. เซลล์ - เลือด
- ข. อวัยวะ - หัวใจ
- ค. เซลล์ - เม็ดเลือดแดง
- ง. กล้ามเนื้อ - หลอดเลือด

23. จากแผนภาพข้างต้น สรุปได้ตามหลักการข้อใด (หลักการ)

- ก. เซลล์มีรูปร่างที่ต่างกัน
- ข. เซลล์มีหน้าที่แตกต่างกัน
- ค. การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
- ง. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์

24. จากการศึกษาเรื่องการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต สรุปได้ตามหลักการใด (หลักการ)

- ก. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
- ข. สิ่งมีชีวิตบางชนิดมีการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
- ค. สิ่งมีชีวิตหลายชนิดมีการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต
- ง. สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวมีการจัดระบบของสิ่งมีชีวิต

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 25-27 (การแพร่และการออสโมซิส)

“จากการทดลองใส่ต่างทับทมลงไปน้ในแก้วน้ำ จำนวน 3 ใบ ใบที่ 1 บรรจุน้ำเย็น ใบที่ 2 บรรจุน้ำอุ่น ใบที่ 3 บรรจุน้ำร้อน เมื่อเวลาผ่านไปใบที่ 3 2 และ 1 มีการผสมระหว่างต่างทับทมกับน้ำได้เร็วสุดและช้าสุดตามลำดับ”

25. จากการทดลองข้างต้น อะไรเป็นปัจจัยสำคัญในการแพร่ (ความสำคัญ)

- ก. น้ำ
- ข. ต่างทับทม
- ค. อุณหภูมิ
- ง. ระยะเวลา

26. จากข้อความข้างต้นข้อใดสรุปได้ถูกต้องที่สุด (ความสำคัญ)

- ก. ต่างทับทิมแพร์ในน้ำเย็น ได้ดีกว่าน้ำอุ่น
- ข. ต่างทับทิมแพร์ในน้ำร้อน ได้ดีกว่าน้ำอุ่น
- ค. ต่างทับทิมแพร์ในน้ำเย็น ได้ดีกว่าน้ำร้อนและน้ำอุ่น
- ง. ต่างทับทิมแพร์ในน้ำร้อน ได้ดีกว่าน้ำอุ่นและน้ำเย็น

27. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความสัมพันธ์)

	การแพร่แบบธรรมดา	การออสโมซิส
ก.	การกระจายของน้ำหอมในอากาศ	การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่เซลล์ของราก
ข.	การเคลื่อนที่ของน้ำเข้าสู่เซลล์ขนราก	การกระจายของน้ำหอมในอากาศ
ค.	การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุเข้าสู่เซลล์ขนราก	การละลายของน้ำตาลในน้ำ
ง.	การละลายของสีผสมอาหารในน้ำ	การละลายของเกลือแกงในน้ำ

28. กระบวนการที่เกิดขึ้นเรียกว่าอะไร (หลักการ)

- ก. ออสโมซิส
- ข. การแพร่แบบธรรมดา
- ค. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
- ง. การแพร่แบบใช้พลังงาน

ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 29-30

“เมื่อหยดน้ำกลั่นลงในเซลล์เม็ดเลือดแดงทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าน้ำเข้าสู่เซลล์มากจนทำให้เซลล์แตกได้ เมื่อนำน้ำกลั่นหยดลงในเซลล์เยื่อหุ้มทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำมาส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าเซลล์มีความเต่งขึ้น แต่ไม่แตก”

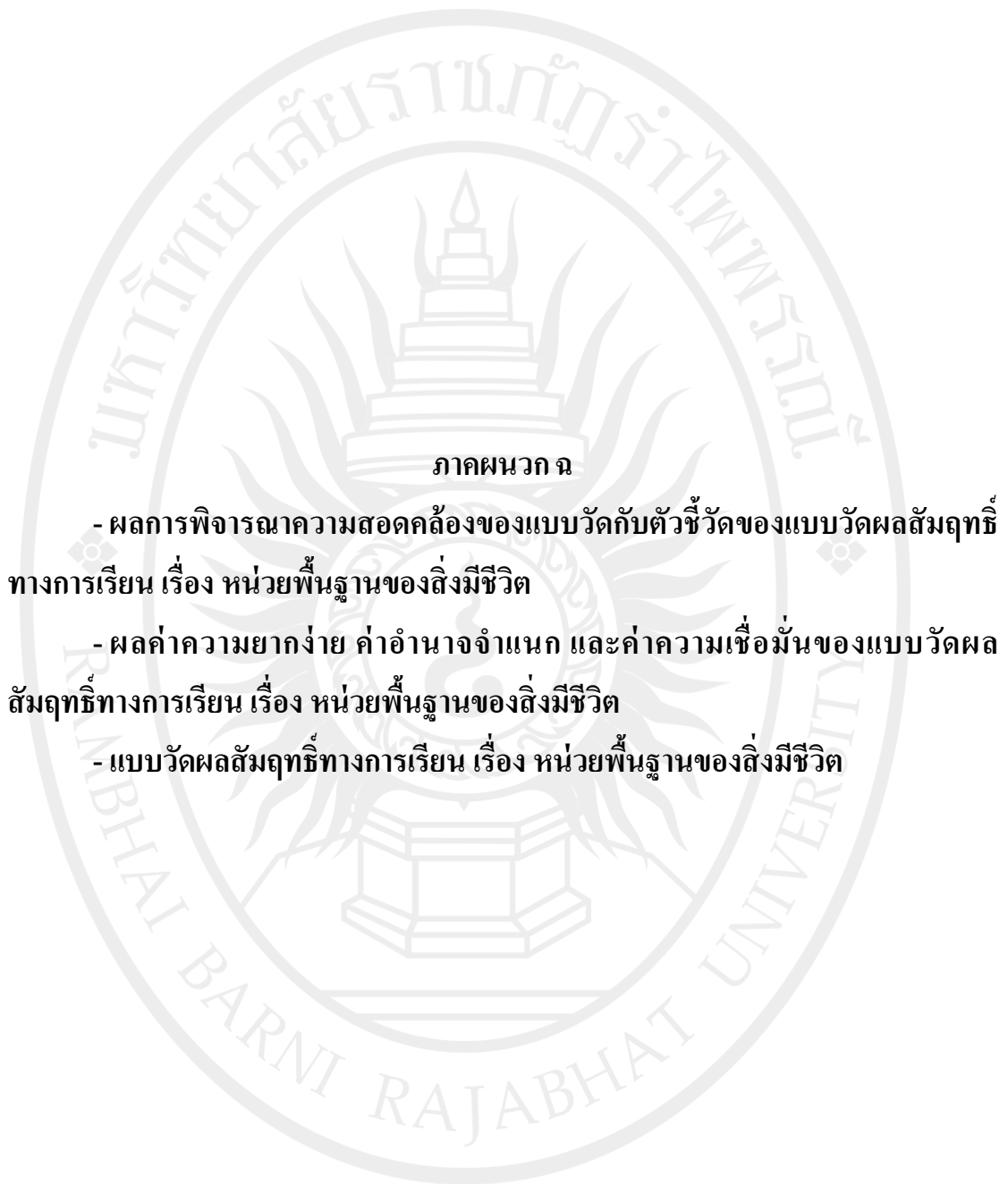
29. จากข้อความข้างต้น เพราะเหตุใด เมื่อหยดน้ำกลั่นลงในเซลล์เม็ดเลือดแดงเซลล์แตก แต่เมื่อหยดลงในเซลล์เยื่อหุ้มเซลล์กับไม่แตก (ความสัมพันธ์)

- ก. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีนิวเคลียส
- ข. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีเยื่อหุ้มเซลล์
- ค. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีผนังเซลล์
- ง. เพราะเซลล์เม็ดเลือดแดง ไม่มีคลอโรพลาสต์

30. จากข้อความข้างต้น การที่น้ำเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดง และเซลล์เยื่อหุ้มเป็นไปตามกระบวนการใด (หลักการ)

- ก. การออสโมซิส
- ข. การแพร่แบบธรรมดา
- ค. การแพร่แบบฟาซิลิเทต
- ง. การแพร่แบบใช้พลังงาน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาคผนวก จ

- ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 24 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของแบบวัดกับตัวชี้วัดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
2	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11	1	1	0	1	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
12	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
15	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
16	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
17	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
18	1	1	1	0	0	3	0.60	คัดเลือกไว้
19	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
20	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
21	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
22	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
23	1	1	1	0	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
24	1	1	1	1	0	4	0.80	คัดเลือกไว้
25	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
26	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
27	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
28	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
29	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
30	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 25 ผลค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.63	0.40	16	0.70	0.40
2	0.70	0.40	17	0.57	0.50
3	0.37	0.40	18	0.70	0.30
4	0.33	0.30	19	0.73	0.40
5	0.33	0.30	20	0.70	0.20
6	0.73	0.20	21	0.37	0.60
7	0.73	0.20	22	0.70	0.20
8	0.37	0.30	23	0.67	0.20
9	0.33	0.50	24	0.60	0.50
10	0.63	0.40	25	0.60	0.30
11	0.60	0.50	26	0.67	0.30
12	0.73	0.20	27	0.70	0.40
13	0.70	0.50	28	0.50	0.30
14	0.57	0.40	29	0.43	0.20
15	0.33	0.40	30	0.67	0.40

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability : KR 20) = 0.72

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

1. สิ่งมีชีวิตในข้อใด ไม่ใช่สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว (ความรู้)

- | | |
|------------|----------------|
| ก. ยูกลีนา | ค. ไฮดรา |
| ข. อะมีบา | ง. พารามีเซียม |

2. ภาพที่เห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงเป็นภาพแบบใด (ความรู้)

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. ภาพเสมือนหัวกลับ | ค. ภาพจริงหัวกลับ |
| ข. ภาพเสมือนหัวตั้ง | ง. ภาพจริงหัวตั้ง |

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. สิ่งมีชีวิตเกิดจากเซลล์หลายเซลล์มารวมกัน
- ข. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดมีเซลล์เพียงเซลล์ชนิดเดียวเท่านั้น
- ค. สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์มาด้วยกัน
- ง. สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์

4. ข้อความใดกล่าวถูกต้อง (ความเข้าใจ)

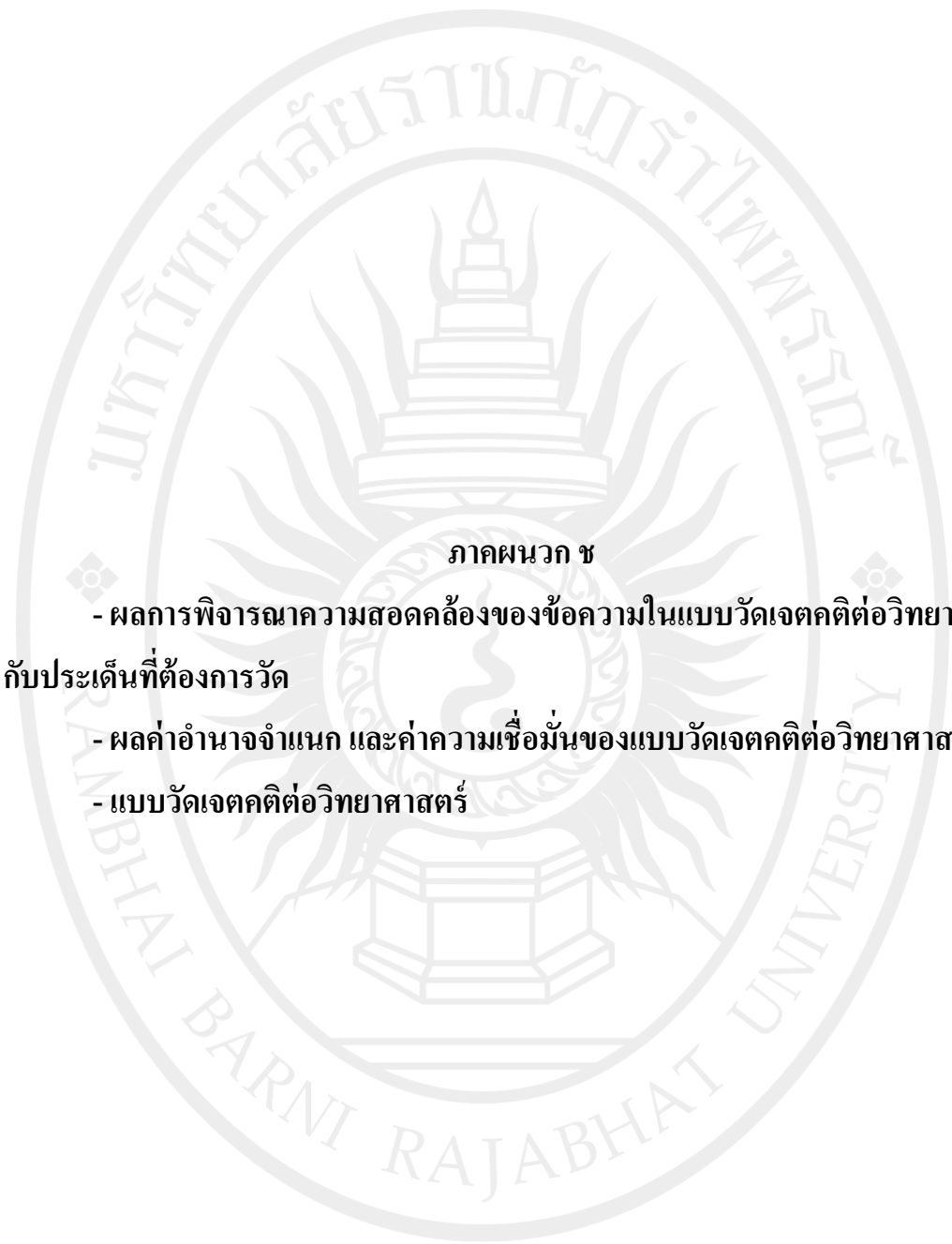
- ก. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานที่เล็กที่สุดของสิ่งมีชีวิต
- ข. เซลล์เป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก
- ค. เซลล์เป็นหน่วยของสิ่งมีชีวิตประเภทยูคาริโอต
- ง. เซลล์เป็นหน่วยของสิ่งมีชีวิตประเภทโพรคาริโอต

5. เมื่อนักเรียนส่องสไลด์เซลล์สาหร่ายหางกระรอกที่อยู่ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ต่อจากเพื่อน พบว่าภาพที่เห็นไม่ชัดเจน นักเรียนควรทำอย่างไร (กระบวนการวิทยาศาสตร์)

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| ก. ปรับปุ่มปรับภาพหยาบ | ค. เลื่อนแท่นวางสไลด์ |
| ข. ปรับปุ่มปรับภาพละเอียด | ง. เปลี่ยนกำลังขยายใกล้วัตถุ |

6. หากนักเรียนต้องการศึกษาเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ควรใช้เครื่องมือใดในการศึกษา (การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้)

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| ก. แวนชยาย | ค. กล้องโทรทรรศน์ |
| ข. กล้องสเตอริโอ | ง. กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบธรรมดา |



ภาคผนวก ข

- ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
กับประเด็นที่ต้องการวัด
- ผลค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์
- แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 26 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อความในแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับ
ประเด็นที่ต้องการวัด

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5			
1	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
2	0	1	1	1	1	4	0.80	คัดเลือกไว้
3	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
4	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
5	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
6	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
7	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
8	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
9	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
10	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
11	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
12	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
13	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
14	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้
15	1	1	1	1	1	5	1.00	คัดเลือกไว้

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 27 ผลค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

แบบสอบถามข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.63
2	0.41
3	0.58
4	0.64
5	0.65
6	0.74
7	0.64
8	0.70
9	0.78
10	0.55
11	0.58
12	0.65
13	0.47
14	0.67
15	0.37

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (α - coefficient) = 0.91

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง โปรดเติมข้อความ ระบุตัวเลข หรือเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตามความจริง

- ชื่อนามสกุล ชั้น..... เลขที่
- เพศ ชาย หญิง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นหรือลักษณะนิสัยของนักเรียนมากที่สุด นักเรียนสามารถทำเครื่องหมายได้เพียงช่องเดียวเท่านั้น โดยพิจารณาตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความนั้น หรือตรงกับลักษณะนิสัยของนักเรียนน้อยที่สุด
- ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น หรือตรงกับลักษณะนิสัยของนักเรียนน้อย
- ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนไม่แน่ใจกับข้อความนั้น หรือตรงกับลักษณะนิสัยของนักเรียนปานกลาง
- ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น หรือตรงกับลักษณะนิสัยของนักเรียนมาก
- ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งกับข้อความนั้น หรือตรงกับลักษณะนิสัยของนักเรียนมากที่สุด

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
ความสนใจต่อวิทยาศาสตร์					
1. เมื่อมีความสงสัยในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉันจะค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่น ๆ นอกจากตำราเรียน					
2. การเรียนในห้องเรียนเพียงพอแล้ว ไม่จำเป็นต้องเข้าห้องสมุดหรือค้นคว้าเพิ่มเติม					
3. ไม่สนใจที่จะติดตามข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์					

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4. ฉันชอบซักถามสิ่งที่สงสัยในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์					
5. การทดลองทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องน่าตื่นเต้น					
การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์					
6. ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอาชีพได้ในอนาคต					
7. ฉันคิดว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทุกคนควรรู้					
8. วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีความสำคัญน้อยมากในการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน					
9. วิทยาศาสตร์ช่วยให้ฉันแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล					
10. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะช่วยให้โลกเจริญขึ้นในอนาคต					
ความนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์					
11. ฉันรู้สึกสนุกที่ได้เรียนรู้อะไรใหม่ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์					
12. ฉันดีใจทุกครั้งเมื่อถึงเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
13. เวลาคุยกับเพื่อนถ้าเป็นเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์จะทำให้การคุยสนุก					
14. ฉันไม่อยากเรียนวิทยาศาสตร์เพราะเป็นเรื่องที่เข้าใจยากซับซ้อน					
15. ฉันไม่ชอบดูรายการโทรทัศน์ที่มีความรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์เลย					

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวกนดินันท์ ถนอมวงษ์
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 6 มีนาคม 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 4/1 หมู่ 3 ตำบลช้างข้าม อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี 22160
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้สอน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสตรีมารดาพิทักษ์ อำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 17
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2551	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขอแซฟวิทยา จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2554	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2557	วิทยาศาสตร์บัณฑิต วท.บ. (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ. 2565	ครุศาสตรมหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรและการสอน) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี