



การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์  
เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

DEVELOPMENT OF THE GAME SCIENCE ACTIVITY PACKAGES  
ON BODY SYSTEMS FOR ENHANCING INNOVATIVE THINKING

ธีรวิภา ชื่นธีรพงศ์

การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์  
เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2563  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF THE GAME SCIENCE ACTIVITY PACKAGES  
ON BODY SYSTEMS FOR ENHANCING INNOVATIVE THINKING  
AND LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS



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

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์  
เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ของ

ธีรวัรา ชื่นธีรพงศ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	ธีรวิภา ชื่นธีรพงศ์
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) สร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ 2) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แบบสุ่มและมีการสอบก่อนและหลังการเรียน และแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบประเมินนวัตกรรม 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test for Independent Samples, t-test for One Sample, t-test for Dependent Samples) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมีการวัดซ้ำ (one way ANOVA repeated measures) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียน และความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนในการเรียนรู้

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์, ความคิดเชิงนวัตกรรม, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความคงทนในการเรียนรู้

Title	DEVELOPMENT OF THE GAME SCIENCE ACTIVITY PACKAGES ON BODY SYSTEMS FOR ENHANCING INNOVATIVE THINKING AND LEARNING ACHIEVEMENT OF EIGHTH GRADE STUDENTS
Author	THEEWARA CHUENTHEERAPHONG
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Sunee Haemaprasith , Ph.D.

The purposes of this research are as follows: (1) to construct The Game science activity packages on body systems to enhance innovative thinking and learning achievement among eighth-grade students; (2) and to study the effects of The Game science activity packages on body systems for innovative thinking, learning achievement and academic retention. The research design was a randomized control group pretest-posttest design and a one-group repeated measured design. The participants of this study include eighth-grade students in the second semester of the 2018 academic year at Yothinburana School. The participants consisted of two groups chosen by cluster random sampling Then, simple random sampling was applied to divide the classes into an experimental group and a control group. The experimental group used The Game science activity packages, while the control group used traditional methods. The instruments used in this research included The Game science activity packages on body systems, the lesson plan, evaluation forms on innovative thinking and a science achievement test. The hypotheses were tested using a t-test for the independent samples, a t-test for one sample, a t-test for dependent samples, and a One-Way ANOVA repeated measures. The results of this study were as follows: the experimental group, who learned through The Game science activity packages had increased innovative thinking and innovative thinking in individual innovation creation that was higher than the criteria (80%), with a statistically significant at a level of .01. They also had higher academic achievement scores than before studying and higher than the control group at a .01 level of statistical significance. Moreover, they also demonstrated improved academic retention.

Keyword : The Game Science activity package Innovative thinking Learning achievement Academic retention

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ทุกขั้นตอนในการทำปริญญาานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์และอาจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง ที่กรุณาเป็นกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ครั้งนี้ ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ และทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่าน คือ อาจารย์ ดร. สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก ครูพิทมาพร พันธุ์ชัย ครูผาณิต เขาว์พานิช ครูยุพา ปุยะติ ครูพรณี หวังสุขกลาง ครูบัญชาญู เชื้อสาย และครูวัชรวิ วาสีประโคน ที่กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการสร้างเครื่องมือวิจัยครั้งนี้

ขอบพระคุณ นายอดิศักดิ์ วิไลลักษณ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ และคณะครูโรงเรียนโยธินบูรณะที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำปริญญาานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ วิชาเอกวิทยาการการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำที่ดีเสมอมา

ขอขอบใจนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโยธินบูรณะทุกคนที่ให้ความร่วมมือและตั้งใจในการทำปริญญาานิพนธ์ในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ธีร์วรา ชื่นธีรพงศ์

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ .....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	4
ความสำคัญของการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการศึกษาวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
สมมุติฐานในการวิจัย .....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม .....	12
1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม.....	12
1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม.....	13
1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม .....	14
1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม .....	15
1.5 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม.....	21



1.6	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม .....	22
1.7	ประโยชน์ของชุดกิจกรรม .....	24
1.8	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม .....	26
2.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนโดยใช้เกม .....	30
2.1	ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้เกม .....	30
2.2	วัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้เกม .....	30
2.3	ประเภทของเกม .....	31
2.4	วิธีการออกแบบเกม .....	34
2.5	เกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	35
2.6	ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม .....	35
2.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เกม .....	43
3.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม .....	44
3.1	ความหมายของนวัตกรรม .....	44
3.2	ความคิดสร้างสรรค์กับการสร้างนวัตกรรม .....	45
3.3	แนวทางในการพัฒนาส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม .....	46
3.4	เทคนิคการสร้างนวัตกรรม .....	48
3.5	การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน .....	48
3.6	การประเมินผลงานนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ .....	49
3.7	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม .....	52
4.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	53
4.1	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	53
4.2	การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	54
5.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ .....	55

5.1 การเรียนรู้.....	55
5.2 ความหมายของการจำ.....	56
5.3 กระบวนการพื้นฐานในการจำ .....	56
5.4 ระดับของความจำ .....	57
5.5 เทคนิคในการช่วยจำ .....	58
5.6 การพัฒนาความจำ .....	61
5.6 บทบาทของครูในการส่งเสริมให้ผู้เรียนจำได้ดี .....	62
5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้.....	63
6. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	64
6.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง.....	64
6.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง.....	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	67
ระยะที่ 1 การเตรียมการ .....	67
ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
1. การสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ .....	67
2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้.....	71
3. การสร้างแบบประเมินนวัตกรรม .....	75
4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	77
ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย .....	82
ประชากร .....	82
การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....	82
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	82
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	83

แบบแผนการทดลอง.....	83
ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง .....	84
ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	85
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
สัญลักษณ์ที่ใช้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ .....	88
ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ในประเด็นต่าง ๆ .....	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	98
สรุปผลการวิจัย.....	100
อภิปรายผลการวิจัย .....	101
ข้อเสนอแนะ .....	108
บรรณานุกรม .....	108
ภาคผนวก.....	117
ภาคผนวก ก .....	118
ภาคผนวก ข .....	120
ภาคผนวก ค .....	156
ภาคผนวก ง .....	174
ภาคผนวก จ .....	181
ภาคผนวก ฉ .....	183
ภาคผนวก ช .....	189
ประวัติผู้เขียน.....	199



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรม .....	20
ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม .....	24
ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม.....	40
ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 .....	65
ตาราง 5 ชื่อกิจกรรมในชุดกิจกรรม .....	68
ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ .....	73
ตาราง 7 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ .....	77
ตาราง 8 จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปริญ ชนิดเลือกตอบ .....	79
ตาราง 9 จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิด อัตนัย .....	80
ตาราง 10 แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control group pretest-posttest design.....	83
ตาราง 11 แบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Repeated Measured design .....	84
ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละชุดกิจกรรม .....	88
ตาราง 13 เปรียบเทียบพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์.....	91
ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนร้อยละความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 .....	94

ตาราง 15 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์..... 95

ตาราง 16 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 96

ตาราง 17 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม..... 96

ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ..... 97

ตาราง 19 รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย..... 119

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์..... 157

ตาราง 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์..... 163

ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ..... 169

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (IDiff) ค่าอำนาจจำแนก (IDisc) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบ..... 170

ตาราง 24 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินนวัตกรรม..... 171

ตาราง 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์..... 175

ตาราง 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ..... 177

ตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมรายกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์..... 179

ตาราง 28 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมรายบุคคลของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์..... 180

ตาราง 29 ตรวจสอบ Normality ของการประเมินพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียน ของนักเรียน.....	182
ตาราง 30 Mauchly's Test of sphericity ของการประเมินพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรม ระหว่างเรียนของนักเรียน.....	182



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	10
ภาพประกอบ 2 ประเภทของเกมจำแนกตามระดับอุปกรณ์ที่ใช้ .....	32
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ .....	42
ภาพประกอบ 4 พัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ในภาพรวม .....	93
ภาพประกอบ 5 พัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์รายด้าน .....	94





# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้เข้ามาเกี่ยวข้องกับภารกิจด้านการดำรงชีวิตของมนุษย์ในทุกส่วน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบทฤษฎีหรือสมมติฐาน ได้พัฒนาไปอย่างก้าวไกล เกิดการคิด การวิจัย และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์แบบผสมผสาน ของวิทยาศาสตร์หลายสาขา เพื่ออธิบายถึงปรากฏการณ์ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อการดำรงชีวิต และชีวิตที่ดีกว่าในการทำงาน การแก้ปัญหา การผลิต และการจัดการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 40) การปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) ต่อการเปลี่ยนแปลงสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 (The Fourth Industrial Revolution) การพัฒนาอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ส่งผลให้ประเทศต่าง ๆ ในโลกต้องเผชิญกับระบบเศรษฐกิจโลกที่มีการแข่งขันอย่างเสรีและไร้พรมแดนอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ การปรับเปลี่ยนประเทศไปสู่ประเทศไทย 4.0 จะเป็นแรงผลักดันให้ประชากรสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ ข้อมูลข่าวสารที่ไร้ขีดจำกัด สามารถพัฒนาองค์ความรู้ มีการนำเทคโนโลยีการสื่อสาร และระบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (Mobile learning) มาใช้มากขึ้น ดังนั้น การจัดการศึกษาของไทย จำเป็นต้องกำหนดเป้าหมายการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ วางแผนพัฒนาและเตรียมกำลังคนที่จะเข้าสู่ตลาดงานเมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับต่าง ๆ ปรับหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น หลากหลาย สำหรับพัฒนาศักยภาพและความสามารถให้มีทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะที่พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและการแข่งขันอย่างเสรีแบบไร้พรมแดนในยุคเศรษฐกิจและสังคม 4.0 การจัดการศึกษาในปัจจุบันจึงต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบให้ตอบสนองกับทิศทางการผลิตและการพัฒนากำลังคนดังกล่าว โดยมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้ความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพ การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ท่ามกลางกระแสแห่งการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นกลไกที่สำคัญยิ่งในการนำประเทศเข้าสู่สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 และเป็นประเด็นหลักที่กำหนดไว้ในยุทธศาสตร์ชาติและยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 การเตรียมความพร้อมกำลังคนทั้งด้านความรู้ ทักษะ สมรรถนะที่จำเป็นให้สามารถปรับตัว และรู้เท่าทันต่อกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีพลวัต และการแข่งขันอย่างเสรีและไร้พรมแดน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1 - 16) ซึ่งสอดคล้องกับ กิตติศักดิ์ อังคะนาวิน (2560, น. 150) ที่กล่าวถึงการจัด

การศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้ คือ การจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย สนุกกับการหาคำตอบ ชอบที่จะเรียน ชอบที่จะได้ปฏิบัติ และสร้างเป็นผลงานขึ้นมา

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีในศตวรรษที่ 21 ควรให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจอยากเรียนรู้ อยากค้นหาคำตอบ สนุกกับการสืบเสาะหาความรู้ ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงควรเป็นกระบวนการอย่างสร้างสรรค์ที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมตามการปฏิบัติการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้สอนและผู้เรียนจะเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยธรรมชาติ เกิดมโนทัศน์ในธรรมชาติการเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเองและสร้างเสริมคุณค่าความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ (ประสาท เนืองเฉลิม, 2557, น. 2) การเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่แค่การท่องจำเท่านั้น แต่ต้องทำความเข้าใจในศาสตร์อื่นร่วมกันได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนต้องสามารถสื่อสารมากขึ้น ผู้สอนควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การคิด การสื่อสาร และการสะท้อนคิด ผู้สอนต้องเชื่อเป็นพื้นฐานว่าผู้เรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของตนเองได้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถและทักษะต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมกลุ่ม คิด จินตนาการ ทดลอง อภิปราย และสะท้อนคิด ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนรู้จักจดจำได้อย่างยาวนาน กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ มุ่งพัฒนาความรู้ และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ 1) ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and innovation skills) การเรียนรู้ที่ผ่านการสืบค้นข้อมูลข่าวสารที่มีอย่างมหาศาล ต้องสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน นำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนานวัตกรรม 2) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (Information, media, and technology skills) ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะด้านสารสนเทศ การรับรู้สารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ต้องอาศัยกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัส ค้นเคย และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้ 3) ทักษะชีวิตและอาชีพ (Life and career skills) การทำความเข้าใจชีวิต การเห็นคุณค่าของชีวิตตนเองและผู้อื่น รู้จักที่จะประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ รู้จักสร้างเครือข่ายองค์การทั้งในโลกแห่งความจริง โลกเสมือนจริง มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ตนเอง และรู้จักรับผิดชอบต่อสังคม (ประสาท เนืองเฉลิม, 2557, น. 7 - 9)

นวัตกรรมเป็นผลงาน วิธีการ กระบวนการ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน หรือเป็นผลงาน วิธีการ กระบวนการที่มีอยู่แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาและได้ผลดี (เนาวนิตย์ สงคราม, 2556, น. 91) ซึ่งนวัตกรรมเป็นสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ที่นำไปสู่การสร้างคุณค่า/ความเชื่อ/ค่านิยม ตลอดจนพฤติกรรมใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นทั้งในระบบเศรษฐกิจและ/หรือสังคม (ภัทริภา ธีรสวัสดิ์, 2553, น. 11) ซึ่งในการที่จะปลูกฝังความคิดเชิงนวัตกรรมในห้องเรียน

ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ดังนี้) 1) การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคสะเต็มศึกษา (STEM Education) 2) การจัดการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ได้แก่แล็ปท็อป หรือแท็บเล็ตได้ด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีของนักเรียน และปรับเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ 3) การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) 4) การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบโครงงานเป็นฐาน และ 5) การจัดการเรียนรู้ด้วยการเล่นเกม (PBS LearningMedia, 2017)

วิธีการสอนโดยใช้เกม เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้เกมที่มีการตั้งกฎเกณฑ์ไว้ เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนให้บทเรียนสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ และจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็ว ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานนั้น จะมีกิจกรรมหลากหลายให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เกมเป็นกิจกรรมการเล่นเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกแนวหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมาก โดยเฉพาะนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 118) โดยเกมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 1 คนหรือมากกว่า 1 คน เกมที่เล่นมีกฎหรือกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขัน เป็นเกมที่เกี่ยวกับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, น. 10) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมีโครงสร้างที่เป็นเอกลักษณ์เพื่อเสริมกลวิธีการสอนแบบดั้งเดิมและเสริมการเรียนการสอนด้วยพลังงาน เป็นการจุดประกายความคิดเชิงนวัตกรรม และเกิดความหลากหลายในวิธีการสอน (Boyle, 2011) ซึ่งจากการสอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโยธินบูรณะ จำนวน 100 คนเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีความชื่นชอบมากที่สุด ผลปรากฏว่านักเรียนร้อยละ 36 มีความชื่นชอบในการจัดการเรียนเรียนรู้แบบเกม ร้อยละ 16 การจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลอง ร้อยละ 14 การจัดการเรียนรู้แบบสาธิต ร้อยละ 8 การจัดการเรียนรู้แบบอภิปรายกลุ่มย่อย ร้อยละ 7 การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ร้อยละ 5 การจัดการเรียนรู้แบบบทบาทสมมติ ร้อยละ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้คำถาม การจัดการเรียนรู้แบบบทเรียนโปรแกรม และการจัดการเรียนรู้แบบกรณีตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 2 ซึ่งนักเรียนร้อยละ 7 ไม่ได้ลงความเห็นว่ายอดนิยมรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยเจาะจง เพียงมีข้อเสนอแนะว่าชื่นชอบการเรียนรู้ที่มีความสนุกสนาน น่าสนใจ และความคิดเห็นโดยรวมนักเรียนต้องการให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้แบบเกม

เพื่อทำให้เกิดความสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ น่าสนใจ และจากการพูดคุยสอบถามนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโยธินบูรณะจำนวน 10 คน ถึงการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนให้ความสนใจเรียน และมีผลการทดสอบได้ดี นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 6 คน ลงความเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเกมร่วมกับการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่ง 4 คน ได้ให้ความเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเกมร่วมกับการทำการทดลอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในลักษณะของสื่อประสม (Multi - media) นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง เรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

จากข้อมูลและแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดเชิงนวัตกรรม และเตรียมความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่ กระแสโลกาภิวัตน์ระลอกที่ 4 เศรษฐกิจสังคม 4.0 ซึ่งเป็นฐานเศรษฐกิจสังคมฐานนวัตกรรม และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าเมื่อนำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 4 จะช่วยส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ ทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับผู้สนใจ โดยใช้สื่อนวัตกรรมที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และการลงมือปฏิบัติจริงของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนมีความคิดเชิงนวัตกรรม

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ที่มีต่อความคิดเชิงนวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้

### ความสำคัญของการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ อีกทั้งสามารถใช้เป็นแนวทางให้ครูนำการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในเนื้อหาอื่นและในระดับชั้นอื่นได้

### ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร โครงการภาคปกติ จำนวน 6 ห้อง แต่ละห้องมีการจัดนักเรียนแบบคณะผลสัมฤทธิ์ ประมาณห้องละ 48 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 287 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลา 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์

#### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ความคิดเชิงนวัตกรรม
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.3 ความคงทนในการเรียนรู้

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์** หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษาที่เป็นสื่อการเรียนรู้แบบผสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกิดความคิดเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วยเกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมต่าง ๆ ที่หลากหลายให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งในระยะแรกจะมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนเคยชินกับวิธีการแล้วนักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันเองได้ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ชุดกิจกรรมย่อย คือ

ชุดกิจกรรมที่ 1 ระบบย่อยอาหาร เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบย่อยอาหาร ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกมจับคู่ระบบย่อยอาหาร เป็นประเภทเกมบัตรที่ไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน เนื่องจากเป็นเกมที่ใช้ได้ดีกับการทบทวนความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 1 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 150 นาที

ชุดกิจกรรมที่ 2 ระบบหมุนเวียนเลือด เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบหมุนเวียนเลือด ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกมประเภทเกมกระดาน (บิงโก) ที่ไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน เนื่องจากเป็นเกมที่ใช้ได้ดีกับการทบทวนความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 2 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 250 นาที

ชุดกิจกรรมที่ 3 ระบบหายใจ เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบหายใจ ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกมประเภทเกมกระดาน (บันไดงู) ที่ไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน เนื่องจากเป็นเกมที่ใช้ได้ดีกับการทบทวนความรู้ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 3 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 250 นาที

ชุดกิจกรรมที่ 4 ระบบขับถ่าย เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบขับถ่าย ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกมโดมิโน เป็นเกมประเภทที่ไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในชั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปบทเรียน เนื่องจากเป็นเกมที่ใช้ได้ดีกับการทบทวนความรู้ เกี่ยวกับการจำแนกประเภทและการจัดกลุ่ม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 4 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 200 นาที

ชุดกิจกรรมที่ 5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกม Kahoot ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้ตอบคำถามทาง Online พร้อมสรุปผลคะแนน ด้วยการเล่นผ่านระบบ Online ที่ผู้เล่นต้องมี Notebook Deck-top Mobile หรือ Tablet เชื่อมต่อเข้าในระบบ Online เพื่อระบุชื่อคนเล่น เพื่อเก็บคะแนนหรือแข่งขันกัน ประกอบการจัดการเรียนรู้ในชั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 5 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 150 นาที

ชุดกิจกรรมที่ 6 ระบบสืบพันธุ์ เป็นการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบสืบพันธุ์ ที่ใช้เกมประเภทปริศนาคำประกอบการจัดการเรียนรู้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เนื่องจากใช้เวลาในการเล่นไม่มาก ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ใช้เกมแฟนพันธุ์แท้ระบบสืบพันธุ์ เป็นประเภทของเกมที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในชั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้และชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในชุดกิจกรรมที่ 6 นี้ใช้เวลาทั้งสิ้น 200 นาที

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของ สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2554, น. 7 - 8) มีองค์ประกอบดังนี้

1. สาระสำคัญของความรู้
2. ความรู้เดิมที่ต้องมีมาก่อน
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. หลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ)
  - 8.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
  - 8.2 ขั้นพัฒนามโนทัศน์
  - 8.3 ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
  - 8.4 ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้
  - 8.5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน
9. การมอบหมายงาน
10. บันทึกหลังสอน

**2. ความคิดเชิงนวัตกรรม** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคลหรือสังคม โดยการนำวิธีการ กระบวนการ องค์ความรู้ หรือสิ่งที่มีอยู่เดิมมาพัฒนาดัดแปลงให้ทันสมัยและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือการสร้างผลงาน วิธีการ กระบวนการ องค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน มาใช้ในการแก้ปัญหา ที่ตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลหรือสังคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบประเมินนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบรูบริก (Rubric scores) 4 ระดับ แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 2) ด้านคุณค่าของนวัตกรรม และ 3) ด้านความเป็นนวัตกรรม

**3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนภายหลังจากการได้เรียนรู้ โดยพิจารณาคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบแบบชนิดเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านพุทธิพิสัยของบลูม (ปรับปรุง) 6 ด้าน คือ

3.1 ความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนำบอกชื่อได้

3.2 ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง

3.3 การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา



3.4 การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ

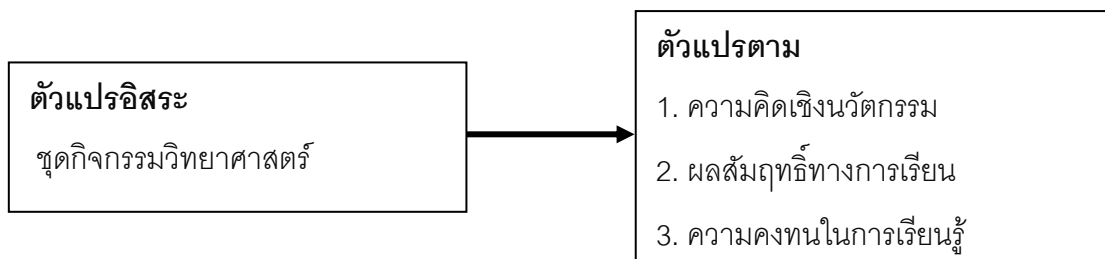
3.5 การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน

3.5 การคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต

**4. ความคงทนในการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถในการจำและการระลึกได้ต่อ ประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้วในเรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ซึ่งทำการวัดซ้ำหลังสิ้นสุดการทดลอง ผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ในการวิจัยครั้งนี้จะแนบความคงทนในการเรียนรู้ เป็นคะแนนผลต่างการ สอบหลังการทดลองกับคะแนนการสอบซ้ำ หลังจากสิ้นสุดการทดลองผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ใน ชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม สามารถสร้างนวัตกรรม และมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ในชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์แต่ละชุดประกอบด้วยเกมเพื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนปฏิบัติทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 110 - 111) ที่กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล นักเรียนเรียนตามความสามารถความสนใจ นักเรียนได้แสดง ความเห็น ผูกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม และสอดคล้องกับแนวคิด (ทศนา เขมมณี, 2552, น. 365) ที่กล่าวว่า วิธีการสอนโดยใช้เกมเป็น วิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนาน และท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากสถานการณ์จริง ซึ่งจากงานวิจัยของ ปัทมา เมืองลี (2552, น. 59 - 63) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการ สอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ พนิตติดา รุ่งแจ้ง (2560, น. 95 - 102) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ที่เป็นสื่อประสมโดยมีการจัด กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมุติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการของความคิดเชิงนวัตกรรม
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

- 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 1.5 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
- 1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
- 1.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
- 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนโดยใช้เกม

- 2.1 ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้เกม
- 2.2 วัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้เกม
- 2.3 ประเภทของเกม
- 2.4 วิธีการออกแบบเกม
- 2.5 เกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เกม

#### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม

- 3.1 ความหมายของนวัตกรรม
- 3.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการสร้างนวัตกรรม
- 3.3 แนวทางการพัฒนาส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม
- 3.4 เทคนิคการสร้างนวัตกรรม
- 3.5 การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน
- 3.6 การประเมินผลงานนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

- 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม
- 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
  - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้การเรียนรู้**
  - 5.2 ความหมายของการจำ
  - 5.3 กระบวนการพื้นฐานในการจำ
  - 5.4 ระดับของความจำ
  - 5.5 เทคนิคในการช่วยจำ
  - 5.6 การพัฒนาความจำ
  - 5.7 บทบาทของครูในการส่งเสริมให้ผู้เรียนจำได้ดี
  - 5.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
- 6. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**
  - 6.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
  - 6.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง

## **1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม**

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวความคิดในการยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้เข้ามามีอิทธิพลมากขึ้น จึงนิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียนมากขึ้น หรือเรียกรวมกันว่าชุดการเรียนการสอน (บุญเกื้อ คอวหาเวช, 2545, น. 91) จะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป เช่น ชุดการเรียน ชุดการสอน ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป หรือชุดการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” เพื่อให้มีความหมายเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ครอบคลุมในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน

### **1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม**

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม ได้มีผู้ที่เกี่ยวข้องของทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมในหลายลักษณะ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง นวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ในลักษณะของสื่อประสม (Multi - media) โดยใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปรวมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง โดยจัดทำให้สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียนได้รับ รวมกันเป็นชุดของวัสดุอุปกรณ์ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในกล่อง หรือกระเป๋า ขึ้นอยู่กับผู้สร้างจัดทำ ชุดกิจกรรมแต่ละชุดประกอบด้วยเนื้อหาสาระ บัตรคำส่ง/ใบงานในการทำกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์ เอกสาร/ใบความรู้ เครื่องมือหรือสื่อที่จำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดประเมินผลการเรียนรู้ และใช้กระบวนการกลุ่มเข้าช่วยในการดำเนินกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้การเรียนรู้มีชีวิตชีวาและฝึกฝน พัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตาม จุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนเป็นผู้ศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ (กาญจนา เกียรติประวัติ, ม.ป.ป., น. 60; บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2545, น. 91; สุคนธ์ สิ้นพานนท์, 2553, น. 14; สุณีย์ เหมาะประสิทธิ์, 2543, น. 243; สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ, 2545, น. 51; อรุณข ลิมตศิริ, 2551, น. 168)

จากความหมายของชุดกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในลักษณะของสื่อประสม (Multi - media) นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง เรียนรู้ตาม จุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นผู้ศึกษาชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ

## 1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรม

ชม ภูมิภาค (2528, น. 100 - 101) ได้ให้หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมควรพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษานำหลักจิตวิทยาคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม โดยวิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการเรียนรู้รายบุคคลหรือ การศึกษาตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี และการศึกษาดด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามความสามารถ สติปัญญา ความสนใจ โดยมีครูแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ทฤษฎีสื่อประสม (Multimedia System) หมายถึง การนำเอาสื่อการสอนที่มีคุณค่าหลาย ๆ อย่าง มาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างเป็นระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา

และบางอย่างใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ที่ผสมผสานกัน ผู้เรียนได้ค้นพบวิธีการในการเรียนรู้สิ่งที่ต้องการด้วยตนเองมากขึ้น กล่าวคือ ชุกกิจกรรม จัดเป็นนวัตกรรมที่ใช้หลักการและทฤษฎีของสื่อผสม

3. การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้ แนวโน้มในปัจจุบันและในอนาคต กระบวนการเรียนรู้จะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบผลการเรียนของตนเองทันที มีการเสริมแรงที่เหมาะสม และได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจไปที่ละขั้นตอน

5. การนำวิธีการวิเคราะห์ระบบ (Systems Analysis) มาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม เป็นการจัดเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและช่วงวัยของผู้เรียน โดยมีการนำรายละเอียดไปทดลอง ปรับปรุงให้มีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้ โดยทุกอย่างจะต้องสร้างขึ้นแบบบูรณาการ มีความสอดคล้องเกื้อกูลกัน

จากหลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม สามารถสรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรม ต้องคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เช่น ความสามารถ สถิติปัญญา ความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม ทฤษฎีสื่อประสม คือ การใช้ที่มีคุณค่าหลาย ๆ อย่าง มาสัมพันธ์กัน และส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างเป็นระบบ การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีการเรียนรู้ ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนที่ละขั้นตอน และการนำวิธีการวิเคราะห์ระบบ ใช้จัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและช่วงวัยของผู้เรียน

### 1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาได้มีความเห็นที่สอดคล้องกันว่า ชุดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ชม ภูมิภาค, 2528, น. 101 - 102; บุญเกื้อ ครอบหา เวช, 2545, น. 94 - 95; ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคนอื่น ๆ, 2523, อ้างถึงใน สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น.13; วิชัย วงศ์ใหญ่, 2523, อ้างถึงใน อรุณช ติมตศิริ, 2551, น. 169 - 170) ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนใช้กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนประกอบคำบรรยาย โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยาย เนื้อหา และกิจกรรมไว้ตามลำดับ มีสื่อการสอนที่หลากหลาย มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเปิดโอกาสให้

นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งจะใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐาน

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในระยะแรกจะมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ แต่หลังจากที่นักเรียนเคยชินกับวิธีการใช้แล้วนักเรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เองและมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษาเมื่อเกิดปัญหา โดยใช้สื่อการเรียนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน อาจจัดบรรยากาศในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์ ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมที่จัดลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบไว้ให้นักเรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถ ความสนใจของแต่ละบุคคลตามคำแนะนำที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหา นักเรียนจะปรึกษากันได้ระหว่างนักเรียนและผู้สอน สามารถนำไปศึกษาในเวลาเรียนหรือที่บ้านก็ได้ โดยมีผู้ปกครองหรือบุคลากรอื่นคอยแนะนำช่วยเหลือ ชุดกิจกรรมแบบนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของบุคคลและมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหา วิชาที่เรียนเพิ่มเติม อาจจัดในลักษณะของหน่วยการเรียนย่อยหรือ บทเรียนโมดูล (instructional module) ก็ได้

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรม สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้สอนใช้กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนประกอบคำบรรยาย 2) ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และ 3) ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอนไว้ให้นักเรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นของความสามารถความสนใจของแต่ละบุคคลตามคำแนะนำที่ระบุไว้

#### 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมที่ประกอบด้วยสื่อ วัสดุ และวิธีการต่าง ๆ ผสมผสานกันตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป ในการจะสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จึงต้องมีการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ซึ่งได้มีนักการศึกษาหรือนักวิชาการได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกันดังนี้ ชม ภูมิภาค (2528, น. 102 - 103) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. หัวเรื่อง คือ การแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยแต่ละหน่วยแบ่งออกเป็น ส่วนย่อย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งจะต้องศึกษา คู่มือการใช้ก่อนเป็นอันดับแรกก่อนที่จะใช้ชุดกิจกรรม จะทำให้การใช้ชุดกิจกรรมเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพ เพราะคู่มือประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 คำชี้แจงในชุดกิจกรรม

2.2 สิ่งที่คุณจะต้องเตรียมก่อนสอน

2.3 บทบาทของผู้เรียน

2.4 การจัดชั้นเรียน

2.5 แผนการจัดการเรียนรู้

3. วัสดุประกอบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สิ่งของหรือข้อมูลที่จะให้นักเรียนศึกษา ค้นคว้า

4. บัตรงาน ซึ่งจำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

4.1 ชื่อบัตร กลุ่ม หัวเรื่อง

4.2 คำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง

4.3 กิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ ตามลำดับขั้นตอน

5. กิจกรรมสำรวจหรือศูนย์สำรวจ จำเป็นสำหรับชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ซึ่งเตรียม ไว้สำหรับนักเรียนบางคนที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนคนอื่น ได้มีกิจกรรมอย่างอื่นทำ อาจเป็นกิจกรรมที่ ยากหรือมีความลึกซึ้งที่ย่อยต่อการเรียนมากขึ้น

6. ขนาดรูปแบบของชุดกิจกรรม ไม่ควรใหญ่และเล็กเกินไป เพื่อความสะดวก ในการใช้งานและความสวยงามในการเก็บรักษา ชุดกิจกรรมควรมีขนาดไม่เกิน 11 -15 นิ้ว ความหนาแล้วแต่ลักษณะและสื่อการเรียนที่ใช้ของแต่ละหน่วยวิชา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2532, น. 11) ได้อธิบายว่า ชุดกิจกรรม มีองค์ประกอบและคุณสมบัติขององค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง จะต้องมีความชัดเจน น่าสนใจ และบอกให้ทราบว่าลักษณะของ กิจกรรมที่ต้องการเป็นอย่างไร



2. จุดประสงค์ ต้องบอกจุดมุ่งหมายของกิจกรรมนั้น ๆ โดยบอกพฤติกรรมที่ ต้องการให้เกิดตามกิจกรรมนั้น ๆ และต้องให้นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยที่สังเกตได้ วัดได้ เป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

3. คำชี้แจง เป็นการกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้างๆ เพื่อให้ครูได้เห็นภาพในการฝึก และกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ ต้องประมาณว่ากิจกรรมนั้น ๆ ควรใช้เวลาเท่าไร แต่อย่างไรก็ตาม เวลาสามารถที่จะยืดหยุ่นได้ตามความจำเป็น

5. วัสดุอุปกรณ์ ต้องระบุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครู ทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรล่วงหน้าบ้าง

6. ใบความรู้ ต้องมีเนื้อหาที่ครอบคลุมรายละเอียด และสอดคล้องกับกิจกรรมที่ ปฏิบัติ

7. การสร้างสถานการณ์ หรือการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนได้เกิดข้อคำถาม ความคิดประเด็นปัญหา ซึ่งจะนำมาในการพิสูจน์หาข้อเท็จจริงต่อไป

8. กิจกรรม จะต้องมีขั้นตอนและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและอำนวยความสะดวก สะดวกให้แก่ครู มีขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน

8.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

8.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสนำประสบการณ์มา วิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

8.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากขั้น กิจกรรมและขั้นอภิปรายมาสรุปหาสาระสำคัญ

9. แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม แบบทดสอบจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวคิดและเนื้อหาที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นที่คาดหวังว่า หากกิจกรรมมีความเหมาะสมและครูสามารถนำไป ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว นักเรียนจะสามารถตอบข้อคำถามในแบบทดสอบเพื่อประเมินผล นักเรียนในแต่ละกิจกรรมได้ถูกต้อง

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2543, น. 243) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. คำชี้แจง หรือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งระบุถึง

1.1 ชื่อชุด

1.2 จุดมุ่งหมาย

### 1.3 วิธีใช้

#### 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

2. เนื้อหาสาระที่จำเป็นในกิจกรรม ได้แก่ ใบความรู้ หรือวีดิทัศน์ หรือ CD-ROM เป็นต้น
3. กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ได้แก่ ใบกิจกรรมและใบงาน
4. สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมคำแนะนำในการใช้
5. แบบบันทึกผลและประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli, Sally M, 1973, อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553, น. 15)

ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อเรื่อง (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบหลังเรียนขั้นสุดท้าย (Post – test หรือ Summative Evaluation)

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2554, น. 107 - 108) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่สำคัญประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านการจัดการ ประกอบด้วยคู่มือและแบบฝึกหัดปฏิบัติ สำหรับทางครูผู้ใช้ชุดการเรียนการสอนและผู้เรียนที่เรียนเป็นการจัดเตรียมการเรียนการสอนของผู้สอนและผู้เรียน มีการมอบงานหรือคำสั่งเพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียนและการสอนของผู้สอน
2. องค์ประกอบด้านเนื้อหาสาระ เป็นเนื้อหาสาระที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปของสื่อการสอน และกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งแบบรายบุคคลและกลุ่ม ซึ่งกำหนดไว้ให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. องค์ประกอบด้านการประเมิน เป็นการประเมิน “กระบวนการ” โดยวัดจากแบบฝึกหัดรายงานการค้นคว้า จากใบงาน ใบประลองและจากการทดลอง เป็นต้น และส่วนที่เป็น “ผลลัพธ์” ของการเรียนโดยวัดจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์หลังจากการเรียนด้วยชุดการเรียน นอกจากนี้อาจมีการประเมินก่อนการเรียนเพื่อการวัดสมรรถนะของผู้เรียนก่อนเรียนด้วยก็ได้

เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม (2559, น. 30) ได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า องค์ประกอบหลักของชุดกิจกรรมที่สำคัญประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านคู่มือการใช้
2. องค์ประกอบด้านคำสั่ง/คำชี้แจง
3. องค์ประกอบด้านเนื้อหา/สื่อ
4. องค์ประกอบด้านการประเมิน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมพบว่า มีความเหมือนและแตกต่างกันบางองค์ประกอบ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรมของนักการศึกษาไว้ดังตาราง 1 และได้สรุปองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ไว้ 12 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ชื่อเรื่อง/ หัวเรื่อง
2. คำนำ
3. สารบัญ
4. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม
5. คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
6. สาระการเรียนรู้
7. กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
8. ใบความรู้
9. ใบกิจกรรม
10. ใบความรู้เสริม
11. ใบงาน
12. บรรณานุกรม

ตาราง 1 เปรียบเทียบองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

นวัตกรรมการศึกษา						
কার์ดการ์ด (2516)	ขุมภูมิภาค (2528)	วรรณคดีพารอดแปลงคำ และพิมพ์หนังสือเดอะคอปี้ (2532)	ศูนย์เผยแพร่ประวัติ (2543)	กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2554)	เซมณันท์ มิ่งศิริธรรม (2559)	ผู้วิจัย
1. หัวข้อ	1. หัวเรื่อง	1. ชื่อเรื่อง	1. คำชี้แจง หรือคู่มือการใช้	1. องค์ประกอบด้าน การจัดการ	1. องค์ประกอบด้าน คู่มือการใช้	1. ชื่อเรื่อง/ หัวเรื่อง
2. หัวข้อย่อย	2. คู่มือการใช้	2. จุดประสงค์	2. ลักษณะหรือระดับของ ชุดกิจกรรมซึ่งระบุถึง	2. องค์ประกอบด้าน เนื้อหาสาระ	2. องค์ประกอบด้าน คำสั่ง/คำชี้แจง	2. คำนำ
3. จุดมุ่งหมายหรือ เหตุผล	3. วัตถุประสงค์	3. คำชี้แจง	2. ระยะเวลาที่จำเป็นต้อง ใช้ในกิจกรรม ได้แก่ ไป ความรู้ หรือวิถีทัศน์ หรือ CD-ROM เป็นต้น	3. องค์ประกอบด้าน ประเมิน	3. องค์ประกอบด้าน เนื้อหาสื่อ	3. สารบัญ
4. จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	4. วัตถุประสงค์เชิง เรียน	4. เวลาที่ใช้	3. กิจกรรมที่ต่อปฏิบัติ ได้แก่ วัตถุประสงค์และแบ่งงาน		4. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	4. คำชี้แจงในการใช้ชุด กิจกรรม
5. การทดสอบก่อน เรียน	5. วัตถุประสงค์เรียน	5. วัสดุอุปกรณ์	4. สื่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ใน การปฏิบัติกิจกรรมพร้อม คำแนะนำในการใช้		5. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	5. คำแนะนำในการใช้ชุด กิจกรรม
6. กิจกรรมและการ ประเมินตนเอง	6. วัตถุประสงค์ของ หรือ ศูนย์สร้าง	6. วัสดุอุปกรณ์	5. แบบบันทึกผลการปฏิบัติ และผลการประเมินผล		6. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	6. ตารางการเรียนรู้
7. การทดสอบย่อย	7. วัตถุประสงค์ของ หรือ ศูนย์สร้าง	7. การสร้างสถานการณ์ หรือการสร้างแรงจูงใจ ให้แก่นักเรียน			7. กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์	7. กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
8. การทดสอบขั้น สูง (Evaluation)	8. วัตถุประสงค์ของ หรือ ศูนย์สร้าง	8. ขั้นตอน			8. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	8. ใบความรู้
		9. แบบฝึกหัดท้าย กิจกรรม			9. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	9. ใบกิจกรรม
					10. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	10. ใบความรู้เสริม
					11. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	11. ใบงาน
					12. องค์ประกอบด้าน การประเมิน	12. บรรณานุกรม

## 1.5 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553, น. 17 - 18) ได้อธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดกิจกรรม ว่ามีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขต และประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในการนำไปสร้างชุดกิจกรรม ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากการวิเคราะห์มาตรฐานและสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. เลือกเนื้อหา โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. กำหนดจุดประสงค์ ซึ่งควรเป็นลักษณะจุดประสงค์เฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบว่าเมื่อศึกษาชุดกิจกรรมจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบ มี 3 แบบคือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ ผู้สอนต้องแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ โดยวิธีใดหรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้น ๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากศึกษาชุดกิจกรรมแล้ว

5. จัดทำชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการ และบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหลักสำคัญคือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมที่หลากหลายเหมาะสมกับชุดกิจกรรม

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.3 มีกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมาปรับปรุงดัดแปลงให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน ในกรณีที่ไม่มีสื่อที่ตรงตามจุดประสงค์ ครูผู้สอนต้องสร้างสื่อขึ้นใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลา

เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง (2555, น. 128 - 131) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจเรื่องที่จะสร้างชุดกิจกรรม
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างการพัฒนาชุดกิจกรรม
3. กำหนดประเภทของชุดกิจกรรม
4. กำหนดศูนย์สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้
5. เขียนศูนย์สาระการเรียนรู้ย่อย
6. สร้างแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน
7. กำหนดภาพประกอบและกิจกรรม
8. จัดทำรูปเล่มหรือองค์ประกอบในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ ประกอบด้วย คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู และรายละเอียดสำหรับให้นักเรียนศึกษาเพื่อใช้ในการเรียนรู้
9. ประเมินความเหมาะสม โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดทำชุดกิจกรรม ด้านหลักสูตรและด้านการวัดและประเมินผล
10. หาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการ 3 ขั้นตอนคือ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองแบบกลุ่มเล็ก และการทดลองภาคสนาม

### 1.6 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2521, น. 20) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิม
2. ชี้แนะ เข้าสู่บทเรียน
3. ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ชั้นสอน) ครูบรรยายหรือให้มีการแบ่งกลุ่มเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

4. ชั้นสรุปผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ  
 5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว  
 วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2532, น. 11) กล่าวถึงขั้นตอนการ  
 จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ชี้นำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน
2. ชั้นกิจกรรม เป็นชั้นที่ช่วยให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม
3. ชั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์มาวิเคราะห์  
 เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
4. ชั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากชั้นกิจกรรมและ  
 ชั้นอภิปราย

สุนทร สิ้นธพานนท์ (2553, น. 18 - 19) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด  
 กิจกรรม ไว้ดังนี้

1. ชั้นสร้างความสนใจของนักเรียน โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น เกม ปริศนา คำถาม เป็นต้น
2. ชั้นชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้
3. ชั้นศึกษาชุดกิจกรรม
  - 3.1 ศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด
  - 3.2 ศึกษาบัตรคำสั่ง
  - 3.3 ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดไว้ และตรวจคำตอบจากบัตรเฉลย
  - 3.4 ศึกษาบัตรเนื้อหา
  - 3.5 ทำบัตรฝึกหัดและตรวจสอบคำตอบจากบัตรเฉลย (อาจให้ทำบัตรฝึกหัด  
 ที่เน้นทักษะการคิดเพิ่มเติมได้)
  - 3.6 ทำบัตรทดสอบ
  - 3.7 ประเมินตนเองโดยตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยและให้คะแนนด้วยความซื่อสัตย์
4. ชั้นสรุปทบทวนความรู้ ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ ประเด็น  
 สำคัญที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมข้างต้น พบว่า มีความเหมือนและ  
 แตกต่างกันบางขั้นตอน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้  
 ด้วยชุดกิจกรรม โดยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมไว้ดังตาราง 2 และได้

สรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม  
เกมวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นเตรียมความพร้อมนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียน  
เกิดความสนใจ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น เกม การใช้คำถาม การทบทวนความรู้ในเนื้อหาเดิม เป็นต้น
2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) เป็นขั้นที่ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้  
นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ โดยศึกษาขั้นตอนในชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ขั้นอภิปราย เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ และนำประสบการณ์มา  
วิเคราะห์เพื่อความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
4. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม  
ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

ตาราง 2 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

นักการศึกษา			ผู้วิจัย
ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521)	วรรณทิพา รอดแรงคำ และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532)	สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553)	
1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 3. ขั้นประกอบกิจกรรม การเรียนรู้ (ขั้นสอน) 4. ขั้นสรุปผลการจัดการเรียนรู้	1. ช้่นนำ 2. ขั้นกิจกรรม 3. ขั้นอภิปราย 4. ขั้นสรุป	1. ช้่นเร้าความสนใจ 2. ช้่นชี้แจงจุดประสงค์ การเรียนรู้ 3. ช้่นศึกษาชุดกิจกรรม 4. ช้่นสรุปทบทวนความรู้	1. ช้่นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นกิจกรรมการ เรียนรู้ (ขั้นสอน) 3. ขั้นอภิปราย 4. ขั้นสรุป

### 1.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, น. 110 - 111) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลา  
และโอกาสที่เหมาะสมของนักเรียนแต่ละคน



2. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย

3. ช่วยเกี่ยวกับการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะนักเรียนสามารถเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

4. ช่วยลดภาระ สร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมที่ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนัยการเรียนรู้

6. ช่วยให้ครูวัดผลนักเรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8. ช่วยให้นักเรียนจำนวนมากได้รับความรู้ทิศทางเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9. ช่วยฝึกให้นักเรียน เคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 19 - 20) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนใช้ความสามารถในการศึกษาหาความรู้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่านและสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

2. การทำแบบฝึกหัด ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น

3. นักเรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่นักเรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้

4. นักเรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ฝึกความเป็นประชาธิปไตย

5. สามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนสามารถศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล ด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน ทำให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น

2. นักเรียนมีวินัยในตนเอง รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน ฝึกความเป็นประชาธิปไตย ได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะนักเรียนสามารถเอาชุกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที

4. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน และช่วยให้ครูวัดผลนักเรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย

### 1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุกิจกรรม

อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2549, น. 63 - 70) ได้พัฒนาชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับช่วงชั้นที่ 3 เพื่อพัฒนา คุณภาพของชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่เรียนด้วยชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาพบว่าชุกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และจิตอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนอยู่ในระดับดี

วนิดา อยู่เย็น (2539, น. 81- 86) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย และมีห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มห้องจากกลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องโดยวิธีจับฉลากเพื่อเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียน (Randomized Control group pretest-posttest design) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนได้รับการสอนโดยชุกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการประดิษฐ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือมีความสามารถในการประดิษฐ์ใกล้เคียงกัน

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2540, น.112 - 117) ได้สร้างและพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ความร้อนและสสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นกับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่สอนโดยใช้วิธีสอนปกติ และศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง ความร้อนและสสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.11/82.50 นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม (2546, น. 147 - 152) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชน ที่ส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบองค์รวม ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชน มีประสิทธิภาพ 84.02/81.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 เจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่อง ป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ป่าชุมชน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546, น. 61 - 65) ได้พัฒนา หาคคุณภาพ และศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาเจตคติของนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ อยู่ในระดับดี และมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

ศิริณา อธิฐสุวรรณศิลป์ (2548, น. 74 - 80) ได้พัฒนา หาคคุณภาพ ศึกษาผลการเรียนรู้ด้านความรู้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และศึกษาเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบร่างกาย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้ อยู่ในระดับดี และมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเจตคติของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

วิมลรัตน์ มากทรัพย์ (2555, น. 57 - 60) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ทรัพยากรน้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอัสสัมชัญ ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทรัพยากรน้ำ ความตระหนักต่อการอนุรักษ์ ทรัพยากรน้ำ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรน้ำ มีประสิทธิภาพ 81.95/ 86.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องทรัพยากรน้ำ หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความตระหนักต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำของ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

สมจิตต์ พิพิธกุล (2555, น. 78 - 84) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ศึกษาความสามารถในการแก้ไขปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเปรียบเทียบกับก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ระบบนิเวศ และศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนจากชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 85.23/82.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 นักเรียนมีความ สามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนจากชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ศิริรัตน์ ราชยอด (2558, น. 90 - 95) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การศึกษาในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติ ต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 1 ห้องเรียน แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลัง ได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 65)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พนิตธิดา รุ่งแจ้ง (2560, น. 95 - 102) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Ifeyinwa (2009, pp. 148 - 156) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการบรรยาย

Udu (2018, pp. 220 - 227) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบมีส่วนร่วม การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และวิธีการสอนแบบบรรยายที่ส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนในวิชาเคมี นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจาก 3 โรงเรียน จำนวน 194 คน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบมีส่วนร่วมและการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย การศึกษาครั้งนี้พบว่าการสอนแบบมีส่วนร่วมและการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย นอกจากนี้ความคงทนในการเรียนเรียนระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงยังแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และมีความคิดสร้างสรรค์ เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในลักษณะของสื่อประสม (Multi - media) นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง นักเรียนมีวินัยในตนเอง ซึ่งมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ เมื่อนักเรียนเคยชินกับวิธีการแล้วนักเรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันเองได้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เกิดความคิดสร้างสรรค์ และความคงทนในการเรียนรู้

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสอนโดยใช้เกม

### 2.1 ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้เกม

ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยใช้เกมในหลายลักษณะ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนโดยใช้เกม เป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้เกมที่มีการตั้งกฎเกณฑ์ไว้ เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนให้บทเรียนสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ และจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็ว ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น (Natalia, 2017; กุณชรี เพ็ชรทวีพรเดช, 2550, น. 161; ทิศนา แชมมณี, 2554, น. 81; วัฒนาพร ระจับทุกข์, 2545, น. 150; สุคนธ์ สินธพานนท์, 2553, น. 160)

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการสอนโดยใช้เกม หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผู้สอนใช้เกมเป็นเครื่องมือประกอบการสอนเพื่อให้นักเรียนสนุกสนาน น่าสนใจ ผู้เรียนจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็ว นำผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์เรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น

### 2.2 วัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้เกม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 123) ได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยเกมไว้ดังนี้

1. เพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักปฏิบัติตามกฎ กติกา
2. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและตัดสินใจ
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอด
4. ฝึกความจำของผู้เรียน และการนำไปประยุกต์ใช้

5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความกล้าหาญ กล้าคิด พุด และแสดงออกอย่างถูกต้อง รวดเร็ว

6. ฝึกให้ผู้เรียนมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้จักแพ้ รู้จักชนะ

ทิตินา แชมมณี (2554, น. 81) วิธีการสอนโดยใช้เกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างสนุกสนาน และทำทหายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเกมด้วยตนเอง ทำให้ได้รับ ประสบการณ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

วัฒนาพร ระวังบุทช์ (2545, น.151) ได้อธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้เกมไว้ ดังนี้

1. เพื่อฝึกฝนเทคนิคและทักษะต่าง ๆ ที่ต้องการ
2. เพื่อเรียนรู้เนื้อหาสาระจากเกม
3. เพื่อเรียนรู้ความเป็นจริงของสถานการณ์ต่าง ๆ

จากวัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยใช้เกมที่กล่าวมาข้างต้นข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า วิธีการสอนโดยใช้เกมมีวัตถุประสงค์เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักปฏิบัติตามกฎ กติกา รู้จักคิด ตัดสินใจฝึก ความจำของผู้เรียน การนำไปประยุกต์ใช้ และมีน้ำใจเป็นนักกีฬา ผู้เรียนได้รับความสนุกสนานและทำ ทหายความสามารถ เรียนรู้เนื้อหาสาระจากเกม ตามความเป็นจริงของสถานการณ์ต่าง ๆ ได้รับ ประสบการณ์ตรง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง และส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอด มีความ กล้าหาญ กล้าคิด พุด และแสดงออกอย่างถูกต้อง

### 2.3 ประเภทของเกม

ปราณี ทองคำ (2539, น. 2) ได้อธิบายถึงประเภทของเกมไว้ว่า เกมมีหลายประเภท แบ่งได้ดังนี้

1. จำแนกตามวัสดุที่ใช้

1.1 เกมที่มีวัสดุประกอบ เป็นเกมที่ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเล่น เช่น ไพ่ลูกเต๋า เบี้ย ฅลาก ฯลฯ เกมประเภทนี้ได้แก่ เกมไพ่ เกมบิงโก เกมอักษรไขว้ เกมงูตกบันได เกม เศรษฐี เกมกระดานต่าง ๆ

1.2 เกมที่ไม่มีวัสดุประกอบ ได้แก่ เกมทหายปัญหา เกมใบ้คำ เกมสถานการณ์ จำลอง เกมบทบาทสมมุติ ฯลฯ

2. จำแนกตามจำนวนผู้เล่น

2.1 เกมบุคคล (Individual games) เป็นการเล่นส่วนบุคคล แต่ละคนเล่น เป็นอิสระต่อกัน เช่น เกมต่อภาพ เกมอักษรไขว้ เกมตารางปริศนา เป็นต้น

2.2 เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม (Group or team games) เป็นเกมที่ต้องการ การทำงานเป็นกลุ่มมีการช่วยเหลือกันภายในทีม

2.3 เกมผลัด (Relay games) เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม แต่มีลักษณะ การ เล่นโดยเรียงหรือสลับเป็นลำดับ เช่น เกมบิงโก เกมกระดานต่าง ๆ

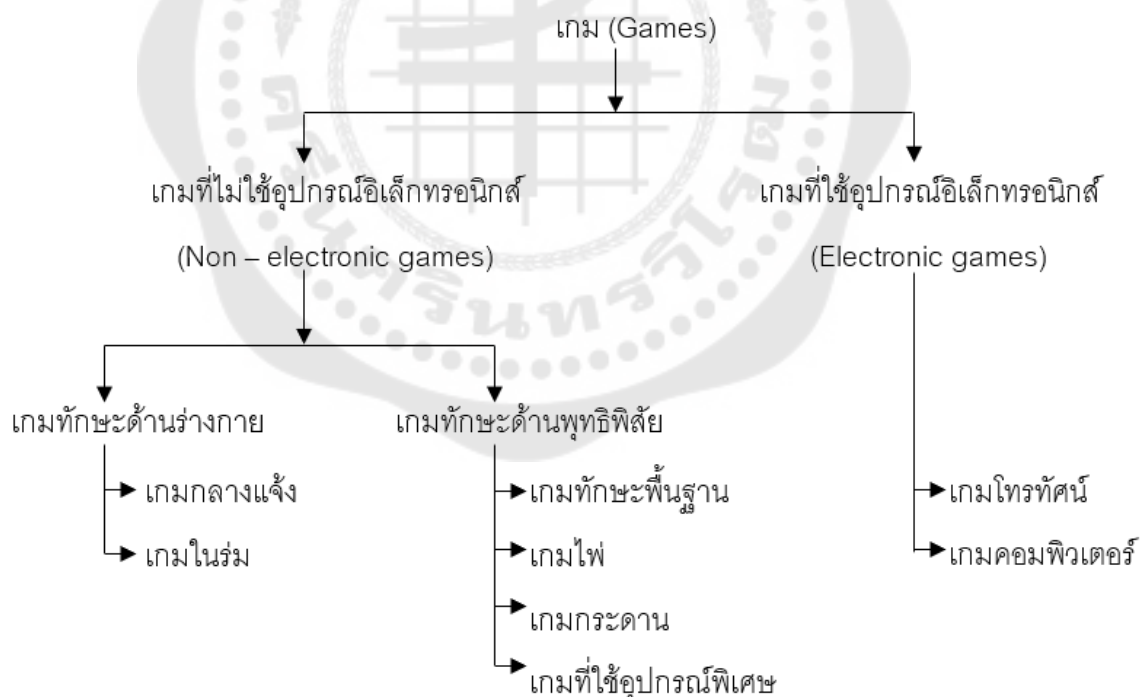
### 3. จำแนกตามลักษณะการเล่น

3.1 เกมแข่งขัน (Competition games) เป็นลักษณะเกมการเล่นที่ต้องการ การแข่งขันเพื่อแพ้-ชนะ ซึ่งเป็นเกมส่วนใหญ่ที่เรานำมาเล่นกันเสมอ

3.2 เกมที่ไม่มีวัตถุประสงค์ประกอบ ได้แก่ เกมทายปัญหา เกมไปคำ เกมสถานการณ์ จำลอง เกมบทบาทสมมุติ ฯลฯ

3.3 เกมสำหรับสร้างกลุ่มสัมพันธ์ (Games for group relation) เป็น เกมที่ นำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์กลุ่ม และรวมถึงเกมที่ใช้เพื่อการวิเคราะห์ และเรียนรู้ถึง กระบวนการกลุ่ม (Group dynamics) ด้วย

Ellington, Henry, 1986, อ้างถึงใน ปรานี ทองคำ (2539, น. 3) ได้แบ่งประเภทของเกม โดยจำแนกตามระดับของอุปกรณ์ที่ใช้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ประเภทของเกมจำแนกตามระดับอุปกรณ์ที่ใช้



สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคนอื่นๆ (2545, น. 2545) ได้จำแนกประเภทของเกมตามลักษณะการเล่น แบ่งได้ดังนี้

1. Instructional Game เป็นการเล่นเกมที่มีการกำหนดกติกาไว้แน่นอน ผู้เล่นต้องทำตามกติกา และสามารถประเมินผลได้ว่าประสบผลสำเร็จหรือไม่ เพียงใด

2. Simulation Game เป็นการเล่นเลียนแบบสถานการณ์อาจเรียกว่าเกมสถานการณ์จำลอง ผู้เล่นจะแสดงบทบาท (Role Play) ของตนเหมือนเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 118) ได้แบ่งประเภทของเกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามลักษณะของการเล่นเกม ดังนี้

1. เกมปริศนาคำ (puzzles game) ใช้ได้ดีกับการสร้างความสนใจ หรือกระตุ้นความน่าสนใจของนักเรียน ใช้ได้ทุกขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ เหมาะกับนักเรียนทุกระดับชั้น และทุกระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับการเลือกคำให้เหมาะสมกับนักเรียน และจุดประสงค์การเรียนรู้ เกมปริศนาคำ เช่น เกมอักษรไขว้ (crossword) เกมค้นหาคำ (word reaches) เป็นการเติมคำลงในภาพเป็นต้น

2. เกมทายปัญหา (quizzes game) ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ ในช่วงท้ายของบทเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้นและทุกระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามที่ใช้ เกมทายปัญหา เช่น เกมแข่งขันตอบปัญหา เกมเศรษฐี เกมบิงโก เป็นต้น

3. เกมบัตร (card game) เป็นเกมที่ใช้บัตรคำ หรือบัตรภาพ เป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกมใช้ได้ทุกขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้และในช่วงท้ายของบทเรียน เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน ใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และทุกระดับความสามารถ ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่างบัตรคำ เช่น เกมลำดับภาพ เกมจับคู่ เป็นต้น

4. เกมกระดาน (boards game) เป็นเกมที่ใช้กระดานเป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกม ใช้ได้ทุกขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ ใช้ได้กับนักเรียนทุกความสามารถและทุกระดับชั้น ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของคำถามที่ใช้เล่น เกมกระดาน เช่น เกมกระดานตอบคำถาม เกมบันไดงู เกมบิงโก เกมเขาวงกต เป็นต้น

5. เกมโดมิโน (domino game) เป็นเกมที่ใช้ชิ้นโดมิโนเป็นอุปกรณ์ประกอบการเล่นเกม ใช้ได้ดีกับการทบทวนการเรียนรู้ เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การจัดกลุ่ม เช่น เกมโดมิโนการแยกสาร เกมโดมิโนกรด - เบส เกมโดมิโนโลหะ - อโลหะ เกมโดมิโนสถานะของสาร เป็นต้น

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 12) ได้ยกตัวอย่างของเกมวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประเภท ได้แก่

1. เกมบัตรคำ (Card Game)
2. เกมทายปัญหา (Quizzes)
3. เกมปริศนาคำ (Puzzle)
4. เกมโดมิโน (Dominoes)
5. เกมกระดาน (Board Game)

จากประเภทของเกมที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าประเภทของเกมมีหลายประเภทจำแนกได้ดังนี้

1. จำแนกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้
  - 1.1 เกมที่มีวัสดุอุปกรณ์ประกอบ
    - 1.1.1 เกมที่ไม่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเกมที่ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเล่น เช่น ไพ่ ลูกเต๋า เบี้ย ฉลาก ฯลฯ เกมประเภทนี้ได้แก่เกมกระดาน เกมปริศนาคำ เกมบัตร และเกมโดมิโน
    - 1.1.2 เกมที่ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เกมโทรทัศน์ เกมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น
  - 1.2 เกมที่ไม่มีวัสดุอุปกรณ์ประกอบ เช่น เกมทายปัญหา เกมใบ้คำ เกมสถานการณ์จำลอง เกมบทบาทสมมติ เป็นต้น
2. จำแนกตามจำนวนผู้เล่น ได้แก่ เกมบุคคล (Individual games) เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม (Group or team games) และเกมผลัด (Relay games)
3. จำแนกตามลักษณะการเล่น ได้แก่ เกมแข่งขัน (Competition games) และเกมสำหรับสร้างกลุ่มสัมพันธ์ (Games for group relation) เป็นต้น

## 2.4 วิธีการออกแบบเกม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 119) ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการออกแบบเกม ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ และช่วงเวลาที่เหมาะสมของการใช้เกมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ออกแบบเกมให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลา และวัยของนักเรียน การออกแบบเกมมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง ได้แก่

- 2.1 เนื้อหาสาระที่แฝงในเกมไม่ควรซับซ้อน
- 2.2 จำนวนผู้เล่น
- 2.3 กติกาการเล่น เข้าใจง่าย เป็นกติกาที่นักเรียนคุ้นเคย
- 2.4 อุปกรณ์ที่ใช้ควรหาง่าย
- 2.5 เวลาที่ใช้เล่นเกม ควรอยู่ระหว่าง 15 – 20 นาที
- 2.6 วิธีการประเมินความรู้ที่นักเรียนได้รับหลังเล่นเกม

3. จัดทำเกม และทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเกมและปรับปรุง

4. จัดทำเกมและแบบประเมินผลให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน

จากวิธีการออกแบบเกมข้างต้น สามารถสรุปวิธีการออกแบบเกมได้ว่า ขั้นตอนการออกแบบเกมจะมีดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการใช้เกม จากนั้นออกแบบเกมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และจุดประสงค์ ดำเนินการจัดทำเกมและทดสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงเกมที่สร้าง และจัดทำเกมและแบบประเมินผล

## 2.5 เกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 118) ได้กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นฐานนั้น จะมีกิจกรรมหลากหลายให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เกมเป็นกิจกรรมการเล่นเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อีกแนวหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมาก โดยเฉพาะนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 10) ได้กล่าวไว้ว่า เกมวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 1 หรือมากกว่า 1 เกมที่เล่นมีกฎหรือกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขัน เป็นเกมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

## 2.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม

ปราณี ทองคำ (2539, น. 7 - 8) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

1. ขั้นตอนเลือก เลือกเกมที่เหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. ชั้นเตรียมการ เกมมีหลายประเภท ถ้าเป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ประกอบจะต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อม ส่วนเกมที่ไม่วัตถุประสงค์ประกอบอาจต้องเตรียมสถานที่ มีการฝึกใช้เกมก่อนล่วงหน้าเป็นอย่างดี

3. ชั้นการใช้เกม อธิบายวัตถุประสงค์ของการเล่นเกม แนะนำวิธีการเล่นและกติกาอย่างชัดเจน โดยใช้ภาษาง่าย ๆ ที่สามารถเข้าใจได้ในเวลาอันสั้น มรการสาธิตการเล่น จากนั้นลงมือโดยครูจะต้องดูแลให้ผู้เล่นได้ปฏิบัติตามกติกาที่กำหนดไว้

4. ชั้นประเมินผล ในการใช้เกมทุกครั้งย่อมมีจุดมุ่งหมายเสมอ จึงต้องมีการวัดและประเมินผลว่าผู้เล่นเกิดความรู้ มีความเข้าใจกติกาการเล่นและเกิดทักษะตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ ถ้าหากเล่นเกมแบบแข่งขันอาจดูได้จากคะแนนเป็นหลัก

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคนอื่น ๆ (2545, น. 161) ได้อธิบายขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมว่ามี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำ ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ ทบทวนการเรียนรู้ หรือสร้างความสนใจโดยให้ฟังเพลง ชักถาม ให้ตัวอย่างทนายปัญหา ฯลฯ

2. ขั้นสอน

2.1 ให้ผู้เรียนเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียนโดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันกันภายในหรือระหว่างกลุ่ม ผู้สอนชี้แจงกติกาและมารยาทในการเล่นให้ชัดเจน

2.2 ให้ผู้เรียนสังเกต เปรียบเทียบ หาความสัมพันธ์เพื่อสรุปให้ได้ข้อเท็จจริง นิยาม หลักการ มโนคติ จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการเล่นเกม

2.3 อภิปราย สรุปผล ครูชี้แจงและแก้ไขข้อผิดพลาด

3. ขั้นสรุป สุ่มผู้เรียนกลุ่มหนึ่งรายงานผลต่อกลุ่มใหญ่ และให้คนอื่น ๆ ชักถาม และนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในการทำแบบฝึกหัด ผู้สอนสามารถเตรียมรางวัลสำหรับผู้ชนะการแข่งขันได้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545, น. 150 - 151) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

1. นำเสนอ ชี้แจงวิธีการ และกติกาการเล่น เกม ครูผู้สอนอาจเป็นผู้สร้างเกมขึ้นมาให้เหมาะกับจุดประสงค์การเรียนรู้ หรืออาจนำเกมที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาปรับดัดแปลงให้เหมาะสม แล้วนำไปใช้เลยก็ได้ แต่ผู้สอนก็ต้องศึกษาเกมให้เข้าใจแล้วทดลองเล่นก่อน เพื่อจะได้เห็นประเด็นและข้อขัดข้องต่าง ๆ แล้วเตรียมการป้องกันและแก้ไขไว้ล่วงหน้า ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนการเล่นและชี้แจงรายละเอียดกติกาการเล่นที่ชัดเจน หรืออาจให้ผู้เรียนได้ซ้อมก่อนเล่นจริง

2. การเล่นเกม ผู้เรียนจะเล่นเกมตามกติกา โดยเป็นไปตามลำดับขั้นตอนและต้องควบคุมเวลาในการเล่นด้วย ขณะที่ผู้เรียนเล่นเกมผู้สอนควรติดตามดูอย่างใกล้ชิด เพื่อสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน และจดบันทึก ข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น หรืออาจมอบหมายให้ผู้เรียนบางคนทำหน้าที่สังเกตและจดบันทึก หรือควบคุมกติกาการเล่นด้วยก็ได้

3. การอภิปรายหลังการเล่นเกม เป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่ง เพราะหากไม่มีขั้นตอนนี้ การเล่นก็จะกลายเป็นการเล่นเกมธรรมดา ๆ จุดเน้นของเกมอยู่ที่กลวิธีที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อไปถึงเป้าหมาย

กฤษทวี เพ็ชรทวีพรเดช (2550, น. 165 - 166) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

1. ช้่นนำผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนการเรียนรู้ หรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนซักถาม ให้ตัวอย่างการทนายปัญหาเป็นต้น
2. ชั้นสอน
  - ชี้แจงกติกา ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามได้
  - 2.2 สาธิตการเล่น เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้องมีการสาธิตก่อน
  - 2.3 ให้ผู้เรียนเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน เวลาในการเล่นด้วย
  - 2.4 ผู้สอนควรติดตาม สังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น

### 3. ชั้นสรุป

3.1 ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเพื่อไปสู่การอภิปราย เช่น

- ผู้ชนะมีวิธีเล่นอย่างไร
- ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร
- ผู้ชนะเล่นเกมชนะเพราะเหตุใด
- ผู้แพ้เล่นเกมแพ้เพราะเหตุใด

3.2 ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายผลการเล่นเกมและเนื้อหาที่ได้จากเกม

3.3 ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

#### 4. ชั้นประเมินผล

4.1 ประเมินผลจากความสนใจให้ความร่วมมือในการเล่นเกม

4.2 ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่ม

ทีศนา แชมมณี (2552, น. 365) ได้อธิบายขั้นตอนวิธีการสอนโดยใช้เกมดังนี้

1. ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการและกติกา
2. ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา
3. ผู้เรียนและผู้สอนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่นและวิธีการหรือพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียน

เล่นของผู้เรียน

#### 4. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 13) ได้อธิบายขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม ดังนี้

ขั้นที่ 1 เตรียมการ

ขั้นที่ 2 กล่าวนำ

ขั้นที่ 3 เล่นเกม

ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 5 ทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ

จากขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกมข้างต้น พบว่า มีความเหมือนและแตกต่างกันบางขั้นตอน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกมโดยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกมไว้ดังตาราง 2 และได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ช้่นนำ ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนการเรียนรู้ หรือเร้าความสนใจให้ผู้เรียนซักถาม ให้ตัวอย่างการทหายปัญหาเป็นต้น

#### 2. ชั้นสอน

2.1 ช้แจงกติกา ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจนพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามได้

2.2 สาธิตการเล่น เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้องมีการสาธิตก่อน

2.3 ให้ผู้เรียนเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม ผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน และเวลาในการเล่นด้วย

2.4 ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น

### 3. ขั้นสรุป

3.1 ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเพื่อไปสู่การอภิปราย เช่น ผู้ชนะมีวิธีเล่นอย่างไร ผู้ชนะหรือผู้แพ้มีความรู้สึกอย่างไร ผู้ชนะเกมชนะเพราะเหตุใด ผู้แพ้เล่นเกมแพ้เพราะเหตุใด

3.2 ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายผลการเล่นเกมและเนื้อหาที่ได้จากเกม

3.3 ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

### 4. ขั้นประเมินผล

4.1 ประเมินผลจากความสนใจให้ความร่วมมือในการเล่น

4.2 ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่ม

ตาราง 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกม

นักรักศึกษา						
ประวัติของคำ (3539)	ศุนย์ สิบรพา นงท์ และคณะ (2545)	กฤษี เพ็ชรทวีพร เดช และคณะ (2550)	ทีตนา แซมมณี (2552)	สำนักงนพัฒนา วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีแห่งชาติ (2553)	วัฒนาพร ระงับทงษ์ (2554)	ผู้วิจัย
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นตอนเลอกเกม</li> <li>2. ขั้นตอนเตรียมการ</li> <li>3. ขั้นตอนใช้เกม</li> <li>4. ขั้นตอนประเมินผล</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นนำ</li> <li>2. ขั้นสอน</li> <li>3. ขั้นสรุป</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นนำ</li> <li>2. ขั้นสอน</li> <li>3. ขั้นสรุป</li> <li>4. ขั้นประเมินผล</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้สอนนำเสนอกเกม ที่แจ้งวิธีการเล่นและ กติกาก่อน</li> <li>2. ผู้เรียนเล่นเกมตาม กติกา</li> <li>3. ผู้สอนและผู้เรียน อภิปรายเกี่ยวกับผล การเล่นและวิธีการ หรือพฤติกรรมการเล่น ของผู้เรียน</li> <li>4. ผู้สอนประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ขั้นที่ 1 เตรียมการ</li> <li>ขั้นที่ 2 กล่าวนำ</li> <li>ขั้นที่ 3 เล่นเกม</li> <li>ขั้นที่ 4 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</li> <li>ขั้นที่ 5 ทำกิจกรรม</li> </ol> <p>ประเมินผลความเข้าใจ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำเสนอกเกม</li> <li>2. การเล่นเกม</li> <li>3. การอภิปราย หลังการเล่นเกม</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน</li> <li>2. ขั้นสอน</li> <li>3. ขั้นสรุป</li> <li>4. ขั้น ประเมินผล</li> </ol>



จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมและขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนโดยใช้เกมจะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์กันและสามารถเชื่อมโยงกันได้ ผู้วิจัยจึงผนวกขั้นตอนที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกันเป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ดังแสดงในภาพประกอบ 3

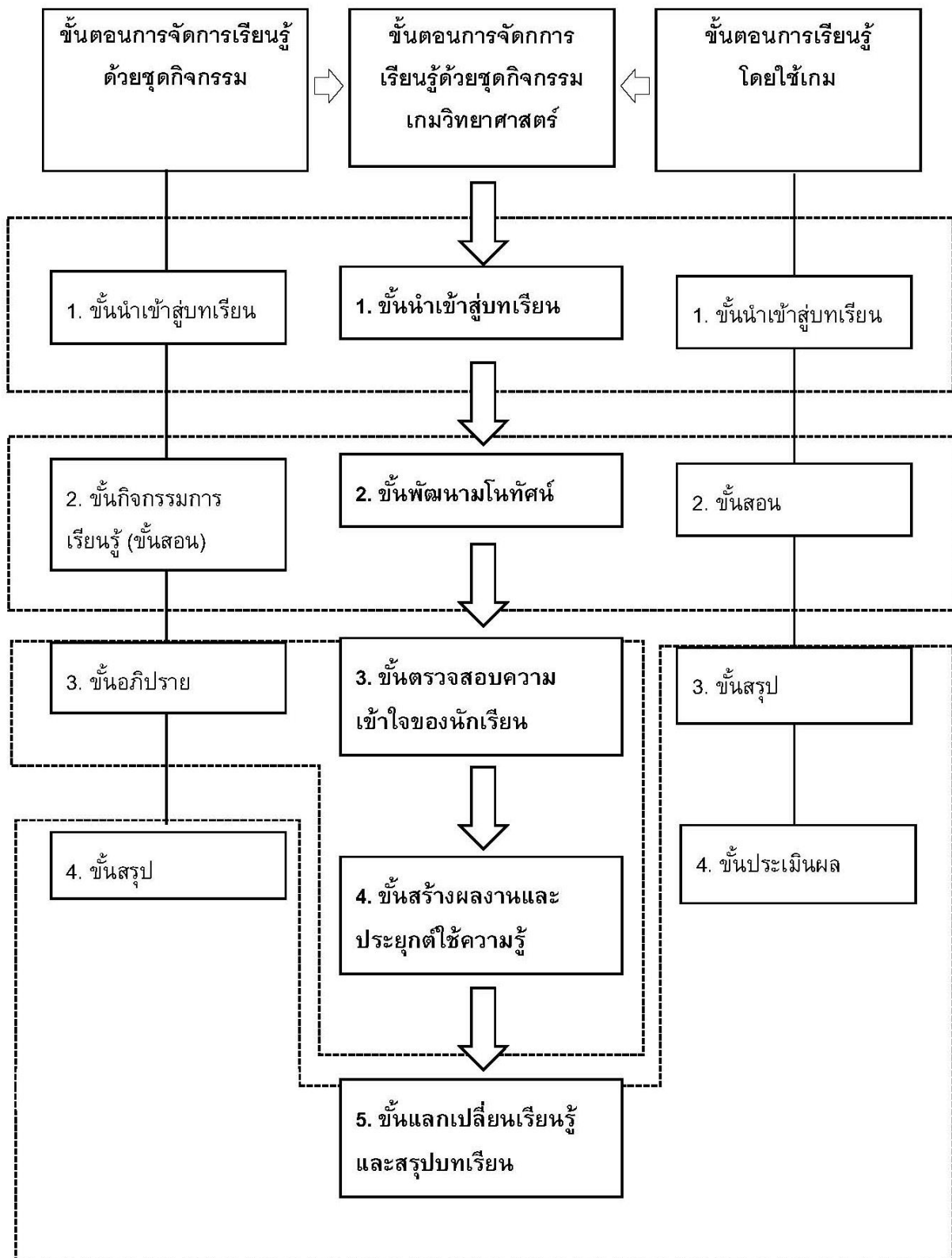
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน คือ การใช้เกมวิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ในเนื้อหา จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน โดยการสอดแทรกคำถามที่กระตุ้นความคิดของนักเรียน

2. ขั้นพัฒนามโนทัศน์ คือ นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนจากสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาประกอบกับการดำเนินกิจกรรมในชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

3. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน คือ นักเรียนออกมานำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมที่ได้ทำในชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องนักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินกิจกรรม โดยครูใช้คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล จากนั้นนักเรียนทำใบงาน

4. ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ คือ นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนแต่ละเรื่องในการออกแบบ กำหนดกติกาและสร้างเกมวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน โดยศึกษาแนวทางในการสร้างเกมจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับเกมวิทยาศาสตร์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน คือ นักเรียนนำเสนอและร่วมกันเล่นเกมวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนที่สร้างขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ควบคุม ดูแลความเรียบร้อย จากนั้นนักเรียนประเมินเกมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เกม

กุลธิดา พลเยี่ยม (2552, น. 53 - 58) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ดำเนินการโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 5 ตัวเลือก และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบเขียนตอบ 3 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t - test แบบ dependent Sample ในรูป Difference Score ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540, น. 103) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 15 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ กลุ่มควบคุมสอนตามแนวการสอนของ สสวท. ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียน (Randomized Control group pretest-posttest design) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองกับนักเรียนกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สดุดี งามภูพันธ์ (2542, น. 90) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน โดยจับฉลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียน (Randomized Control group pretest-posttest design) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ปัทมา เมืองลี (2552, น. 59 - 63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttests Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเกมช่วยพัฒนาพลังความคิดสร้างสรรค์ ช่วยส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น และเจตคติทางด้านความกระตือรือร้นที่จะฟังความเห็นผู้อื่น นอกจากนี้ เกมจะช่วยให้ผู้เล่นรู้จักแก้ปัญหาหลาย ๆ แนวทาง

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้เกมข้างต้น จะเห็นได้ว่าเกม หรือ การสอนโดยใช้เกมสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม และเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ ดังนั้นเกมหรือการสอนโดยใช้เกมสามารถส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะในการใช้หลักการของความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาได้

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม

#### 3.1 ความหมายของนวัตกรรม

กิดานันท์ มลิทอง (2543, น. 255) ได้อธิบายถึงนวัตกรรม ว่านวัตกรรมเป็นแนวคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อนหรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงจากของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น

บุญเกื้อ คอระหาเวช (2545, น. 12) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่านวัตกรรม หมายถึง การนำสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมวิธี การที่ทำอยู่เดิม เพื่อให้ได้ผลดียิ่งขึ้น

ภัทริรา ธีรสวัสดิ์ (2553, น. 11) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ที่น่าไปสู่การสร้างคุณค่า/ความเชื่อ/ค่านิยม ตลอดจนพฤติกรรมใหม่ ๆ ให้เกิดขึ้นทั้งในระบบเศรษฐกิจและ/หรือสังคม

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 91) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรม หมายถึง ผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน หรือเป็น ผลงาน วิธีการกระบวนการที่มีอยู่แล้ว แต่นำมาปรับปรุงหรือพัฒนาและได้ผลดี

ศตพงษ์ ธงไชย (2556, น. 9) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรม หมายถึง การทำสิ่งใหม่ ๆ ให้ดีขึ้นหรือเร็วขึ้นทั้งด้านรูปแบบ กระบวนการ ขั้นตอนและผลิตภัณฑ์

พยัคฆ์ วุฒิมรงค์ (2557, น. 9) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรมเป็น แนวความคิดต่าง ๆ แบบแผนพฤติกรรม หรือสิ่งของใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากสิ่งของที่มีอยู่เดิม นวัตกรรมในความหมายนี้จึงครอบคลุมถึงเรื่องราวต่าง ๆ ได้กว้างขวางไม่ว่าจะเป็นด้านที่มองเห็น สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 รวมทั้งที่เป็นแบบแผนพฤติกรรม ความประพฤติตามระบบ สังคม ประเพณีวัฒนธรรมต่าง ๆ ตลอดจนสิ่งประดิษฐ์ วิทยาการใหม่ ๆ และด้านที่ไม่เป็นวัตถุ ได้แก่ เรื่องราวที่เกี่ยวกับความเชื่อ ความนึกคิด ความศรัทธา ซึ่งเป็นเรื่องราวใหม่ที่เกิดขึ้นจากความคิด ภายในจิตใจของบุคคล

มาเรีย (Maria Ferrante-Schepis, 2016) ได้อธิบายถึงการคิดเชิงนวัตกรรมว่า เป็นการ ใช้หลักการของความคิดสร้างสรรค์ การทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหา ความเสี่ยง และมุ่งเน้นไปสู่ความต้องการของผู้บริโภค

โรเจอร์ (Roger, 1983, p. 11) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับนวัตกรรมว่า นวัตกรรมเป็น แนวคิด การปฏิบัติ หรือ สิ่งที่ถูกมองว่าเป็นสิ่งใหม่โดยบุคคลหรือองค์กรอื่น ๆ ตั้งแต่การใช้งานครั้งแรก หรือการค้นพบ การรับรู้ความใหม่ของแนวคิดนั้น

จากการศึกษาความหมายของนวัตกรรม สามารถสรุปได้ว่า ความคิดเชิงนวัตกรรม เป็นทักษะในการใช้หลักการของความคิดสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับบุคคลหรือองค์กร โดยการนำวิธีการ กระบวนการ องค์ความรู้ หรือสิ่งที่มีอยู่เดิมมาพัฒนาดัดแปลงให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดี ยิ่งขึ้น หรือการสร้างผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ หรือองค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน มาใช้ในการแก้ปัญหา ที่ตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลหรือองค์กร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการสร้างนวัตกรรม

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 33 - 40) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ มีความสำคัญ ต่อการสร้างนวัตกรรมอย่างมาก เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดของมนุษย์ที่เกิดขึ้น ใหม่จากการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมร่วมกับประสบการณ์ใหม่เชื่อมโยงกันจน สามารถสร้างแนวคิดใหม่ออกมาได้ นอกจากนี้ยังได้ชี้ให้เห็นถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนถาม
2. ผู้สอนควรให้ความสนใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลก ๆ ของผู้เรียนด้วยใจที่ไม่มีอคติและเป็นกลาง
3. ผู้สอนต้องแสดงให้เห็นว่า ความคิดของผู้เรียนนั้นมีคุณค่า
4. ผู้สอนควรฝึกผู้เรียนให้เป็นผู้ถามเพื่อเป็นผู้ตอบ เพราะการคิดคำถามย่อมนิยามความว่าผู้เรียนอาจมีคำตอบอยู่แล้ว การคิดคำถามเป็นการกระตุ้นความสนใจและความกระตือรือร้นในสิ่งที่กำลังเรียนรู้ในการตั้งคำถามที่ช่วยพัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์
5. แสดงให้เห็นว่า ความคิดของผู้เรียนนั้นมีคุณค่าและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
6. กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้โอกาสและเตรียมการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอโดยไม่ต้องใช้วิธีช่วยคะแนน หรือการสอบ หรือการตรวจสอบเป็นต้น
8. พึงระลึกว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในผู้เรียนจะต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป
9. ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการของตนเองและยกย่องชมเชยเมื่อผู้เรียนมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

จากการศึกษาความคิดสร้างสรรค์กับการสร้างนวัตกรรมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่ามนุษย์สามารถสร้างแนวคิดใหม่ออกมาได้ด้วยการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของประสบการณ์เดิมร่วมกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดคำถาม เรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นคว้าหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และฝึกใช้จินตนาการ

### 3.3 แนวทางการพัฒนาส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2555, น. 31) ได้อธิบายเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม ด้วยการส่งเสริมคุณลักษณะของนวัตกรรม ที่จะเป็นผู้สรรค์สร้างนวัตกรรม ดังนี้

1. ขอบสังเกต (observing) นวัตกรรมมีความสามารถในการสังเกตและจดจาวายละเอียดสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างสรรค์นวัตกรรม
2. ขอบคิด (thinking) นวัตกรรมมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลายเข้าไว้ด้วยกันได้

3. ซอบบถำม (questioning) นวัตรกรม็ควำมสำมำรถในกำรถำมค้ำถำม เช่น เหตุใด? (why?) ถ้ำ...แล้วจะ เป็นอย่ำงไร? (if...then?) เหตุใดจึงไม่เป็นเช่นนั้น? (why not...?)

4. ซอบบปฏิบัติ/ซอบบทำ (doing and testing) นวัตรกรม็ควำมสำมำรถในทลลองลงมือทำบนพื้นฐานของควำมรู้หลักรกร และทฤษฎีอื่กทั้งม็ควำมมุ่นมุ่นและอดทนในกำรทลลองนั้นให้เป็ผลสำร็จ

5. ซอบบแลกเปลี่ยนเรียนรู้อู (networking) นวัตรกรสำมำรถแลกเปลี่ยนเรียนรู้อูจากบุคคลอื่นทั้งที่เกี่ยวข้งและไม่เกี่ยวข้งกับกำรที่ตนเองกำล้งทำอยู่

เนำวนิตย์ สงครำม (2556, น. 65 - 69) ได้อธิบำยถึงเนำวทำงในกำรพัฒนำสงเสริมควำมคิดเชิงนวัตรกรม เพื่อให้เกิดแรงจูงใจ แรงขับเคล็อนเพื่อสร้ำงนวัตรกรม ว่ำ แรงจูงใจ มีทั้งแรงจูงใจกำยในแลแรงจูงใจกำยนอก แรงจูงใจกำยในประกอบด้วย ทักษณคติ ควำมเชื่อ คำนิยม เป็นต้น ส่วนแรงจูงใจกำยนอก เช่น ค้ำชม รำงวัล ของขวัญ ค้ำตอบแทน เงินเดือน โบนัส กำรเลื่อนตำหน่ง ฯลฯ แรงจูงใจกำยในม็กเป็นส่วนสำคัญที่ทำใหบุคคลเกิดกำรสร้ำงนวัตรกรม เพราะแรงจูงใจกำยในถือว่ำม็ควำมสำคัญอย่ำงมำกซึ่งจะเกิดขึ้นและงอกงำมได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนให้ควำมเป็นอิสระในกำรคิดของผู้เรียน

พีบีเอส เลิร์นนิ่งมีเดีย (PBS LearningMedia, 2017, อดนไลน์) อธิบำยถึงเคล็ดลับในกำรปลุกฝังควำมคิดเชิงนวัตรกรมในห้องเรียนด้วยกระบวนกำรต่ง ๆ ดั่งนี้

1. กำรจัดกำรเรียนรู้อูด้วยเทคนิคสะเต็มศึกำ (STEM Education)
2. กำรจัดกำรเรียนรู้อูด้วยโปรแกรมหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นกำรข้ำถึงสื่อกำรเรียนเรียนรู้อูได้แก แล็บทีออป หรือแท็บเล็ตได้ด้วยวิธีที่มีประสิทธิภำพ เพื่อเพิ่มทักษะด้ำนเทคโนโลยีของนักเรียน และปรับเปลี่ยนประสภกำรณกำรเรียนรู้อู

3. กำรจัดกำรเรียนรู้อูด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้ำน (Flipped Classroom)

4. กำรจัดกำรเรียนรู้อูด้วยวิธีการแบบโครงงำนเป็นฐำน

5. กำรจัดกำรเรียนรู้อูด้ำนกำรเล่นเกม

จำกกำรศึกำเนำวทำงในกำรพัฒนำสงเสริมควำมคิดเชิงนวัตรกรมข้ำงต้น สำมำรถสรูปได้ว่ำกำรพัฒนำสงเสริม และปลุกฝังควำมคิดเชิงนวัตรกรมแก่ผู้เรียน ผู้สอนจะต้องมีจัดกำรเรียนเรียนรู้อูด้ำนกระบวนกำรจัดกำรเรียนรู้อูที่หลำกหลำย ให้ควำมเป็นอิสระในกำรคิดของผู้เรียนเพื่อให้เกิดแรงจูงใจแรงขับเคล็อนในกำรสร้ำงนวัตรกรม และจะต้องสงเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะของนวัตรกร คือซอบบสังเกต ซอบบคิด ซอบบถำม ซอบบปฏิบัติและแลกเปลี่ยนเรียนรู้อู

### 3.4 เทคนิคการสร้างนวัตกรรม

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 75 - 87) ได้อธิบายเกี่ยวกับ 3 เทคนิควิธีเพื่อการสร้างนวัตกรรม ว่า เทคนิคการระดมสมอง เทคนิคหมวกคิด 6 ใบ และเทคนิคสี่บสอ ทั้ง 3 เทคนิคนี้ ถือว่าเป็นเทคนิคที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนเนื่องจากเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างแท้จริงในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถต่อเติมความคิดใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการกลุ่มและการคิดขั้นสูงเข้ามาช่วยตั้งนั้ก่อนการสร้างนวัตกรรมหรือระหว่างดำเนินการสร้างนวัตกรรมผู้สอนควรฝึกฝนผู้เรียนให้ใช้เทคนิคเหล่านี้ให้ชำนาญเพื่อทำให้ผู้เรียนสร้างนวัตกรรมได้ง่ายขึ้น

จากการศึกษาเทคนิคการสร้างนวัตกรรมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเทคนิคที่สำคัญในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนจะต้องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนสามารถต่อเติมความคิดใหม่ ๆ โดยใช้กระบวนการกลุ่มและการคิดขั้นสูง เช่น เทคนิคการระดมสมอง เทคนิคหมวกคิด 6 ใบ และเทคนิคสี่บสอ

### 3.5 การจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 91 -124) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมสำหรับการสร้างนวัตกรรม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่เริ่มต้นและเป็นขั้นปฐมนิเทศที่ผู้เรียนจะได้เตรียมตัวก่อนการดำเนินการสร้างผลงานนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหัวข้อที่สนใจ เป็นการกำหนดหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจด้วยหัวข้อควรเน้นเรื่องเกี่ยวกับการเรียนการสอนความสัมพันธ์ในชีวิตประจำวันหรือการส่งเสริมการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี

ขั้นตอนที่ 3 การแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์และความคิดเห็น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะต้องมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์และความรู้ที่ตนเองมีกับสมาชิกในทีมเพื่อสร้างเป็นแนวคิดนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 4 การวางแผนสร้างนวัตกรรม เป็นการวางแผนการทำงานโดยผู้เรียนจะได้มีหลักการและแนวทางในการดำเนินงานอย่างเป็นระบบโดยมีหัวข้อที่ชัดเจนในการทำงาน

ขั้นตอนที่ 5 การดำเนินการสร้างผลงานนวัตกรรม ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ดำเนินงานตามแผนที่ได้วางไว้โดยเป็นการสร้างตัวตนแบบตามแนวคิดที่เราคิดไว้ในทีมโดยผลงานที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะผลงานนวัตกรรม ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญได้แก่ภาวะผู้นำเพราะผู้เรียนย่อมต้องเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีและฝึกทักษะการแก้ปัญหาการทำงานอย่างมีระบบรวมทั้งยังสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงอีกด้วย



ขั้นตอนที่ 6 การทดลองใช้ผลงานนวัตกรรม การนำผลงานนวัตกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายของผลงานนั้น ๆ เพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ทีมได้ตั้งไว้

ขั้นตอนที่ 7 การนำเสนอผลงานนวัตกรรมเป็นการนำเสนอผลงานนวัตกรรมให้ผู้ทรงคุณวุฒิผู้เรียนรวมทั้งผู้ที่สนใจได้ค้ำพึงและให้คะแนนผลงานนวัตกรรม

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินผล ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหลังจากที่ทีมได้นำเสนอผลงานนวัตกรรมและนำส่งรูปเล่มโดยการประเมินจะประเมินร่วมกันจากผู้เชี่ยวชาญทีมอื่นและทีมตนเอง

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมของผู้เรียนข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน จะต้องเตรียมความพร้อมของผู้เรียน มีการกำหนดหัวข้อที่สนใจ แลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์และความคิดเห็น วางแผนสร้างนวัตกรรม ดำเนินการสร้างผลงานนวัตกรรม ทดลองใช้ผลงานนวัตกรรม นำเสนอผลงานนวัตกรรม และประเมินผล

### 3.6 การประเมินผลงานนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 135 - 144) ได้อธิบายถึงการประเมินผลงานนวัตกรรมว่าแบบประเมินผลงานนวัตกรรมถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะตอบคำถามว่าผลงานที่นำเสนอมีความเป็นนวัตกรรมหรือไม่ดังนั้นแบบประเมินนวัตกรรมนี้ได้พัฒนาจากการสนทนากลุ่มด้วยฐานการวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เป็นอย่างดีเยี่ยม ในด้านการวัดและประเมินผลการสร้างนวัตกรรม ด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาเพื่อให้แบบประเมินนวัตกรรมนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด ในที่นี้ แบบประเมินนวัตกรรมจะประเมินใน 3 ด้านได้แก่ 1) มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 2) มาตรฐานด้านคุณค่า 3) ความเป็นนวัตกรรม ในลักษณะรูบิกส์ โดยมีรายละเอียดการประเมินผลงานนวัตกรรมดังนี้

1. มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม
  - 1.1 มาตรฐานด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม
  - 1.2 การกำหนดเป้าหมายที่สอดคล้องกับปัญหา
  - 1.3 กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม
  - 1.4 การออกแบบนวัตกรรมตามหลักการและทฤษฎี
  - 1.5 การปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมต้นแบบ
  - 1.6 การประเมินและการสรุปผลนวัตกรรม
  - 1.7 การเผยแพร่นวัตกรรม/นำเสนอนวัตกรรม
  - 1.8 ความค่านึงเรื่องจรรยาบรรณ/ลิขสิทธิ์

## 2. มาตรฐานด้านคุณค่า

- 2.1 การต่อยอดองค์ความรู้ให้จากองค์ความรู้เดิม
- 2.2 การแก้ปัญหาที่ตรงตามวัตถุประสงค์
- 2.3 การใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหามีความคุ้มค่า
- 2.4 ความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ
- 2.5 การยอมรับจากผู้ใช้งาน
- 2.6 การเรียนรู้ร่วมกันจากกลุ่มผู้พัฒนานวัตกรรม

## 3. ความเป็นนวัตกรรม

- 3.1 สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ หรือแนวทางใหม่
- 3.2 การสร้างสรรค์ในผลงาน

## 4. ลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตร

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562, น, 28 - 30) ได้กำหนดข้อพิจารณาการให้คะแนนสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ (ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น) ในการแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 69 ดังนี้

### เกณฑ์การให้คะแนน 100 คะแนน

#### 1. ความคิดสร้างสรรค์ (30 คะแนน)

##### 1.1 ความเป็นต้นคิด (10 คะแนน)

- การที่แสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์ ในการทำสิ่งประดิษฐ์ ตั้งแต่โจทย์ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การใช้ประโยชน์ การออกแบบ การสร้างชิ้นใหม่ การพัฒนา การตัดแปลงอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆ

##### 1.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (10 คะแนน)

- การที่แสดงถึงมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดแปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบใคร

##### 1.3 ความโดดเด่นเฉพาะ (10 คะแนน)

- ชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ที่ทาสีขึ้นมีความโดดเด่นน่าสนใจ และแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างจากสิ่งประดิษฐ์ชิ้นอื่น ๆ ในประเภทเดียวกันอย่างเห็น ได้ชัดเจน

#### 2. คุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ (30 คะแนน)

##### 2.1 การออกแบบ (10 คะแนน)

- การออกแบบและตกแต่งสามารถดึงดูดความสนใจ มีขนาดและน้ำหนักที่

เหมาะสม

## 2.2 ระบบการทำงาน (10 คะแนน)

- มีการออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อให้เกิดการทำงานที่มีความสอดคล้องสัมพันธ์และถูกต้องตามหลักวิชาการ

## 2.2 ความปลอดภัย (10 คะแนน)

- การทำงานของสิ่งประดิษฐ์มีความปลอดภัยและเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

## 3. การเลือกใช้วัสดุ (10 คะแนน)

### 3.1 ความประหยัด (5 คะแนน)

- การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับสภาพและประโยชน์ในการใช้งาน ราคาไม่แพง

### 3.2 ความเหมาะสม (5 คะแนน)

- ใช้วัสดุที่มีคุณภาพ คงทน แข็งแรงและมีความปลอดภัย

## 4. คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ (15 คะแนน)

### 4.1 ทำงานได้และมีประโยชน์ในการใช้งาน (5 คะแนน)

- สามารถสาธิต ทดลอง ใช้งานได้หรือพิสูจน์ได้ว่าทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดหรือใช้งานได้อย่างกว้างขวาง

### 4.2 เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (5 คะแนน)

- ไม่มีผลทำลายสิ่งแวดล้อม

### 4.3 ประโยชน์ของสิ่งประดิษฐ์ (5 คะแนน)

- มีประโยชน์ต่อผู้บริโภค
- ส่งผลในเชิงพาณิชย์ได้

## 5. การนำเสนอผลงาน (15 คะแนน)

### 5.1 ความถูกต้องชัดเจน (5 คะแนน)

- อธิบายรายละเอียดของผลงานได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนตามทฤษฎีและตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

### 5.2 ทักษะในการสื่อสาร (5 คะแนน)

- สามารถถ่ายทอดแนวคิดและกระบวนการ ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน รวมทั้งมีบุคลิกภาพเหมาะสม

### 5.3 วิธีการและรูปแบบการนำเสนอ (5 คะแนน)

- มีวิธีการและรูปแบบการนำเสนอผลงานอย่างครบถ้วนเหมาะสมเป็นที่น่าสนใจ มีวัสดุ อุปกรณ์ประกอบการอธิบาย สาธิต ทดลอง ตลอดจนเอกสารในการเผยแพร่ผลงาน

### เกณฑ์การตัดสิน และรางวัล

ร้อยละ 80 - 100 ได้รับรางวัลระดับเหรียญทอง

ร้อยละ 70 - 79 ได้รับรางวัลระดับเหรียญเงิน

ร้อยละ 60 - 69 ได้รับรางวัลระดับเหรียญทองแดง

ต่ำกว่าร้อยละ 60 ได้รับเกียรติบัตร

จากการศึกษาการประเมินผลงานนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การประเมินผลงานนวัตกรรมและสิ่ง ประเมินได้โดยการประเมินกระบวนการพัฒนานวัตกรรม คุณค่าของนวัตกรรม ความเป็นนวัตกรรม การจดลิขสิทธิ์หรือสิทธิบัตร ความเป็นต้นคิด คุณภาพของสิ่งประดิษฐ์ การเลือกใช้วัสดุ คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ และการนำเสนอผลงาน โดยมีการตัดสินรางวัลระดับเหรียญทองจะต้องมีคะแนนร้อยละ 80 - 100

### 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรม

เนาวนิตย์ สงคราม (2552, น. 171 - 179) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้บนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสม 5 คน และนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการผลิตสำหรับเครื่องฉายและเครื่องเสียงจำนวน 19 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบวัดถ้อยคำเป็นทีม แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบประเมินนวัตกรรม แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบฯ และแบบสัมภาษณ์กลุ่มผู้เรียนที่มีคะแนนนวัตกรรมมากที่สุดและน้อยที่สุด จากผลวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจะมี 7 องค์ประกอบ และ 10 ขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการเรียนรู้เป็นทีมและคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มที่มีคะแนนนวัตกรรมมากที่สุดจะมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่มีคะแนนนวัตกรรมน้อยที่สุด และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรูปแบบฯ

นภาพรณี เพียงดวงใจ (2558, น. 183 - 185) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงานร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน คู่มือการใช้รูปแบบ หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกดาราศาสตร์และอวกาศ แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อ

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงการร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.21 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับสูง จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด

พนิตติดา รุ่งแจ้ง (2560, น. 95 - 102) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรมข้างต้น จะเห็นได้ว่าการพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรม ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมได้นั้น จะต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่เป็นรูปแบบผสมผสาน ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะช่วยให้นักเรียนมีความคิดเชิงนวัตกรรมได้

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ ความสามารถในการเข้าถึงความรู้ เกิดจากการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งสามารถสังเกตและวัดด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนได้ ลักษณะ (จารีพร ผลมุล, 2558, น. 44; วิมลรัตน์ มากทรัพย์, 2555, น. 28; ศิริรัตน์ ราชยอด, 2558, น. 44; อโณทัย นันทสุนทร, 2558, น. 43)

#### 4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิวัฒน์ ชัตติยะมาน และ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลลลิตี (2560, น. 2 - 3) ได้กล่าวเกี่ยวกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า แครมโวลท์ และแอนเดอรัสัน ลูกศิษย์ของบลูมได้รวบรวมนักจิตวิทยา นักทฤษฎีหลักสูตร นักวิจัยทางการสอนและผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ปรับปรุงจุดมุ่งหมายการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมใหม่ ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้

- ความจำ ความรู้ที่มีอยู่ในความจำ
- การระลึกได้ สามารถเรียกความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปนานแล้วกลับมา

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง

- แปลความหมาย การเปลี่ยนแปลงจากรูปแบบหนึ่งเป็นรูปแบบหนึ่ง
- ยกตัวอย่าง การค้นหาตัวอย่างของแนวคิดหรือทฤษฎี
- จัดประเภท การจัดสิ่งของให้เข้าพวกโดยใช้หลักเกณฑ์ต่าง ๆ
- สรุป การย่อหรือสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่
- การสรุปอ้างอิง การย่อย่อประเด็นหลัก
- เปรียบเทียบ การค้นหาความสอดคล้องระหว่างสองแนวคิด

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา

- นำไปใช้ ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานประจำ
- นำไปใช้ ประยุกต์ใช้ความรู้ในงานที่ไม่ใช่งานประจำ

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

- บอกความแตกต่าง เปรียบเทียบความแตกต่างของส่วนต่าง ๆ ของสิ่งที่กำหนด
- จัดการ กำหนดสถานการณ์ที่เหมาะสมหรือหน้าที่ภายในโครงสร้าง
- คุณลักษณะ กำหนดจุดที่พบเหตุ ความลำเอียง คุณค่าหรือแนวโน้มของสิ่งที่

สนใจศึกษา

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่าง

- ตรวจสอบ ค้นหาความไม่สอดคล้องหรือความขัดแย้งภายในกระบวนการ
- วิเคราะห์ ค้นหาความไม่สอดคล้องระหว่างผลผลิตและเกณฑ์ภายนอก ค้นหาความเหมาะสมของการบวนการที่มีปัญหา

6. การคิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ วางแผนผลิต

- ทำให้เกิดขึ้น การได้ทางเลือกหรือสมมติฐานที่อยู่บนพื้นฐานของกฎเกณฑ์ หรือเหตุผล
- วางแผน การดำเนินการตามกระบวนการจนได้รับผลสำเร็จ
- ผลิต

จากการศึกษาการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องประเมินความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์ เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้หลังจากการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

### 5.1 การเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ได้มีผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความรู้สึกนึกคิดเดิม ไปเป็นพฤติกรรมและความรู้สึกนึกคิดใหม่ อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด ที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จนทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้สามารถดำรงชีวิตในสิ่งแวดล้อมนั้น ๆ ได้ รวมทั้งการเปลี่ยนปริมาณความรู้ของผู้เรียน แต่ไม่ใช่เกิดจากสัญชาตญาณ วุฒิภาวะ หรือการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ซึ่งพฤติกรรมและความรู้สึกนึกคิดที่เปลี่ยนนี้เป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร (กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์, 2528, น. 132; นุชลี อุปภัย, 2558, น. 128 - 129; พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544, น. 71; พาสนา จุลรัตน์, 2548, น. 106 - 107; สุพล บุญทรง, 2535, น. 82; สุรงค์ ใ้วตระกูล, 2554, น. 185)

จากการศึกษาความหมายของการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ หมายถึง การเปลี่ยนความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมอันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด

ซึ่งพฤติกรรมที่เปลี่ยนนี้เป็นพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวร และเป็นผลมาจากการฝึกหัด ไม่ใช่เกิดจาก สัญชาติญาณ วุฒิภาวะ หรือการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย

## 5.2 ความหมายของการจำ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ได้มีผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาและนักวิชาการทางด้านการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความจำไว้หลากหลาย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการบันทึกเรื่องราว ข่าวสารหรือข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งได้รับจากการทำงานของประสาทสัมผัสทั้ง 5 จากประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยอาจเป็น ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นทันควันในปัจจุบันหรือประสบการณ์ที่ผ่านมาในช่วงสั้น ๆ หรืออาจเป็น ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นมานานแล้วในอดีต ไว้ได้เป็นเวลานานและสามารถค้นคว้า ระบุน ระลึกหรือ ถ่ายทอดเรื่องราวเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง (พาสนา จุลรัตน์, 2548, น. 187; พิณทิพย์ ทวยเจริญ, 2546, น. 1 - 8; สุพล บุญทรง, 2535, น. 229; สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2554, น. 267 - 268)

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554, น. 268) ความจำประกอบด้วย 4 อย่าง คือ 1) การเรียนรู้ และ ประสบการณ์ที่จะได้รับ 2) การเก็บ (retention) การเก็บเกี่ยวสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้ 3) การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ และ 4) เลือกข้อมูล ข่าวสาร หรือความรู้เดิมที่มีไว้ มาใช้ได้ เหมาะสมกับสถานการณ์และเวลา

จากการศึกษาความหมายของความจำสามารถสรุปได้ว่า ความจำ หมายถึง ความสามารถในการเก็บบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ จากประสบการณ์ ที่เกิดขึ้นทั้งในอดีตและปัจจุบัน ซึ่งความจำประกอบด้วย 1) การเรียนรู้และประสบการณ์ 2) การเก็บสิ่งที่เรียนรู้และประสบการณ์ไว้ 3) การระลึกได้ซึ่งความรู้และประสบการณ์ และ 4) การเลือกข้อมูลข่าวสาร หรือความรู้ มาใช้ได้เหมาะสม

## 5.3 กระบวนการพื้นฐานในการจำ

พาสนา จุลรัตน์ (2548, น. 188 - 189) ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานในการจำไว้ว่า การจำของมนุษย์เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน และไม่สามารถมองเห็นหรือตรวจวัดได้ชัดเจน เหมือนการทำงานทั่ว ๆ ไป นักจิตวิทยาจึงได้พยายามศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับ กระบวนการจำของมนุษย์ จนสรุปได้ว่ากระบวนการจำของมนุษย์มีขั้นตอนดังนี้

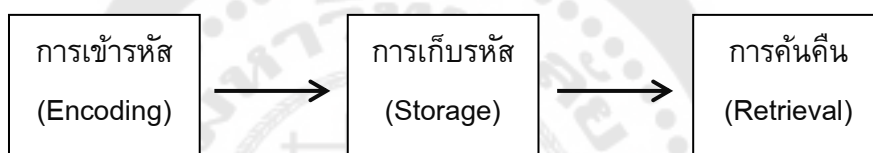
1. ขั้นการเข้ารหัส (Encoding) เมื่อสมองรับรู้ข้อมูลที่จะจำแล้ว ก็ส่งข้อมูลที่รับรู้ไปยังสมอง ซึ่งสมองไม่ได้บันทึกข้อมูลที่รับโดยตรงในทันที แต่จะเปลี่ยนเป็นรหัสก่อน เพื่อเตรียมบันทึกความจำในสมองในส่วนของความจำระยะสั้นต่อไป



2. **ขั้นเก็บรหัส (Storage)** ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเป็นรหัสแล้วจะถูกบันทึกลงสมอง โดยสมองจะทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่บันทึกใหม่ เพื่อให้เข้ากับหมวดหมู่เก่าที่ได้บันทึกไว้แล้วทุกครั้ง

3. **ขั้นถอดรหัส (Retrieval)** ความจำระยะยาวย้อนกลับมาสู่ความจำระยะสั้นอีกครั้งหนึ่ง กล่าวคือข้อมูลที่บันทึกไว้จะถูกเรียกกลับมาใช้ ถ้าข้อมูลที่ระลึกได้ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้แสดงว่าจำได้ แต่ถ้าข้อมูลที่ระลึกได้ไม่ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้ แสดงว่ามีการลืมเกิดขึ้น

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554, น. 268) ได้อธิบายถึงกระบวนการพื้นฐานในการจำไว้ว่า นักจิตวิทยา พุทธบัญญัตินิยมที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ อินฟอร์เมชันโพรเซสซิง ได้แบ่งความจำออกเป็น ความจำระยะสั้น และความจำระยะยาว และได้อธิบายกระบวนการพื้นฐานของความจำดังนี้



จากแผนผังข้างบนนี้จะเห็นว่าก่อนที่จะจำได้และค้นคืนมาใช้ได้จะต้องเริ่มด้วยการเข้ารหัสสิ่งที่เรียนรู้หรือประสบการณ์ การเข้ารหัสอาจจะได้จากสิ่งเร้าที่ได้จากการได้ยิน (Acoustic code) การได้เห็น (Visual Code) การเข้าใจความหมายและการจัดระเบียบแบบแผน (Semantic Code)

กระบวนการขั้นที่ 2 คือ การเก็บไว้ในความจำระยะยาว และขั้นสุดท้าย คือกระบวนการค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้ ความจำบางอย่างค้นคืนได้เร็ว เช่น เลขหมายโทรศัพท์ แต่บางอย่างจะต้องใช้ความพยายามที่จะระลึก บางครั้งจำเป็นจะต้องใช้เครื่องชี้แนะ (Cues)

จากข้อมูลกระบวนการพื้นฐานในการจำข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า กระบวนการพื้นฐานในการจำประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นตอนการเข้ารหัส (Encoding) เป็นการส่งผ่านข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นรหัสก่อน เพื่อเตรียมบันทึกความจำในสมอง 2) ขั้นตอนการเก็บรหัส (Storage) การบันทึกข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเป็นรหัสแล้วลงบนสมองเก็บไว้ในความจำระยะยาว และ 3) ขั้นตอนการถอดรหัส หรือการค้นคืน (Retrieval) เป็นกระบวนการที่ค้นคืนข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำระยะยาวมาใช้ ซึ่งถ้าข้อมูลที่ระลึกได้ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้แสดงว่าจำได้ แต่ถ้าข้อมูลที่ระลึกได้ไม่ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้ แสดงว่ามีการลืมเกิดขึ้น

#### 5.4 ระดับของความจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520, น. 39 - 60) ได้อธิบายถึงระดับความจำว่า ระดับความจำสามารถแยกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส สิ่งเร้าทั้งปวงที่มาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึกทำให้เกิดเป็นความรู้สึก (Sensation) สมองจะดำเนินการตีความความรู้สึกนี้ต่อไป เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่รู้สึกนี้คืออะไร

2. ระบบความจำระยะสั้น (Short- Term memory ย่อว่า STM) เป็นความจำหลังการรับรู้จากสิ่งเร้าที่มีการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วก็จะอยู่ในความจำระยะสั้น เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น

3. ระบบความจำระยะยาว (Long- Term memory ย่อว่า LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรกว่า STM เราจะรู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ใน LTM แต่เมื่อต้องการใช้ หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดในก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้

พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546, น. 9 - 13) ได้อธิบายถึงระดับความจำว่า เมื่อพิจารณาการแบ่งระดับความจำตามแนวคิดวิทยาทั่วไปสามารถแบ่งความจำออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ความจำในขั้นต้น ความจำในขั้นนี้เป็นความจำในขั้นแรกของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์จะมีความสามารถในการจำสิ่งต่าง ๆ ในขั้นแรกได้สั้นมาก

2. ความจำระยะสั้น เป็นความจำที่ได้รับรู้ข้อมูลได้ในเวลาจำกัดประมาณ 30 วินาทีเป็นความจำที่ผ่านกระบวนการในขั้นต้นมาแล้ว

3. ความจำระยะยาว เป็นระดับความจำที่ยาวนานกว่าความจำในสองระดับแรก และมีสมรรถภาพในการสะสมข้อมูลได้ยาวนาน

จากการข้อมูลระดับของความจำข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ระดับของความจำสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1) ความจำในขั้นต้นหรือความจำการรู้สึกสัมผัส เป็นความจำในขั้นแรกของมนุษย์ ที่เกิดจากสิ่งเร้าทั้งปวงที่มาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึกทำให้เกิดเป็นความรู้สึก (Sensation) ซึ่งมนุษย์จะมีความสามารถในการจำสิ่งต่าง ๆ ในขั้นแรกได้สั้นมาก 2) ความจำระยะสั้น (Short- Term memory: STM) เป็นความจำที่ได้รับรู้ข้อมูลได้ในเวลาจำกัดประมาณ 30 วินาที เราใช้ความจำระยะสั้นสำหรับการจำชั่วคราวเพื่อประโยชน์ในขณะที่จำอยู่เท่านั้น และ 3) ความจำระยะยาว (Long- Term memory: LTM) เป็นความจำที่มีความคงทนถาวรกว่าความจำในสองระดับแรก

### 5.5 เทคนิคในการช่วยจำ

พาสนา จุลรัตน์ (2548, น. 189 - 191) ได้อธิบายเกี่ยวกับเทคนิคในการช่วยจำเพื่อให้นักเรียนจะได้เก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความทรงจำได้นาน ๆ มีทั้งหมด 5 วิธี ดังนี้

1. การสร้างเสียงสัมผัส (Rhymes) การสร้างเสียงสัมผัสหรือการแต่งเป็นคำร้อยกรอง เป็นเทคนิคที่ช่วยในการจำที่ใช้ได้ผลดีมากเพราะจะทำให้ผู้เรียนจำได้นาน เช่น การแต่งเป็นคำกลอน โคลง หรือคำคล้องจองที่มีเสียงสัมผัสและมีความหมายเพื่อให้จำได้ง่าย

2. การสร้างคำเพื่อช่วยความจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ (Acronym) เป็นการสร้างคำเพื่อช่วยความจำทำได้โดยการนำอักษรตัวแรกของแต่ละคำที่ต้องการจะจำมาสร้างเป็นคำใหม่ที่มีความหมาย

3. การสร้างประโยคที่มีความหมายจากอักษรตัวแรกหรือที่ต้องการจำ (Acrostic) เช่น การจำอักษรกลางทั้ง 9 ซึ่งได้แก่ ก จ ด ต ฎ ฏ บ ป อ ก็สร้างประโยคเป็น “ไก่จิกเด็กตายบนปากโอ่ง” เป็นต้น

4. การสร้างรหัส (Coding) หรืออักษรย่อ โดยหาความหมายให้กับอักษรย่อเหล่านั้น เช่น ร ม ต หมายถึง รัฐมนตรี ก ท ม หมายถึง กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

5. การใช้เทคนิคเอสคิวทรีอาร์ (SQ3R) เป็นวิธีการพัฒนาความจำสำหรับนักเรียนนักศึกษาที่ต้องการศึกษาทำความเข้าใจเนื้อหาในตำรา วิธีนี้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนและสามารถจำได้นานขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ขั้นสำรวจ (Survey) ผู้เรียนจะอ่านเนื้อหาคร่าว ๆ เพื่อดูว่ามีหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยและบทสรุปอย่างไรบ้าง

5.2 ขั้นตั้งคำถาม (Question) ก่อนที่เราจะเริ่มต้นอ่านเนื้อเรื่อง เราควรตั้งคำถามตามหัวข้อเรื่องที่จะอ่าน ซึ่งจะช่วยให้เราสามารถเปรียบเทียบความรู้ที่ได้จากหัวข้อย่อยนั้นกับความรู้ที่เคยเรียนรู้มาก่อน

5.3 ขั้นอ่าน (Read) เริ่มต้นอ่านเนื้อเรื่องด้วยความตั้งใจ พร้อมทั้งหาคำตอบที่จะตอบคำถามที่ตั้งไว้

5.4 ขั้นท่องจำแบบทบทวน (Recite) ภายหลังจากอ่านจบ ปิดหนังสือก็ทำการทบทวนเนื้อหาในแต่ละตอน โดยอาจจดบันทึกเนื้อหาสำคัญ ๆ ลงในสมุดและตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อเรื่องที่จำเพื่อเปรียบเทียบกับตำรา

5.5 ขั้นทบทวน (Review) ขั้นนี้ทำการทบทวนเพื่อตรวจสอบบันทึกที่เราจดเนื้อหาสำคัญไว้แล้วว่าถูกต้องหรือไม่

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2554, น. 271 - 275) ได้แนะนำเทคนิคการสอนในการช่วยจำให้แก่ นักเรียน เพื่อนักเรียนจะได้เก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ในความทรงจำได้นาน ๆ ดังนี้

1. การสร้างเสียงสัมผัส (Rhymes) เป็นวิธีที่ใช้ได้ผลดีมาก และสิ่งที่จดจำจะอยู่ในความทรงจำเป็นเวลานาน

2. การสร้างคำเพื่อช่วยความจำจากอักษรตัวแรกของแต่ละคำ การสร้างคำเพื่อช่วยความจำวิธีนี้ทำได้โดยการนำอักษรตัวแรกของแต่ละคำที่จะต้องการจำมาเน้นคำใหม่ที่มีความหมาย

3. การสร้างประโยคที่มีความหมายช่วยความจำ (Acrostic)

4. วิธี Peg ward เป็นวิธีที่มีประโยชน์สำหรับการท่องจำรายชื่อสิ่งของของหลาย ๆ อย่างที่จะต้องมียลดับ 1, 2, 3, ... การใช้จำเป็นต้องสร้าง Pegs ขึ้น และท่องจำปกติวิธี Peg ward มักจะใช้ตัวเลขที่มีความสัมผัส กับสิ่งของให้มีความสัมผัสเสียง (Rhymes)

5. วิธีโลไซ (Loci Method) วิธีโลไซนับว่าเป็นวิธีช่วยความจำที่เก่าแก่ที่สุด วิธีโลไซเน้นหลักการจำโดยสร้างมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่ต้องการจะจำโดยใช้สถานที่ละตำแหน่งเป็นสิ่งเตือน

6. วิธี Keyword วิธีช่วยความจำที่เรียกว่า Keyword เป็นวิธีใหม่ที่สุด เป็นวิธีค่อนข้างง่าย และมักใช้กันมากในการเรียนภาษาต่างประเทศ ขั้นตอนของวิธี Keyword มีเพียง 2 ขั้นตอน คือ

6.1 พยายามแยกคำภาษาต่างประเทศที่จะเรียน ซึ่งเวลาออกเสียงแล้วคล้ายภาษาไทย นี่คือ Keyword

6.2 นึกถึงความหมายของคำ Keyword ในภาษาไทยแล้ว แล้วมาหาคำสัมผัสของความหมายของ Keyword ในภาษาไทยตามเสียงที่อ่านและความหมายของคำภาษาต่างประเทศที่จะเรียน

พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546, น. 55 - 65) ได้อธิบายถึงเทคนิคการฝึกเพื่อช่วยความจำดังนี้

1. ฝึกโดยการกระทำซ้ำ ๆ การฝึกลักษณะนี้เป็นวิธีการพื้นฐานดั้งเดิมที่กระทำมาช้านานแล้วเป็นการฝึกที่ไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุดแต่เป็นวิธีที่ได้ผลและไม่ได้ผลแล้วจะติดอยู่ในความจำระยะยาวเป็นลักษณะการฝึกที่ไม่จำกัดเวลาในการ จำคืออ่านผ่านตาไปบ่อยจนกว่าจะจำได้หรือท่องบ่อย ๆ จนจำได้

2. ฝึกโดยใช้บทกลอนสั้น ๆ เป็นการฝึกด้วยคำสั้น ๆ เรียบเรียงให้มีสัมผัสคล้องจองคล้ายเป็นบทกลอนหรือเป็นคำขวัญสั้น ๆ หรืออาจจะเอาเป็นเพลงสั้น ๆ ก็ได้

3. ฝึกโดยการจัดกลุ่มถ้อยคำให้มีความหมายคำว่าความหมายในที่นี้ไม่ได้หมายถึงความหมายตรงจากถ้อยคำเท่านั้น แต่หมายถึงความหมายทางมโนทัศน์ (concept) ที่เกิดจากการรับรู้ด้วยการใช้ภาพลักษณ์ช่วย

จากการศึกษาเทคนิคในการช่วยจำข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เทคนิคการฝึกเพื่อช่วยในการจำของนักเรียน ได้แก่ การสร้างเสียงสัมผัส การสร้างคำ การจัดกลุ่มถ้อยคำ หรือประโยคที่มีความหมายช่วยความจำ การกระทำซ้ำ ๆ การใช้บทกลอนสั้น ๆ การสร้างรหัสหรือ Keyword การใช้เทคนิคเอสคิวอาร์ และการใช้หลักการจำโดยสร้างมโนภาพ

## 5.6 การพัฒนาความจำ

พิณทิพย์ ทวยเจริญ (2546, น. 23 - 34) ได้อธิบายถึงการพัฒนาความจำของเด็กกว่า เด็กในวัยต่าง ๆ จะมีข้อจำกัดในด้านความจำแตกต่างกันโดยจะพิจารณาลักษณะความจำของเด็กในแต่ละกลุ่มอายุดังนี้

1. วัยก่อนอนุบาลและวัยอนุบาล คือ ประมาณ 2 - 4 ขวบ ในวัยนี้เด็กจะมีการสร้างความจำในลักษณะการเลียนแบบซึ่งสามารถกระทำได้ในเวลาสั้น ๆ

2. วัยอนุบาลช่วงปลายถึงวัยประถมวัยนี้อายุระหว่าง 5 - 7 ขวบ เด็กจะเข้าใจรูปแบบของกิจกรรมที่สามารถมองเห็นได้ดีนั้นคือกิจกรรมในลักษณะรูปธรรมการจำยังคงเป็นลักษณะเลียนแบบแต่จะอยู่ในความทรงจำ นานขึ้นกว่าในช่วงแรกคือในช่วง 2 - 4 ขวบ ในทำนองเดียวกันถ้ายังคงมีการฝึกฝนความจำซึ่ง หมายถึงได้กระทำบ่อย ๆ หรือได้เห็นอยู่เสมอความจำในสิ่งนั้น ๆ จะเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องและจะติดไปในความจำระยะยาวได้ในทางตรงข้ามหากขาดการซ้ำซ้ำหรือฝึกฝนความจำก็จะลบเลือนไป

3. วัยประถมปลายถึงมัธยมต้น วัยนี้อายุระหว่าง 8 - 12 ปี ซึ่งเป็นวัยที่เด็กสามารถจำและมองเห็นรายละเอียดของสิ่งของที่มีลักษณะรูปธรรมได้ดีและในวัย 8 ขวบขึ้นไป เด็กจะเริ่มรับรู้สิ่งที่เห็นนามธรรม โดยเฉพาะภาษาได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ การอ่านหนังสือต่าง ๆ ในวัยนี้นอกจากจะเกิดความเข้าใจในกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดรูปธรรมแล้ว เด็กยังสามารถเข้าใจภาษาซึ่งเป็นนามธรรมและตีความโดยอาศัยมโนทัศน์หรือความคิดสรุปเกี่ยวกับข้อความที่ตนได้ยินได้

4. วัยมัธยมปลายในช่วงอายุ 13 -16 ปีนี้การเจริญเติบโตทางร่างกายยังพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ เริ่มจากวัย 12 หรือ 13 ปีขึ้นไปโดยจุดเริ่มต้นของการเจริญเติบโตเข้าสู่วัยรุ่นนั้นอาจแตกต่างกันไปบ้างขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลในด้านการพัฒนาทางพุทธิปัญญาหรือทางเชาวน์ปัญญา นั่นกล่าวได้ว่าในช่วงอายุ 13 - 16 ปีเด็กพัฒนาเชาวน์ปัญญาได้ในระดับสูงคือรู้จักแสดงความคิดเห็นให้สอดคล้องตามเหตุและผลได้หรือพูดง่าย ๆ ว่าเป็น วัยที่เข้าใจ เหตุ - ผล รู้จักแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้นั้นคือรู้จักใช้ความคิดแก้ไขสถานการณ์ได้ดี

จัสติน เฟอร์ริแมน (Ferriman, 2013) ได้นำเสนอเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการเพื่อพัฒนาความจำ และความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

1. การกลับด้าน เป็นการใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flit classroom) แนวคิดของวิธีนี้คือให้ผู้เรียนได้รับการมอบหมายเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ก่อนการเรียนรู้จริงในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้รวบรวมเนื้อหาตามหัวข้อ การทำเช่นนี้อาจเกิดขึ้นได้หลายรูปแบบรวมถึงการอ่านกรณีศึกษาบางกรณี การดูวิดีโอออนไลน์ การฟังการนำเสนอ หรือการวิจัย

2. การกำหนดพื้นฐานความรู้ เป็นการดำเนินการบนแนวคิดที่ว่า ผู้เรียนทุกคนต่างกันและการมีส่วนร่วมในงานขั้นตอนแรกจะแตกต่างกันออกไป บางคนจะซึมซับเข้าสู่ขั้นตอนอื่น ๆ แต่เมื่อผู้เรียนทั้งหมดเข้าด้วยกัน ให้สร้างสภาพแวดล้อมที่ทำให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้แก่ผู้อื่นได้

3. การขยายความรู้ของผู้เรียน วิธีที่ดีที่สุดในการขยายความรู้ของผู้เรียน คือการตั้งคำถามตาม "รายงาน" จากกลุ่ม ถามกลุ่มอื่นว่ามีคิดอย่างไรเกี่ยวกับแนวทางของแต่ละกลุ่ม โดยมีการสาธิตและสร้างสถานการณ์

4. การประยุกต์ใช้เนื้อหา ในขั้นตอนนี้เนื้อหาได้รับการวิจัยอย่างละเอียดและอภิปรายเป็นเวลาสำหรับผู้เรียนที่จะใช้เนื้อหานั้น ในการทำเช่นนี้ให้กำหนดความท้าทายบางอย่าง อาจเป็นแบบฝึกหัด กรณีศึกษาหลายวัน (ถ้าเป็นไปได้) สิ่งที่ทำทายเป็นจะต้องเกี่ยวข้องกับเรื่องที่มีอยู่แล้วหรือการขยายหัวข้อ

จากการศึกษาการพัฒนาความจำข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาความจำของนักเรียนจะต้องขึ้นอยู่กับช่วงวัย โดยวัยก่อนอนุบาล จะต้องสร้างความจำในลักษณะการเลียนแบบ วัยอนุบาลจะต้องทำให้นักเรียนได้ทำซ้ำ หรือกระทำบ่อย ๆ วัยประถมปลายถึงมัธยมต้นต้องอาศัยมโนทัศน์หรือความคิดสรุปเกี่ยวกับข้อความ วัยมัธยมปลายจะต้องพัฒนาเขาวงกตปัญญาให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นให้สอดคล้องตามเหตุผล ซึ่งวิธีการในการพัฒนาความจำของนักเรียนจะต้องให้นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ก่อนการเรียนรู้จริงในห้องเรียน มีการกำหนดพื้นฐานความรู้ การขยายความรู้ของผู้เรียน และประยุกต์ใช้เนื้อหา

## 5.6 บทบาทของครูในการส่งเสริมให้ผู้เรียนจำได้ดี

พาสนา จุลรัตน์ (2548, น. 192) ได้อธิบายเกี่ยวกับบทบาทของครูในการส่งเสริมให้ผู้เรียนจำได้ดีไว้ดังนี้

1. เมื่อครูสอนจบบทเรียนหนึ่ง ๆ แล้วควรทบทวนให้ด้วย และกระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนบทเรียนอยู่เสมอ

2. ครูควรจัดบทเรียนให้มีความหมายต่อผู้เรียนเพื่อจะช่วยในการจำ

3. ครูควรจัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียนมากที่สุด เพื่อให้เกิดการจำได้และปฏิบัติได้
4. ครูควรจัดการเรียนการสอนให้แปลกใหม่และน่าสนใจอยู่เสมอ
5. ครูควรจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และไม่ควรรยากหรือง่ายจนเกินไป
6. ครูควรให้ผู้เรียนได้พักผ่อนหลังจากเรียนรู้อุปแล้ว
7. ครูควรแนะนำวิธีเรียน และเทคนิคช่วยจำให้แก่นักเรียน
8. ครูควรสอนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง แล้วจะทำให้ผู้เรียนจำได้ดี
9. ครูควรแนะนำให้ผู้เรียนรับประทานอาหารเช้าครบทั้งห้าหมู่ ซึ่งจะทำให้ร่างกายเจริญเติบโตได้ดี พัฒนาการด้านต่าง ๆ ก็เป็นไปอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพัฒนาการทางสติปัญญาจะช่วยให้ความจำดีขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นครูควรเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน จัดประสบการณ์ตรง วิธีการสอนที่มีความหลากหลาย จัดเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน แนะนำเทคนิคช่วยจำ และให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนเมื่อจบแต่ละบทเรียนอยู่เสมอ เพื่อช่วยในการส่งเสริมให้ผู้เรียนจำได้ดียิ่งขึ้น

### 5.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

สุนทรี หิมารัตน์ (2533, น. 71 - 78) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู มีการทดสอบก่อนและหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากการสอนเสร็จสิ้นเว้นระยะ 2 สัปดาห์ทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ยุรินทร์ ศรีไชย (2534, น. 75 - 80) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อประสมกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติกิจกรรมจากสื่อประสม

กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ด้านการจำแนกประเภท ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ด้านการลงความเห็นข้อมูล และด้านการตีความหมาย และการลงข้อสรุปจากข้อมูล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นได้ความคงทนในการเรียนรู้สามารถส่งเสริมได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เช่นการใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือชุดปฏิบัติการจากสื่อประสม เป็นต้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนที่หลากหลายทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติการตามขั้นตอนด้วยตนเอง ได้ใช้สื่อการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้และส่งเสริมความจำของนักเรียน

## 6. เอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

### 6.1 มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น. 100 - 103) ได้ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ไว้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ดังนี้

มาตรฐาน ว.1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

### 6.2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้อง

กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น. 100 - 103) ได้ระบุตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังรายละเอียดในตาราง 4



ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต  
มาตรฐาน ว 1.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>ว 1.1 ม. 2/1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์</p>	<p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือดระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ในแต่ละระบบ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือดระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p>
<p>ว 1.1 ม. 2/2 อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลรักษาสุขภาพ</p>
<p>ว 1.1 ม. 2/3 สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกและภายใน</p>	<p>- แสง อุณหภูมิและการสัมผัสจัด เป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสารในร่างกาย เช่น ฮอรโมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้งสิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ทำให้แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา</p>

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ว 1.1 ม. 2/4 อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยี ชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลนเป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มผลผลิตของสัตว์
ว 1.1 ม. 2/5 อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	- สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเชิงปฏิบัติการในการจัดทำชุดกิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ระยะที่ 1 การเตรียมการ

ในระยะการเตรียมการ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎีและหลักการพื้นฐานของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เกมวิทยาศาสตร์ ความคิดเชิงนวัตกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้

2. ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม และระบบสืบพันธุ์

3. ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมในชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

#### ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในระยะการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

##### 1. การสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย

1) ระบบย่อยอาหาร 2) ระบบหมุนเวียนเลือด 3) ระบบหายใจ 4) ระบบขับถ่าย 5) ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม และ 6) ระบบสืบพันธุ์ จาก หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแต่ละชุดจะประกอบด้วยองค์ประกอบดังนี้

- 1) คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม
- 2) คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรม
- 3) สารการเรียนรู้
- 4) ใบกิจกรรม
- 5) ใบความรู้
- 6) ใบความรู้เสริม
- 7) ใบงาน

การวิจัยในครั้งนี้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- ขั้นที่ 2 ขั้นพัฒนามโนทัศน์
- ขั้นที่ 3 ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้
- ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน

1.3 กำหนดขอบเขตของชุดกิจกรรม โดยระบุเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการสอน ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ชื่อกิจกรรมในชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม ที่	ชื่อกิจกรรม	เวลาที่ใช้ (คาบ)
1	<b>ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)</b> - อวัยวะในระบบย่อยอาหาร - การย่อยแป้ง - ทางเดินเพลวินใจ - คุนึ่งไข่เลย	3

ตาราง 5 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม ที่	ชื่อกิจกรรม	เวลาที่ใช้ (คาบ)
2	<b>ระบบหมุนเวียนเลือด (CIRCULATORY SYSTEM)</b> - อักษรไขว้ ใจหมุนเวียน - ซีพจรสอนใจ - หมุนเวียนเรียนรู้ใจ - โรคหัวใจ - บิงโกระบบหายใจ	5
3	<b>ระบบหายใจ (RESPIRATORY SYSTEM)</b> - อักษรสลับอวัยวะหายใจ - ลมหายใจเข้า ลมหายใจออก ดั่งดอดอกไม้บาน - ความจุอากาศของปอด - สารเจือปนในอากาศ - บันไดงูระบบหายใจ	5
4	<b>ระบบขับถ่าย (EXCRETORY SYSTEM)</b> - คู่มือไขข้อขับถ่าย - ทดสอบน้ำปัสสาวะ - ไตหาหัวจาม - เรียงเต้าขับถ่าย - โดมิโนระบบขับถ่าย	4
5	<b>ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม (NERVOUS SYSTEM)</b> - อักษรสลับอวัยวะประสาท - ประลองความไว - ศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ - จับเธอด้วยหมวดช่วยจับหน่อย - NERVOUS SYSTEM Kahoot	3

ตาราง 5 (ต่อ)

ชุดกิจกรรม ที่	ชื่อกิจกรรม	เวลาที่ใช้ (คาบ)
6	<b>ระบบสืบพันธุ์ (REPRODUCTIVE SYSTEM)</b> - อักษรซ่อนระบบสืบพันธุ์ - คุณชายสบายดีหรือเปล่า - ถอดรหัสสืบพันธุ์คุณหญิง - เทคโนโลยีที่ช่วยให้มีบุตร - เทคโนโลยีในการปรับปรุงและขยายพันธุ์สัตว์ - แพนพันธุ์แก่ระบบ	4
	<b>รวม</b>	24

1.4 สร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชุดกิจกรรม ดังนี้ ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร ชุดที่ 2 ระบบหมุนเวียนเลือด ชุดที่ 3 ระบบหายใจ ชุดที่ 4 ระบบขับถ่าย ชุดที่ 5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม และ ชุดที่ 6 ระบบสืบพันธุ์ เป็นชุดกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนเพื่อเรียนประกอบการสอนของครูผู้สอน และเป็นแนวทางในการส่งเสริม และพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

1.5 นำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของกิจกรรม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.6 การตรวจสอบคุณภาพของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.6.1 นำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความชำนาญ และประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้ที่มีวุฒิกการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับกิจกรรม และแบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 แสดงว่า ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นดังนี้

- ปรับขนาดของภาพประกอบให้ใหญ่ขึ้น และมีสีเส้นที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- เพิ่มเติมการประยุกต์ใช้สื่อ/ กิจกรรม จากโซเซียลมีเดีย
- ตรวจสอบการเรียงลำดับเนื้อหาและกิจกรรม
- พิจารณาความสะดวกในการร่วมการทดลองของนักเรียน
- ตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำเนื่องจากพิมพ์ผิดบางจุด

1.6.2 นำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การสื่อความหมายของภาพ ความเหมาะสมด้านระยะเวลากับกิจกรรม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

## 2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรโรงเรียนโยธินบูรณะ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ จากคำอธิบายรายวิชา และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด รายวิชา ว22101 วิทยาศาสตร์ 4

2.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (จากคู่มือครู)

2.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 24 คาบๆ ละ 50 นาที ดังนี้

2.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 แผน ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบของ สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2554, น, 7 - 8) มีองค์ประกอบดังนี้

1. สาระสำคัญของความรู้
2. ความรู้เดิมที่ต้องมีมาก่อน
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. หลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้
7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ)

- 8.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
- 8.2 ขั้นพัฒนามโนทัศน์
- 8.3 ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- 8.4 ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้
- 8.5 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน

#### 9. การมอบหมายงาน

#### 10. บันทึกหลังสอน

2.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีรูปแบบที่สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโยธินบูรณะมีองค์ประกอบดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด /ผลการเรียนรู้
2. สาระสำคัญ
3. สาระการเรียนรู้ (K P A)
4. จุดประสงค์
5. สมรรถนะสำคัญ
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
7. การบูรณาการ (ในกลุ่มสาระฯ หรือ ข้ามกลุ่มสาระฯ)
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 8.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
  - 8.2 ขั้นสอน
  - 8.3 ขั้นสรุป
9. ชิ้นงาน/ภาระงาน/อื่น ๆ
10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้
11. การวัดและประเมินผล
12. บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ตาราง 6 แสดงการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริม ความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (จากคู่มือครู)
<p>1. <b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b> เป็นขั้นที่ใช้เกม วิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ สนใจ อยากเรียนรู้ในเนื้อหา จากนั้นเชื่อมโยง เข้าสู่บทเรียน โดยการสอดแทรกคำถามที่ กระตุ้นความคิดของนักเรียน</p> <p>2. <b>ขั้นพัฒนามโนทัศน์</b> เป็นขั้นที่ให้นักเรียน เรียนรู้เนื้อหาบทเรียนจากสื่อและกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหา ประกอบกับการดำเนินกิจกรรมในชุดกิจกรรม เกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิง นวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน</p> <p>3. <b>ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน</b> เป็นขั้นที่ให้นักเรียนออกมานำเสนอผลการ ดำเนินกิจกรรมที่ได้ทำในชุดกิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบ และตรวจสอบความถูกต้องนักเรียนร่วมกัน อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผล การดำเนินกิจกรรม โดยครูใช้คำถามเพื่อการ วิเคราะห์และสรุปผล จากนั้นนักเรียนทำใบงาน</p>	<p>1. <b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน</b>เป็นขั้นที่ทำให้ ผู้เรียนสนใจ โดยครูใช้คำถามทบทวน ความรู้จากบทเรียนก่อนหน้า และใช้ คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เชื่อมโยง ประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับความรู้ ปัจจุบัน และนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>2. <b>ขั้นสอน</b> ครูนำอภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาจากสื่อ power point ที่ครูจัดเตรียม และหนังสือรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 โดยครูอธิบาย เพิ่มเติม นักเรียนดำเนินกิจกรรม ตอบ คำถามท้ายกิจกรรม และตอบคำถามท้าย บทเรียนจากหนังสือเรียน</p> <p>3. <b>ขั้นสรุป</b> เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปและอภิปรายเกี่ยวกับกิจกรรมและ เนื้อหาที่ได้เรียนรู้ และหรือครูใช้คำถาม กระตุ้นความคิดนักเรียนเพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน</p>

ตาราง 6 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมความคิด เชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ (จากคู่มือครู)
<p>4. <b>ขั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้</b> เป็นขั้นที่ให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาที่ได้เรียนแต่ละเรื่องในการออกแบบ กำหนด กติกาและสร้างเกมวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้อง กับบทเรียน โดยศึกษาแนวทางในการสร้างเกมจาก หนังสือที่เกี่ยวข้องกับเกมวิทยาศาสตร์ที่ครูจัดเตรียม ไว้ให้ และแหล่งข้อมูลต่าง ๆ</p> <p>5. <b>ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน</b> เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอและร่วมกันเล่นเกม วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนที่สร้างขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ควบคุม ดูแลความเรียบร้อย จากนั้น นักเรียนประเมินเกมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น</p>	

2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นนครที่มีชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence; IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผลปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 ขึ้นไป ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้ง 2 รูปแบบ มีความเหมาะสมในการนำไปใช้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นดังนี้

- พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้ในข้อที่คล้ายกัน
- พิจารณาจุดประสงค์การเรียนรู้กับการจัดกิจกรรมเกมให้มีความสอดคล้องกัน
- เพิ่มเติมข้อสังเกตขณะทำกิจกรรมการทดลอง
- พิจารณารูปแบบการทำเกณฑ์รูบรีคให้เป็นรูปแบบเดียวกัน
- ตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำ และการวรรคตอน

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร จำนวน 45 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านระยะเวลา และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

### 3. การสร้างแบบประเมินนวัตกรรม

แบบประเมินนวัตกรรมที่ใช้เป็นแบบประเมินความคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนจากองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ด้านคุณค่าของนวัตกรรม และด้านความเป็นนวัตกรรม ซึ่งวัดจากแบบประเมินนวัตกรรมชนิดรูบรีค (Rubric scores) 4 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งได้สร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี เทคนิคการสร้างและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงนวัตกรรมและการสร้างแบบประเมินนวัตกรรม

3.2 ดำเนินการสร้างแบบประเมินผลงานนวัตกรรมโดยผู้วิจัยได้แนวคิดเกี่ยวกับแบบประเมินความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของ สมปัญญา ศรีภคานานนท์ (2535, น. 295 - 302) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบบตัวเลขให้ค่าตัวเลข 3 ระดับ ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนแนวคิดสิ่งประดิษฐ์ที่คิดค้นของ ศณพงษ์ ธงไชย (2556, น. 39 - 40) ซึ่งเป็นแบบตารางการให้คะแนน และแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินนวัตกรรมของ เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 136 - 144) มาปรับใช้เพื่อสร้างแบบประเมินผลงานนวัตกรรมที่มีลักษณะเป็นแบบรูบรีค 4 ระดับ (Rubric scores) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม 2) ด้านคุณค่าของนวัตกรรม และ 3) ด้านความเป็นนวัตกรรม สำหรับการประเมินรายกลุ่ม และรายบุคคล ดังนี้

ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม รายการการประเมิน ได้แก่

- 1) การออกแบบนวัตกรรม 2) กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม 3) การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม 4) การเลือกวัสดุและอุปกรณ์ 5) โครงสร้างของนวัตกรรม

ด้านคุณค่าของนวัตกรรม รายการการประเมิน ได้แก่ 1) องค์กรความรู้ใหม่ที่  
 ได้รับความรู้จากการสร้างนวัตกรรม 2) คุณภาพของนวัตกรรม 3) ความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรเพื่อ  
 แก้ปัญหา 4) การเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มผู้พัฒนานวัตกรรม 5) การมีความรู้ที่ได้รับจากการสร้าง  
 นวัตกรรม 6) การใช้ประโยชน์ของนวัตกรรม 7) การนำเสนอของนวัตกรรม

ด้านความนวัตกรรม รายการการประเมิน ได้แก่ 1) ผลงานเป็นสิ่งประดิษฐ์  
 ใหม่ 2) ผลงานเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่ 3) การสร้างสรรค์ของผลงาน

### 3.3 การตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินนวัตกรรม

3.3.1 นำแบบประเมินนวัตกรรม เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท  
 พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และเกณฑ์การประเมิน

3.3.2 นำแบบประเมินนวัตกรรมที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน  
 โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี ครูที่มีความ  
 ชำนาญด้านการวัดและประเมินผล หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิต  
 ที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ ประเมินด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้แบบประเมิน  
 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Consistency: IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน  
 และคัดเลือกรายการประเมินที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ที่แสดงว่ารายการประเมินนั้น  
 มีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา ผลปรากฏว่าใช้ได้ทุกรายการประเมินเนื่องจากมีค่าดัชนีความ  
 สอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มี  
 ความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้นดังนี้

- พิจารณาบริบท/ สถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้คำให้ชัดเจน
- พิจารณาองค์ความรู้และนำมาเขียนให้เห็นชัดเจน
- พิจารณานิยามของความคิดสร้างสรรค์และนำมาเขียนสื่อความหมาย
- ตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำ

3.3.3 นำแบบประเมินนวัตกรรม ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง  
 เป็นรายบุคคลจำนวน 50 คน โดยมีผู้ประเมิน 3 คน คือ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 2  
 คน และผู้วิจัย เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการหาค่าดัชนีความ  
 สอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน (Rater Agreement Index, RAI) ซึ่งค่า RAI ที่ได้จะมีพิสัยตั้งแต่ 0 – 1  
 ถ้าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันมาก (สุรชัย มีชาญ, 2547, น. 123 - 125)  
 ผลปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน มีค่าเท่ากับ 0.90

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด เลือกรับ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ และแบบทดสอบแบบชนิดเขียนตอบ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ โดยครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ด้านความจำ (Remembering) ด้านความ เข้าใจ (Understanding) ด้านการประยุกต์ใช้ (Applying) ด้านการวิเคราะห์ (Analyzing) ด้านการ ประเมินค่า (Evaluating) และด้านการคิดสร้างสรรค์ (Creating) ผู้วิจัยได้สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐาน และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎี หลักการ เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิชา วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากหนังสือ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสร้าง แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา

4.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และสร้างตารางวิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ให้ครอบคลุมตัวชี้วัด สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับ กระบวนการดำรงชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 7

ตาราง 7 วิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวมจำนวนข้อ
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	ประเมินค่า	คิดสร้างสรรค์	
1. โครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร	1	1	1	2	1	1	7
2. โครงสร้างและการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด	1	3	1	1	1	1	8
3. โครงสร้างและการทำงานของระบบหายใจ	1	2	-	1	2	1	7

ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด						รวมจำนวนข้อ
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	ประเมินค่า	คิดสร้างสรรค์	
4. โครงสร้างและการทำงานของระบบ ข้อถ่าย	-	2	-	2	-	1	5
5. โครงสร้างและการทำงานของระบบ สืบพันธุ์	3	-	1	2	-	-	6
6. โครงสร้างและการทำงานของระบบ ประสาท พฤติกรรมของมนุษย์ที่ ตอบสนองต่อสิ่งเร้า	-	2	1	2	-	-	5
7. ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของ มนุษย์และนำไปใช้ประโยชน์	1	-	-	-	-	1	2
<b>รวม</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>40</b>

#### 4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4.3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 ด้าน คือ 1) ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การประยุกต์ใช้ 4) การวิเคราะห์ และ 5) ประเมินค่า ตามตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 8 จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปริญญ  
ชนิดเลือกตอบ

พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ (ข้อ)
ความจำ	7
ความเข้าใจ	8
การประยุกต์ใช้	3
การวิเคราะห์	10
ประเมินค่า	2
<b>รวม</b>	<b>30</b>

4.3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น  
เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุม  
เนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

4.3.3 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่ปรับปรุงแก้ไข  
แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นนครูที่มีชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์  
มากกว่า 5 ปี ครูที่มีความชำนาญด้านงานวัดและประเมินผล หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิ  
การศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ พิจารณาความถูกต้อง  
เหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่  
ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เป็นรายข้อ ซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าสอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- 1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมี  
ความสอดคล้อง ผลปรากฏว่าข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ เนื่องจากมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

4.3.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบปรับปรุงด้าน  
ภาษาแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ จำนวน 100 คน

4.3.5 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่า 0.20 ขึ้นไป

ฉบับที่ 1 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 26 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.24 - 0.80

ฉบับที่ 2 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 26 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.24 - 0.76

4.3.6 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ให้ได้ 30 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ซึ่งผลปรากฏว่า มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.75 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.74 และเมื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient:  $\alpha$ ) มีค่าเท่ากับ 0.80

4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบ และเกณฑ์การให้คะแนน

4.4.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชนิดเขียนตอบจำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 3 ด้าน คือ 1) ความเข้าใจ 2) ประเมินค่า 3) การประยุกต์ใช้ และ 4) คิดสร้างสรรค์ ตามตารางวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 9 จำแนกแบบทดสอบตามพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชนิดอัตนัย

พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อ (ข้อ)
ความเข้าใจ	2
การประยุกต์ใช้	1
ประเมินค่า	3
คิดสร้างสรรค์	4
<b>รวม</b>	<b>10</b>



4.4.2 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน แบบรูปบิก เป็น 3, 2, 1 และ 0 ปรับปรุง จาก ศิริินภา อธิฐสุวรรณศิลป์ (2548, น. 170) ดังนี้

3 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องครบถ้วนตรงประเด็น เขียนสื่อความหมายกระชับและชัดเจนการยกตัวอย่าง ประกอบถูกต้องตรงประเด็น และขยายรายละเอียดเพิ่มเติมได้เหมาะสม

2 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องบางส่วน เขียนสื่อความหมายพอเข้าใจได้การยกตัวอย่างประกอบถูกต้องบางส่วน และขยายรายละเอียดเพิ่มเติมถูกต้องบางส่วน

1 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องแต่เขียนสื่อความหมายเข้าใจยาก การยกตัวอย่างประกอบถูกต้องบางส่วนแต่ไม่มีการขยายรายละเอียดเพิ่มเติม

0 คะแนน เมื่อ ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้องตามประเด็นคำถาม

4.4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม ความครอบคลุมเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

4.4.4 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นนครูที่มีชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์มากกว่า 5 ปี ครูที่มีความชำนาญด้านงานวัดและประเมินผล หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีคุณวุฒิการศึกษาในระดับดุษฎีบัณฑิตที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ พิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อ ซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าสอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง
- 1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีความสอดคล้อง ผลปรากฏว่าข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ เนื่องจากมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.71 – 1.00

4.4.5 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบปรับปรุงด้านภาษาแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ผ่านการเรียน เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ จำนวน 100 คน

4.4.6 นำผลคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (IDiff) และค่าอำนาจจำแนก (IDisc) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (IDiff) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (IDisc) มากกว่า 0.30 ขึ้นไป (สุพัฒน์ สุขมลสันต์, 2547, น. 50 -52)

ฉบับที่ 1 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 7 ข้อ มีค่าความยากง่าย (IDiff) ระหว่าง 0.54 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (IDisc) ระหว่าง 0.36 - 0.76

ฉบับที่ 2 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 9 ข้อ มีค่าความยากง่าย (IDiff) ระหว่าง 0.47 - 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนก (IDisc) ระหว่าง 0.30 - 0.52

4.4.7 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับให้ได้ 10 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ซึ่งผลปรากฏว่า มีค่าความยากง่าย (IDiff) อยู่ระหว่าง 0.47 - 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (IDisc) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.76

### ระยะที่ 3 การดำเนินการวิจัย

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร โครงการภาคปกติ จำนวน 6 ห้อง แต่ละห้องมีการจัดนักเรียนแบบคณะผลสัมฤทธิ์ ประมาณห้องละ 48 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 287 คน

#### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม

กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ระบบย่อยอาหาร
2. ระบบหมุนเวียนเลือด

3. ระบบหายใจ
4. ระบบขับถ่าย
5. ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม
6. ระบบสืบพันธุ์

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลา 24 คาบ คาบละ 50 นาที

### แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยประเภทกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Design) โดยการดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียน (Randomized Control group pretest-posttest design) และแบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Repeated Measured design ดังตาราง 10 และตาราง 11 มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 10 แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง	สอบหลัง 2
RE	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
RC	T <sub>1</sub>	~X	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

RE	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental group)
RC	แทน	กลุ่มควบคุม (Control group)
T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
~X	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)
T <sub>3</sub>	แทน	การทดสอบหลังการทดลองครั้งที่ 2

ตาราง 11 แบบแผนการวิจัยแบบ One - Group Repeated Measured design

กลุ่ม	ก่อนทดลอง	ระหว่างทดลอง												หลังทดลอง
		ชุดกิจกรรมที่ 1	ประเมินครั้งที่ 1	ชุดกิจกรรมที่ 2	ประเมินครั้งที่ 2	ชุดกิจกรรมที่ 3	ประเมินครั้งที่ 3	ชุดกิจกรรมที่ 4	ประเมินครั้งที่ 4	ชุดกิจกรรมที่ 5	ประเมินครั้งที่ 5	ชุดกิจกรรมที่ 6	ประเมินครั้งที่ 6	
E	-	X	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>	X	T <sub>3</sub>	X	T <sub>4</sub>	X	T <sub>5</sub>	X	T <sub>6</sub>	T <sub>7</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	กลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub> T <sub>5</sub> T <sub>6</sub>	แทน	การประเมินความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างทดลองแบบกลุ่ม
T <sub>7</sub>	แทน	การประเมินความคิดเชิงนวัตกรรมหลังทดลองรายบุคคล

### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ทดสอบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (Pretest) โดยนัดหมายนอกเวลาเรียน
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เท่ากันกลุ่มละ 24 คาบ ๆ ละ 50 นาที ดังนี้
  - 2.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
  - 2.2 กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแต่ละชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง นักเรียนและครูประเมินนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างรายกลุ่ม และนักเรียนบันทึกอนุทินหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง และ การเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ของกลุ่มควบคุม ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และประเมินผลงานนวัตกรรมของ นักเรียนกลุ่มทดลองรายบุคคลด้วยแบบประเมินนวัตกรรม โดยนัดหมายนอกเวลาเรียน

5. หลังจากสิ้นสุดการทดลองผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ทำการทดสอบความคงทน ในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิมทดสอบซ้ำกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

6. นำผลคะแนนที่ได้การแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมิน นวัตกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบ สมมติฐานต่อไป

#### ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล

##### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1.สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.2 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

##### 2. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

2.1 ใช้ สถิติ One way ANOVA Repeated Measure เพื่อตรวจสอบว่านักเรียน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการของความคิดเชิงนวัตกรรมซึ่ง ได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นแล้วปรากฏ ดังภาคผนวก จ

2.2 ใช้ t-test for One Sample เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคล ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562, น, 30)

2.3 ใช้ t-test for Dependent Samples เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน และมีความคงทนในการเรียนรู้

2.4 ใช้ t-test for Independent Samples ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ถ้าคะแนนทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันใช้ ANCOVA (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ดังนี้

2.1 เปรียบเทียบพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

2.2 เปรียบเทียบความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

2.4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ และนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### สัญลักษณ์ที่ใช้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	การทดสอบสถิติ
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ (Degree of freedom)
P	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

### ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

จากการนำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน พบว่า ชุดกิจกรรมมีค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละชุดกิจกรรม ดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละชุดกิจกรรม

ประเด็นพิจารณา	ชุดกิจกรรมที่						แปลผล
	1	2	3	4	5	6	
<b>1. เนื้อหา</b>							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	0.8	0.6	0.8	1.0	0.8	1.0	สอดคล้อง
1.2 เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	0.8	0.6	0.8	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
1.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
1.4 มีความต่อเนื่อง ถูกต้องครบถ้วน	0.8	0.6	0.8	1.0	0.8	1.0	สอดคล้อง
1.5 ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
<b>2. ด้านการใช้ภาษา</b>							
2.1 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	สอดคล้อง
2.2 มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	สอดคล้อง
2.3 ไม่วกวน เข้าใจง่าย	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	สอดคล้อง
<b>3. ไบความรู้ประกอบชุดกิจกรรม</b>							
3.1 เนื้อหาถูกต้องมีความสมบูรณ์	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
3.2 เนื้อหามีความต่อเนื่อง	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
3.3 เนื้อหาสอดคล้องกับกิจกรรม	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
3.4 เนื้อหาเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
3.5 ภาพประกอบเหมาะสม	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง
3.6 การให้ภาษากระชับรัดกุมเข้าใจง่าย	0.8	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	สอดคล้อง



ตาราง 12 (ต่อ)

ประเด็นพิจารณา	ชุดกิจกรรมที่						แปลผล
	1	2	3	4	5	6	
<b>4. กิจกรรมวิทยาศาสตร์ /กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์</b>							
4.1 มีความยากง่ายเหมาะสม กับวัยของผู้เรียน	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.2 เวลาที่ใช้เหมาะสม	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.3 เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.4 สื่อ อุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรม	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.6 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดเชิงนวัตกรรม	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	สอดคล้อง
4.7 ส่งเสริมให้แต่ละคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	สอดคล้อง
4.8 ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	สอดคล้อง
<b>5. ใบบาง/ ใบกิจกรรม</b>							
5.1 คำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	สอดคล้อง
5.2 คำถามสอดคล้องกับกิจกรรม	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	สอดคล้อง
5.3 จำนวนข้อ และความสั้นยาวของข้อคำถามเหมาะสม	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	สอดคล้อง
5.4 แบบบันทึกผลเหมาะสม	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	สอดคล้อง
5.5 ความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8	สอดคล้อง
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>1.0</b>	<b>สอดคล้อง</b>

จากตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยภาพรวมของแต่ละชุดกิจกรรมอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 เมื่อพิจารณารายชุดพบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 ชุดกิจกรรมที่ 2 ชุดกิจกรรมที่ 4 ชุดกิจกรรมที่ 5 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.9 ชุดกิจกรรมที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.8 และชุดกิจกรรมที่ 6 มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.0 แสดงว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ใ้บทความรู้ประกอบชุดกิจกรรม กิจกรรมวิทยาศาสตร์/ กิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ใบงาน/ใบกิจกรรม สอดคล้องกับจุดประสงค์ เหมาะสมกับเวลาที่กำหนด ระดับชั้นของผู้เรียน มีความต่อเนื่อง ถูกต้องครบถ้วน ภาพประกอบมีความเหมาะสมกับเนื้อหา ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน ไม่วกวน เข้าใจง่าย มีความยากง่ายเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม สื่อ อุปกรณ์และสารเคมีเหมาะสมกับกิจกรรมกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิงนวัตกรรมยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถนำไปใช้ได้จริง เมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน พบว่านักเรียนสามารถดำเนินการตามชุดกิจกรรมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## **ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ในประเด็นต่าง ๆ**

2.1 เปรียบเทียบพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนทั้งภาพรวมและรายด้านของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 เปรียบเทียบพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนทั้งภาพรวมและรายด้าน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด

กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ความคิดเชิงนวัตกรรม	n	df	k	พัฒนาการครั้งที่ 1		พัฒนาการครั้งที่ 2		พัฒนาการครั้งที่ 3		พัฒนาการครั้งที่ 4		พัฒนาการครั้งที่ 5		พัฒนาการครั้งที่ 6		การเปรียบเทียบพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรม		
				$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	F	P	คู่ที่แตกต่าง
1. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม	12	11	20	16.11	1.01	16.27	1.29	16.55	1.06	16.91	1.01	17.36	0.96	17.64	1.21	50.04	0.00	(1,3) <sup>**</sup> , (1,4) <sup>**</sup>
2. ด้านคุณค่าของนวัตกรรม	12	11	18	22.44	1.90	22.61	2.03	23.00	1.68	23.27	1.93	23.50	1.75	23.55	1.87	8.33	0.00	(2,4) <sup>**</sup> , (2,5) <sup>**</sup>

ตาราง 13 (ต่อ)

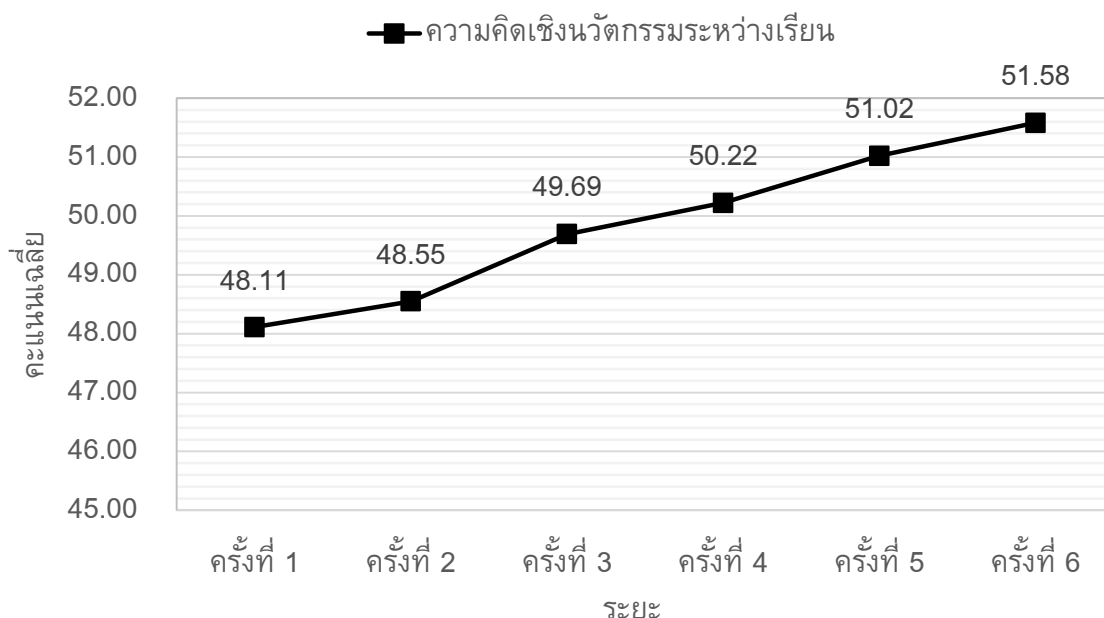
ความคิดเชิง นวัตกรรม	n	df	k	พัฒนาการ ครั้งที่ 1		พัฒนาการ ครั้งที่ 2		พัฒนาการ ครั้งที่ 3		พัฒนาการ ครั้งที่ 4		พัฒนาการ ครั้งที่ 5		พัฒนาการ ครั้งที่ 6		การเปรียบเทียบ พัฒนาการความคิดเชิง นวัตกรรม		
				$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	F	P	คู่ที่แตกต่าง
3. ด้านความเป็น นวัตกรรม	12	11	12	9.55	0.75	9.47	0.98	10.02	0.79	10.02	0.70	10.16	0.62	10.30	0.57	11.98	0.00	(1,3) <sup>**</sup> , (1,4) <sup>**</sup> (1,5) <sup>**</sup> , (1,6) <sup>**</sup> (2,3) <sup>**</sup> , (2,4) <sup>**</sup> (2,5) <sup>**</sup> , (2,6) <sup>**</sup>
ภาพรวม	12	11	60	48.11	3.60	48.55	4.21	49.69	3.61	50.22	3.57	51.02	3.25	51.58	3.49	32.48	0.00	(1,3) <sup>**</sup> , (1,4) <sup>**</sup> (1,5) <sup>**</sup> , (1,6) <sup>**</sup> (2,3) <sup>**</sup> , (2,4) <sup>**</sup> (2,5) <sup>**</sup> , (2,6) <sup>**</sup> , (3,5) <sup>**</sup> , (3,6) <sup>**</sup> (4,5) <sup>**</sup> , (4,6) <sup>**</sup> (5,6) <sup>**</sup>

\*\* p < .01

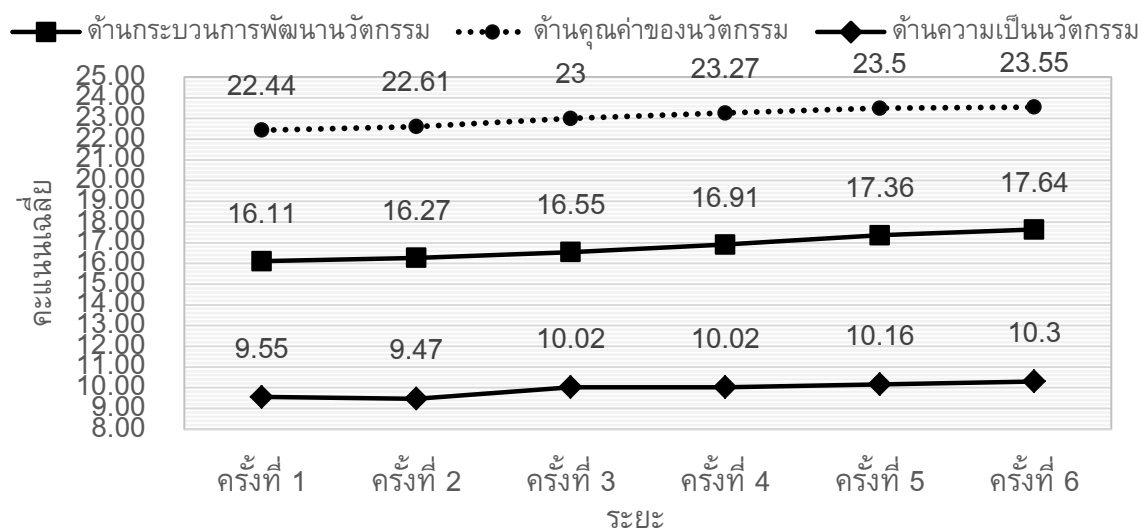
จากตาราง 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนเป็นรายกลุ่มในภาพรวม ครั้งที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.11 ครั้งที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 48.55 ครั้งที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 49.69 ครั้งที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 50.22 ครั้งที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.02 และครั้งที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.58 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยในครั้งที่ 6 สูงกว่า ครั้งที่ 5 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนเพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณารายคู่ พบว่านักเรียนมีพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนแตกต่างกันในคู่ 1,3 1,4 1,5 1,6 2,3 2,4 2,5 2,6 3,5 3,6 4,5 4,6 และ 5,6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม และด้านคุณค่าของนวัตกรรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น โดยครั้งที่ 6 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 5 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ ส่วนด้านความเป็นนวัตกรรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น โดยครั้งที่ 6 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 5 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียน สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียน แสดงดังภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 4 พัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ในภาพรวม



ภาพประกอบ 5 พัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์รายด้าน

## 2.2 เปรียบเทียบความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนร้อยละความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

ความคิดเชิงนวัตกรรม	n	k	df	หลัง		t	p	เกณฑ์
				$\bar{x}$	S.D.			
1. ด้านกระบวนการพัฒนา นวัตกรรม	48	20	47	18.18	1.06	14.21 **	0.00	16 (ร้อยละ 80)
2. ด้านคุณค่าของ นวัตกรรม	48	28	47	24.09	1.28	9.16 **	0.00	22.4 (ร้อยละ 80)
3. ด้านความเป็น นวัตกรรม	48	12	47	10.03	0.58	5.14 **	0.00	9.6 (ร้อยละ 80)
<b>ภาพรวม</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>47</b>	<b>52.31</b>	<b>2.82</b>	<b>10.59 **</b>	<b>0.00</b>	<b>48</b> <b>(ร้อยละ 80)</b>

\*\* p < .01

จากตาราง 14 พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนรายบุคคลในภาพรวม เท่ากับ 52.31 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.18 ด้านคุณค่าของนวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.09 และด้านความเป็นนวัตกรรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.03 ซึ่งอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 15 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
				$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ปรนัยชนิดเลือกตอบ	48	30	47	13.20	2.50	25.91	2.10	61.00**
อัตนัยชนิดเขียนตอบ	48	30	47	11.08	2.89	23.39	2.72	40.51**
<b>รวม</b>	<b>48</b>	<b>60</b>	<b>47</b>	<b>24.29</b>	<b>5.23</b>	<b>49.31</b>	<b>4.65</b>	<b>57.92**</b>

\*\* p < .01

จากตาราง 15 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.20 หลังเรียนเท่ากับ 25.91 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัยชนิดเขียนตอบก่อนเรียนเท่ากับ 11.08 หลังเรียนเท่ากับ 23.39 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวมก่อนเรียนเท่ากับ 24.29 หลังเรียนเท่ากับ 49.31 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 16 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	k	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t
		n	$\bar{X}$	S.D.	N	$\bar{X}$	S.D.	
ก่อนเรียน	60	48	24.29	5.231	46	23.67	4.321	0.623

จากตาราง 16 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ (กลุ่มทดลอง) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) จึงใช้ t-test for Independent Samples

ตาราง 17 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	k	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม			t
		n	$\bar{X}$	S.D.	n	$\bar{X}$	S.D.	
หลังเรียน	60	48	49.31	4.650	46	45.02	3.721	4.926**

\*\* p < .01

จากตาราง 17 พบว่านักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ (กลุ่มทดลอง) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (กลุ่มควบคุม)



2.5 เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	k	$\bar{X}$	S.D.	t
หลังเรียน ครั้งที่ 1	48	60	49.31	4.65	1.770
หลังเรียน ครั้งที่ 2	48	60	49.25	4.56	

จากตาราง 18 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าหลังจากที่นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ แล้วทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experiment research) มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 2) เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ส่งผลต่อนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้ คือ ความคิดเชิงนวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการของความคิดเชิงนวัตกรรม
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบปกติ
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการสอบก่อนและหลังการเรียน (Randomized Control group pretest-posttest design) และแบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวแบบวัดซ้ำ (One-Group Repeated Measured Design) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนโยธินบูรณะ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน จากนั้นจึงสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้อง เพื่อเป็นกลุ่มทดลองส่วนอีกห้องเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ใช้ระยะเวลาทำการทดลอง 24 คาบ คาบละ 50 นาที (ไม่รวมทดสอบก่อนและหลังเรียน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับชั้นของผู้เรียน การเรียงลำดับกิจกรรม และ ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

2. แบบประเมินนวัตกรรม มีลักษณะเป็นแบบรูบรีค 4 ระดับ (Rubric scores) แบ่งออกเป็น 3 ด้าน จำนวน 15 รายการประเมิน ได้แก่ 1) ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม จำนวน 5 รายการประเมิน 2) ด้านคุณค่าของนวัตกรรม จำนวน 7 รายการประเมิน และ 3) ด้านความเป็นนวัตกรรม จำนวน 3 รายการประเมิน ประเมินนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ ตามรายการประเมิน แบบประเมินนี้แบ่งเป็น 3 ฉบับ ตามผู้ใช้แบบประเมิน ได้แก่ 1) นักเรียนประเมินตนเอง 2) นักเรียนประเมินเพื่อน และ 3) ครูประเมินนักเรียน ซึ่งแบบประเมินทั้ง 3 ฉบับใช้องค์ประกอบเดียวกันในการประเมิน ทุกรายการประเมินมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน 3 คน (Rater Agreement Index, RAI) เท่ากับ 0.90

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.75 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.74 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.80 และแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่าย (IDiff) อยู่ระหว่าง 0.47 – 0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก (IDisc) อยู่ระหว่าง 0.30 – 0.76

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ และแผนการจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบปกติ ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบ มีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาและขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) ใช้ t-test for Independent Samples เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีคะแนนความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนจากจัดการเรียนรู้แบบ 2) ใช้ สถิติ One way ANOVA Repeated Measure เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการของความคิดเชิงนวัตกรรม 3) ใช้ t-test for One Sample เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคล ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 4) ใช้ t-test

for Dependent Samples เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีความคงทนในการเรียนรู้

### สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

จากการนำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) เป็นเกณฑ์ในการประเมิน พบว่าชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องในแต่ละชุดอยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 มีค่าสูงกว่า 0.50 แสดงว่าชุดกิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นมีเนื้อหา การใช้ภาษา ใ้ความรู้ประกอบชุดกิจกรรม กิจกรรมวิทยาศาสตร์ / กิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ใ้งาน/ ใ้กิจกรรม สอดคล้องกับจุดประสงค์ เหมาะสมระดับชั้นของผู้เรียน เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีความคิดเชิงนวัตกรรม

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการ ความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนในภาพรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านกระบวนการพัฒนา นวัตกรรม ด้านคุณค่าของนวัตกรรม และด้านความเป็นนวัตกรรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการ ระหว่างเรียนในครั้งที่ 6 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 5 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิง นวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคล หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.4 นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2.5 นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้

## อภิปรายผลการวิจัย

### 1. ผลจากการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า เนื้อหา การใช้ภาษา ใ้ความรู้อั้ประกอบชุดกิจกรรม กิจกรรมวิทยาศาสตร์ /กิจกรรมเกม วิทยาศาสตร์ ใบงาน/ ใบกิจกรรม สอดคล้องกับจุดประสงค์ เหมาะสมระดับชั้นของผู้เรียน เรียงลำดับกิจกรรมเหมาะสม ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ และมีความคิดเชิงนวัตกรรม ทั้งนี้ เนื่องมาจาก

1.1 ในการสร้างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตาม หลักการและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม มีการกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ การออกแบบเกมและเลือกประเภทของเกมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การ เรียนรู้ คีศึกษาหลักการ วิเคราะห์ กำหนดเนื้อหา รูปแบบของกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสม กับระดับชั้นของผู้เรียน เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ อรอนงค์ พ้าคนอง (2549, น, 65 - 66) ที่ได้เนิรการพัฒนาชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามหลักการสร้างชุดกิจกรรม มีการศึกษาหลักการวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาของ กิจกรรมให้มีกรอบเหมาะสมกับผู้เรียน มีเนื้อหาต่อเนื่องกันโดยเรียงตามลำดับจากง่ายไปยาก กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบของชุดกิจกรรม เป็นผลให้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ

1.2 ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินวัดดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency, IOC) จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ การสื่อความหมาย ของภาพ ความเหมาะสมด้านระยะเวลาับกิจกรรม และบันทึกปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบแล้ว นำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

## 2. การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ 3 ประเด็น ดังนี้

### ประเด็นที่ 1 ความคิดเชิงนวัตกรรม

ผลการศึกษาความคิดเชิงนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ พบว่า มีพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนในภาพรวมและรายด้านทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม ด้านคุณค่าของนวัตกรรม และด้านความเป็นนวัตกรรม โดยมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการระหว่างเรียนในครั้งที่ 6 มีคะแนนสูงสุด รองลงมาคือครั้งที่ 5 ครั้งที่ 4 ครั้งที่ 3 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคิดเชิงนวัตกรรมในการสร้างนวัตกรรมรายบุคคลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจาก

ความคิดเชิงนวัตกรรม คือ ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคลหรือสังคม โดยการนำวิธีการ กระบวนการ องค์ความรู้ หรือสิ่งที่มีอยู่เดิมมาพัฒนาดัดแปลงให้ทันสมัยและใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือการสร้างผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ องค์ความรู้ใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อน มาใช้ในการแก้ปัญหา ที่ตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลหรือสังคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ เนาวนิตย์ สงคราม (2556, น. 33 - 40) ที่กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อการสร้างนวัตกรรมอย่างมาก เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดของมนุษย์ที่เกิดขึ้นใหม่จากการคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมร่วมกับประสบการณ์ใหม่ เชื่อมโยงกันจนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ออกมาได้

การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้เกมที่มีการตั้งกฎเกณฑ์ไว้เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนให้บทเรียนสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอด สอดคล้องกับแนวคิดของ PBS LearningMedia (2017, Online) หนึ่งในแนวทางการพัฒนาและส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมนั้น คือการจัดการเรียนรู้ด้วยการเล่นเกม และการเรียนรู้ด้วยเกมจะเป็นพื้นฐานในการสร้างเกมของนักเรียน และการเรียนรู้ด้วยเกมจะเป็นพื้นฐานในการสร้างเกมของนักเรียนดูได้จากผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้บันทึกอนุทินหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ดังนี้

“ในแต่ละเกมผมกับเพื่อนพยายามทำเต็มที่เลยครับปรับหลายรอบมาก เพื่อตัดทางเพื่อนให้ได้มากที่สุด พอนำเสนอหน้าห้องเห็นเพื่อนเล่นอย่างสนุกผมก็ดีใจครับ”

ด.ช. P (นามสมมุติ)

“ชอบพวกเกม Kahoot เกมถอตรหัส แล้วก็เกมแฟนพันธุ์แท้ครับ เล่นง่ายสนุกมาก ทำทาย เวลาสร้างเกมก็ทำให้ผมได้เพิ่มเติมอะไรลงไปเยอะดีครับ”

ด.ช. J (นามสมมุติ)

“กิจกรรมเกมและการสร้างเกมทำให้ผมเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นครับ เพราะตอนเล่นเกมสนุกและได้ทบทวนความรู้ พอมาสร้างเกมเองก็ต้องทบทวนความรู้ในแต่ละเรื่องก่อนจึงจะสามารถสร้างออกมาได้ ตอนแรกก็งง ๆ แต่ทำไปทำมาสนุกดีครับ”

ด.ช. S (นามสมมุติ)

“ชอบมากค่ะ ได้ความรู้ด้วยได้สนุกด้วย การสร้างเกมบางเกมหนูเหมือนได้ใช้ความรู้วิชาศิลปะที่ชอบ ช่วงแรกเป็นเกมทำมือก็สนุกดีนะคะมีอะไรให้คิดเยอะดี พอเป็นเกมที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์อยากขึ้นค่ะ แต่พอทำออกมาได้ก็รู้สึกดีมากค่ะ”

ด.ญ. T (นามสมมุติ)

“สนุกมากครับครู ผมกับเพื่อนชอบเวลาที่สร้างเกมแล้วมาเล่นกันเองก่อนที่จะนำเสนอ ทำให้รู้ว่าต้องเพิ่มเติมอะไรตรงไหนบ้าง พอทำไปเยอะ ๆ เริ่มเกินงบประมาณ ผลเลยหาของเหลือใช้มาทำเกมครับ”

ด.ช. A (นามสมมุติ)

“ดีมากค่ะ เป็นการเรียนรู้อะไรใหม่ อยากให้ครูพาเล่นเกมอีกเยอะ ๆ ตอนหนูสร้างเกมหนูได้ความรู้ทั้งการสร้างเกมและเนื้อหาที่เรียน หนูเล่นเกมทำให้หนูจำเนื้อหาได้ดีขึ้นด้วยค่ะ”

ด.ญ. P (นามสมมุติ)

“ได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ สร้างเกมที่เมื่อก่อนไม่รู้ว่าต้องเริ่มจากตรงไหน ตอนนี้หนูรู้แล้วค่ะ หนูสามารถนำความรู้ในการสร้างเกมไปทำงานส่งวิชาอื่นได้ด้วย”

ด.ญ. S (นามสมมุติ)

“ได้เรียนรู้ระบบต่าง ๆ ในร่างกายด้วยกิจกรรมหลากหลาย ได้เล่นเกมและสร้างเกมหลายเกมเหนื่อยครับแต่สนุกดี ชอบมากครับ”

ด.ช. M (นามสมมุติ)

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคลตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้อง

กับงานวิจัยของพนิตธิดา รุ่งแจ้ง (2560, น. 95 - 102) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ประเด็นที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า นักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ทั้งนี้เนื่องมาจาก

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม สามารถสร้างนวัตกรรม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ในชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์แต่ละชุดประกอบด้วยเกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนปฏิบัติทั้งกิจกรรมเดี่ยวและกิจกรรมกลุ่ม มีการใช้กิจกรรมเกมที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียนซึ่งครูจัดเตรียมให้ในชั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมเกมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน และนักเรียนดำเนินการสร้างเกมเป็นเกมที่ครูกำหนดให้สอดคล้องกับเนื้อหาและใช้ได้ดีกับการทบทวนความรู้ในชั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ เพื่อนำเสนอและเล่นเกมตามกติกาของเกมในแต่ละกลุ่มกำหนดขึ้น ในชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน โดยมีครูเป็นผู้ควบคุมดูแลความเรียบร้อย จะเห็นได้ว่านักเรียนจะได้มีการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนผ่านการเล่นเกมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเกมจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาบทเรียนอย่างสนุกสนาน พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ช่วยส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร ความสัมพันธ์กับผู้อื่น กระตุ้นความสนใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรม เห็นได้จากผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้บันทึกบันทึกหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ดังนี้

“ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบร่างกายมนุษย์และสัตว์และยังมีกิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่สนุกสนานให้ทำ ครูสอนสนุกมาก แต่พูดเร็วไปหน่อยครับ”

ด.ช. N<sub>(นามสมมติ)</sub>

“ได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบต่าง ๆ และได้สนุกกับการเล่นเกมโดยเฉพาะเกมที่เกี่ยวกับระบบสืบพันธุ์สนุกมากคะ”

ด.ญ. K<sub>(นามสมมติ)</sub>



“ได้สนุกกับการเล่นเกมที่หลากหลาย หนูชอบเกม Kahoot มากค่ะได้แข่งกันกับเพื่อน  
สนุกและทำทายดี”

ด.ญ. W (นามสมมุติ)

“มีเกมและกิจกรรมแปลกใหม่ให้ทำเยอะมาก ๆ ค่ะ แต่ก็สนุกคดีนะคะ หนูได้นำความรู้  
ไปใช้อธิบายเพื่อ และบูรณาการความรู้สร้างเกม และได้ทบทวนเนื้อหาเพื่อเล่นเกมถัดไป”

ด.ญ. M (นามสมมุติ)

“กิจกรรมมีความเหมาะสม มีกิจกรรมให้ทำเยอะดีครับ แต่มีการเรียนการสอนที่เร็วเร็ว  
เกินไป อยากให้มีเวลาเล่นเกมมากกว่านี้ สนุกดีครับ”

ด.ช. T (นามสมมุติ)

“มีกิจกรรมที่เหมาะสมทำให้ไม่เบื่อในการเรียน แต่ครูสอนเร็วเกินไป มีเกมให้เล่นเยอะดี  
สนุกครับ”

ด.ช. P (นามสมมุติ)

ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของทิสนา แคมมณี (2552, น. 365) ที่กล่าวว่าวิธีการสอนโดย  
ใช้เกมเป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อย่างสนุกสนาน และท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็น  
ผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรงจากสถานการณ์จริง และแนวคิดของ บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2545,  
น. 94 - 95) ที่กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล นักเรียนเรียนตาม  
ความสามารถความสนใจ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และม  
ีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสดุดี งามภูพันธ์ (2542, น. 90)  
ที่ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนกับการ  
สอนตามคู่มือครู พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม  
ทดลองที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนและกลุ่มควบคุมที่  
ได้รับการเรียนการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของ  
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม งานวิจัยของปัทมา เมื่องลี  
(2552, น. 59 - 63) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า  
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นวัตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของขวัญตาทองใบ, บังอร พานทอง, และ สุันทนา มนัสมงคล (2553, น. 38 - 45) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนวัตศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของ บานเย็น ริชน และ ณัฏลิกา ไทจินดา (2556, น. 25 - 32) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการขยะชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ifeyinwa (2009, pp. 148 - 149) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนวัตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ประเด็นที่ 3 ความคงทนในการเรียนรู้

นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (จากคู่มือครู) ไม่มีความคงทนในการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเป็นการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในลักษณะของสื่อประสม ให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือปฏิบัติการด้วยตนเอง ส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนตามความสามารถ ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้เกมที่มีการตั้งกฎเกณฑ์ไว้ เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนให้บทเรียนสนุกสนาน น่าเรียน น่าสนใจ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ และจดจำบทเรียนได้ง่ายและเร็ว ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด กระตุ้นและส่งเสริมความสนใจในการเรียนนวัตศาสตร์ของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของสุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, น. 123) ได้อธิบายเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของวิธีการสอนโดยเกมว่าเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักปฏิบัติ ตามกฎ กติกา ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิดและตัดสินใจ ให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์ คิดรวบยอด ฝึกความจำของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทรี หิมารัตน์ (2533, น. 71 - 78) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทวีศักดิ์ ไชยมาโย (2540, น. 112 - 117) ได้สร้างและพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ความร้อนและสสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าความคงทนในการเรียนรู้ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ งานวิจัยของ Ifeyinwa (2009, pp. 151 - 152) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความคงทนในการเรียนรู้และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการบรรยาย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Udu (2018, pp. 225 - 226) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบวิธีการบรรยาย ที่ส่งเสริมความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมี พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วงส่งเสริมให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้วิชาเคมี มากกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการบรรยาย

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมและพัฒนาความคิดเชิงนวัตกรรม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาผ่านกิจกรรมที่หลากหลายโดยเฉพาะกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยกระตุ้นและส่งเสริมความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการคิดเชิงนวัตกรรม โดยนักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมทุกกิจกรรมได้อย่างเต็มที่ ส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และมีการเสริมประสบการณ์ในการเล่นและสร้างเกมอย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนมีความจำในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1.1 ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม และสามารถสร้างผลงาน วิธีการ กระบวนการใหม่ องค์ความรู้ใหม่ แต่กิจกรรมบางกิจกรรมมีขั้นตอนที่ซับซ้อน จึงควรศึกษารายละเอียดของชุดกิจกรรมอย่างละเอียด มีการเตรียมการ วางแผน สามารถปรับเนื้อหา และยืดหยุ่นเวลาในการดำเนินกิจกรรมให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เกิดเรียนรู้จากกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้หัวข้ออื่นต่อไป

1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์มีกิจกรรมที่หลากหลาย ครูต้องคอยอำนวยความสะดวกในเรื่องการสืบค้นข้อมูล และการเตรียมอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในแต่ละกิจกรรมสำหรับนักเรียน เพื่อเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบค้นด้วยตัวเอง และการสร้างผลงานของนักเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ในตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียนรู้ของนักเรียน ทักษะการแก้ปัญหา พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การทำงานเป็นทีม หรือความตระหนักของปัญหาสุขภาพกับระบบร่างกายมนุษย์

2.2 ควรมีการเลือกใช้เทคนิคในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกิจกรรมเกม เช่น เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม (TGT) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนมากขึ้น

2.3 ควรออกแบบเกมให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา รูปแบบกิจกรรมการเล่นเกม และขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## บรรณานุกรม

- Boyle, S. (2011). Teaching Toolkit : An Introduction to Games based learning. Retrieved from [www.ucd.ie/teaching](http://www.ucd.ie/teaching)
- Ferriman, J. (2013). 4 - Step Method for Improving Learning Retention. Retrieved from <https://www.learndash.com/4-step-method-for-improving-learning-retention/>
- Ifeyinwa, N. O. (2009). *Effect of Learning Activity Package (LAP) on Students' Achievement and Retention in Senior Secondary School Biology*. (Doctoral dissertation, Department of Science Education Faculty of Education University of Nigeria, Nigeria). Retrieved from <https://www.scribd.com/document/364937761/>
- Maria Ferrante-Schepis. (2016). Innovative thinking vs. innovation. Retrieved from [www.LifeHealthPro.com](http://www.LifeHealthPro.com)
- Natalia, K. (2017). Games as teaching method. Retrieved from <http://cometaresearch.org/educationvet/didactic-games-as-teaching-method/>
- PBS LearningMedia. (2017). Tips for Cultivating Innovative Thinking in Your Classroom. Retrieved from <https://www.pbslearningmedia.org/resource/cfca18da-c9c3-475c-87a0-71baced5dce0/tips-for-cultivating-innovative-thinking-in-your-classroom/#.Wa5vyMhJZPY>
- Roger, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*. New York: A Division of Macmillan Publishing.
- Udu, D. A. (2018). Efficacies of Cooperative Learning Instructional Approach, Learning Activity Package, and Lecture Method in Enhancing Students' Academic Retention in Chemistry. *Science Education International*, 29(4), 220 - 227. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ1205415>
- เกริก ท่วมกลาง, และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- เขมณัฏฐ์ มิ่งศิริธรรม. (2559). การออกแบบสื่อการศึกษาสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. (ปริญญาณิพนธ์ ปริชญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก [http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/N3RLDHEEAICEGGF\\_GTF33V7ICDP6R6U.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/N3RLDHEEAICEGGF_GTF33V7ICDP6R6U.pdf)

- เนาวนิตย์ สงคราม. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีมและกระบวนการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เพื่อสร้างนวัตกรรมของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2556). การสร้างนวัตกรรมเปลี่ยนผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างนวัตกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ชุมชนุสทกรณการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. (2554). นวัตกรรมและเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา *Innovation and Technical Education Technology* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (ม.ป.ป.). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติศักดิ์ อังคะนาวิน. (2560, มกราคม – มิถุนายน). การศึกษาไทย 4.0 ในบริบทการจัดการศึกษา เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. วารสารบริหารการศึกษา มศว, 14(16), 15.
- กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช. (2550). สูดยอวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่--การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- กุลธิดา พลเยี่ยม. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเกม

วิทยาศาสตร์. (สารนิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ).  
สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/3RT412HAHAKCPFFB  
H448VDNQ4LHMSF.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/3RT412HAHAKCPFFB<br/>H448VDNQ4LHMSF.pdf)

ขวัญตา ทองใบ, บังอร พานทอง, และ สุนันทา มนัสมงคล. (2553, กรกฎาคม - ธันวาคม). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง ป่าชายเลน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหลวงพ่อบ้านคลองด่านอนุสรณ์ อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, 4(2), 38 - 45. สืบค้นจาก

<http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/article/view/1909/1951>

จารีพร ผลมูล. (2558). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEAM สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : กรณีศึกษา ชุมชนวังตะกอก จังหวัดชุมพร. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/3FQBBEHBA71DMJ3  
M5J1G9SYDX6URK.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/3FQBBEHBA71DMJ3<br/>M5J1G9SYDX6URK.pdf)

ชม ภูมิภาค. (2528). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยพร วิชชาวุธ. (2520). ความจำนุษย์ กรุงเทพฯ: แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ทวีศักดิ์ ไชยมาโย. (2540). รายงานการวิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้เรื่องความร้อนและสสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน. นครพนม: ฝ่ายวิจัยและประเมินผลทางการศึกษา หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครพนม.

ทิตนา แคมมณี. (2552). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิตนา แคมมณี. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพรณ์ เพียงดวงใจ. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้โครงงาน

- ร่วมกับเทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้าง  
ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปี  
ที่ 3. (ปริญญาณิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- นุชลี อุปภัย. (2558). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- บานเย็น ริชน, และ วัลลิกา ไตจินดา. (2556, กรกฎาคม - ธันวาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมการ  
จัดการขยะชุมชน สำหรับนักเรียนชั้น-มัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านถ่อนนา  
เพลิน จังหวัดอุดรธานี. วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา, 7(2), 25 - 32. สืบค้นจาก  
<http://ejournals.swu.ac.th/index.php/jindedu/issue/archive>
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทาง  
การศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม: อภิชาติการ  
พิมพ์.
- ปราณี ทองคำ. (2539). เกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ ไทยวัฒนา  
พานิช.
- ปัทมา เมืองดี. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมประกอบการสอน  
วิทยาศาสตร์. (สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ).  
สืบค้นจาก  
[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/V7AF2CEESC8P2HUF  
IILN5CH7IEM1H8.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/V7AF2CEESC8P2HUF<br/>IILN5CH7IEM1H8.pdf)
- ปิยะพงษ์ สุริยะพรหม. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เรื่องป่าชุมชนเพื่อ  
ส่งเสริมเจตคติต่อการอนุรักษ์ป่าชุมชน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญาณิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,  
กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก  
[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/4URTMQ6YKEAAGR  
UVQIP68A6KR662K.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/4URTMQ6YKEAAGR<br/>UVQIP68A6KR662K.pdf)
- พงษ์พันธ์ พงษ์ไสภา. (2544). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- พนิตธิดา รุ่งแจ้ง. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง



วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/3KSAQ1571IMA3JUF P85Q5TQPU5JEER.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/3KSAQ1571IMA3JUF P85Q5TQPU5JEER.pdf)

พยัต ภูมิมรงค์. (2557). การจัดการนวัตกรรม : ทรัพยากร องค์การแห่งการเรียนรู้ และนวัตกรรม กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พาสนา จุลรัตน์. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิณทิพย์ ทวยเจริญ. (2546). แนวทางสร้างความจำแก่เด็กไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/HX8HKU9G6SYL7 CNVLA972EN3FQE7.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/HX8HKU9G6SYL7 CNVLA972EN3FQE7.pdf)

ภัทริภา ธีรสวัสดิ์. (2553). การพัฒนาหลักสูตรการสื่อสารนวัตกรรม สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี วิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/PM9X2VVG882MB7U YH89B6F865BYJD5.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/PM9X2VVG882MB7U YH89B6F865BYJD5.pdf)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2555). การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ยุรินทร์ ศรีไชย. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยการใช้ชุดปฏิบัติการจากสื่อประสมกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ.

(ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/L8T8A21SQIP13Y9G8](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/L8T8A21SQIP13Y9G8)

[V22E5FMUBCR5J.pdf](#)

วนิดา อยู่เย็น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/RBLDSG8VRVMHRA6XYMSPYHSN25HDAI.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/RBLDSG8VRVMHRA6XYMSPYHSN25HDAI.pdf)

วรรณทิพา รอดแรงคำ, และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.

วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน, และ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2560). การปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม. สืบค้นจาก <http://www.watpon.com/journal/bloom.pdf>

วิมลรัตน์ มากทรัพย์. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทรัพยากรน้ำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนอัสสัมชัญ กรุงเทพฯ. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/TCKN515TLXJXKELBKAYMELJH2AM8F3.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/TCKN515TLXJXKELBKAYMELJH2AM8F3.pdf)

ศณพงษ์ ธงไชย. (2556). คิดค้นไว้. กรุงเทพฯ ขวัญข้าว' 94.

ศิริณา อีฐสุวรรณศิลป์. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง "ระบบของร่างกาย" สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สุพรรณบุรี เขต 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/JXN6BV7IJCHE3GB1MD77B8AQ38TBJE.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/JXN6BV7IJCHE3GB1MD77B8AQ38TBJE.pdf)

ศิริรัตน์ ราชยอด. (2558). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/2SDYL8X1AQLYP8RS63F41MCGIA796Y.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/2SDYL8X1AQLYP8RS63F41MCGIA796Y.pdf)

- สดุดี งามภูพันธ์. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก [http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/37ELRJXPSY8ITQNXH\\_AELIPNQ7KMHUR.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/37ELRJXPSY8ITQNXH_AELIPNQ7KMHUR.pdf)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: อินเทอร์เน็ตดูเคชั่น ซัพพลายส์.
- สมจิตต์ พิพิธกุล. (2555). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องระบบนิเวศ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมปัญญา ศรีภคานานนท์. (2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). เกณฑ์การแข่งขันงานศิลปหัตถกรรมนักเรียน ครั้งที่ 69 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. <https://www.sillapa.net/rule62/science-69.pdf>
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ปทุมธานี: ศุภผล อินเทอร์เน็ต.
- สุนทร สีนพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพเยาวชน (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควินดิง.
- สุนทร สีนพานนท์, วิภา ณะ ระนอง, พงษ์จันทร์ สุขยิ่ง, ปัญญา สังข์ภิรมย์, ศรีลักษณ์ มาโกมล, จันท์เพ็ญ ชุมคช, และ พิวัสสา นภารัตน์. (2545). การจัดการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุนทร นิมารัตน์. (2533). การเปรียบเทียบผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/S876K5JGGTM3GBH4NJJ2NGT52L5JSI.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/S876K5JGGTM3GBH4NJJ2NGT52L5JSI.pdf)

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอน วิชา ปถ421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2554). ตัวอย่างหน่วยการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: เอกสารกลุ่มงานหลักสูตรและวิธีสอน สำนักงานยุทศาสตร์ สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร.

สุพล บุญทรง. (2535). จิตวิทยาการเรียนการสอน. นครสวรรค์: คอมพิวเตอร์แอนด์กราฟฟิก.

สุพัฒน์ สุขมกลสันต์. (2547). การวิเคราะห์ข้อทดสอบแบบอัตนัยรายข้อ. วารสารภาษาปริทัศน์(21), 44 - 55.

สุรัชย์ มีชาญ. (2547). ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 10(2), 113 - 126.

สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2554). จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ มูลคำ, และ อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย จำกัด.

อโณทัย นันทสุนทร. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/DBQU3MV438UQ9H3IM93LXXNXXNBL4L.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/DBQU3MV438UQ9H3IM93LXXNXXNBL4L.pdf)

อรนุช ลิ้มตศิริ. (2551). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน *Innovation and Technology for Teaching and Learning* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อรอนงค์ ฟ้าคนอง. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ). สืบค้นจาก

[http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22\\_1/apache\\_media/JLEK3F3C5QHGX3PHM4IGAN19VEQMCH.pdf](http://ils.swu.ac.th:8991/exlibris/aleph/a22_1/apache_media/JLEK3F3C5QHGX3PHM4IGAN19VEQMCH.pdf)





ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 19 รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ชื่อ - สกุล	วุฒิการศึกษา	ตำแหน่ง
1) อาจารย์ ดร. สมปราวรณา วงศ์บุญหนัก	ปริญญาเอก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายบริการวิชาการแก่สังคม
2) ครูพิมพ์มาพร พันธุ์ชัย	ปริญญาโท ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการบริหาร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3) คุณผาณิต เชาว์พานิช	ปริญญาตรี การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม	ผู้อำนวยการโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สถาบันมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเอินมูรณะ
4) คุณยุพา ปุยะติ	ปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ผู้อำนวยการพิเศษ (คศ. 3) ผู้ช่วยของผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ สถาบันวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเอินมูรณะ
5) คุณพรรณี หวังสุขกลาง	ปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ผู้อำนวยการพิเศษ (คศ. 3) สถาบันวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนประโคนชัยวิทยา จ. บุรีรัมย์
6) คุณบัญญัติ เข็มสลาย	ปริญญาตรี การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (บพม.วน)	ปัจจุบันข้าราชการบำนาญ อดีตผู้อำนวยการพิเศษ (คศ. 3) สถาบันวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวัดราชพิพิธ
7) คุณวัชรีย์ วาลีประโคน	ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผล การศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ผู้อำนวยการพิเศษ (คศ. 3) หัวหน้างานวัดและประเมินผล สถาบันคณิศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเอินมูรณะ

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
2. ตัวอย่างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างแบบประเมินนวัตกรรม
4. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้กับชุดกิจกรรมที่ 1**  
**แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**

วิชา วิทยาศาสตร์ 4 รหัสวิชา ว 22102

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบในร่างกายมนุษย์และ

สัตว์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

ครูผู้สอน นางสาวธีรวิภา ชื่นธีรพงศ์

### 1. สาระสำคัญของความรู้

อาหารที่มนุษย์รับประทานเข้าไปเป็นสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ร่างกายจึงจำเป็นต้องมีกระบวนการสลายอาหารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็กลง เรียกว่า การย่อยอาหาร (Digestion) โดยระบบย่อยอาหาร (Digestive system) ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดทำงานอย่างเป็นระบบเริ่มที่ ช่องปาก (oral cavity) ประกอบด้วย ฟันและลิ้น คอหอย (pharynx) หลอดอาหาร (esophagus) กระเพาะอาหาร (stomach) ลำไส้เล็ก (small intestine) ลำไส้ใหญ่ (large intestine or colon) และทวารหนัก (anus) เมื่ออาหารถูกย่อยเป็นโมเลกุลขนาดเล็กก็จะสามารถดูดซึมนำไปใช้ในร่างกายได้ต่อไป ส่วนอาหารที่ย่อยไม่ได้หมดจะขับกากอาหารออกนอกร่างกาย โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ

1. การย่อยเชิงกล (Mechanical Digestion) โดยการใช้ฟันบดเคี้ยว และการบิดตัวคลายตัวของทางเดินอาหาร เช่น หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร เป็นต้น
2. การย่อยทางเคมี (Chemical Digestion) โดยการใช้น้ำย่อย หรือ เอนไซม์ ทำให้อาหารเปลี่ยนแปลงจนเป็นโมเลกุลเดี่ยว ร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้

ระบบย่อยอาหารของสัตว์ชนิดต่าง ๆ แตกต่างกันตามประเภทของสัตว์แต่ละชนิด เนื่องจากอาหารที่สัตว์กินแตกต่างกัน สัตว์ที่มีกระดูกสันหลังจะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ครบ 3 ส่วน คล้ายระบบทางเดินอาหารของคน ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิดมีอวัยวะในระบบย่อยอาหารสมบูรณ์ครบ 3 ส่วน คือ ส่วนต้น ได้แก่ ปาก คอหอย หลอดอาหาร และกระเพาะพักอาหาร ส่วนกลาง คือ กระเพาะอาหาร ส่วนปลาย ได้แก่ ลำไส้และทวารหนัก

### 2. ความรู้เดิมที่ต้องมีมาก่อน

1. อาหารและสารอาหาร
2. การทดสอบสารอาหาร

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของระบบย่อยอาหารและการย่อยได้ (K)
2. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์ได้ (K)
3. นักเรียนสามารถบอกอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ (K)
4. นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์ได้ (K)
5. นักเรียนสามารถออกแบบและสร้าง สื่อชิ้นงาน/เกม เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารได้ (P)
6. นักเรียนสามารถทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการย่อยแป้งได้ (P)
7. นักเรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน (A)

### 4. ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

**มาตรฐาน ว 1.1** เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

**ตัวชี้วัด ว 1.1 ม.2/1** อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

**มาตรฐาน ว 8.1** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 8.1 ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.2/4 รวบรวมข้อมูลจัดทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ว 8.1 ม.2/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้องและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.2/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

### 6. หลักฐานหรือร่องรอยการเรียนรู้ (การวัดและประเมินผล)

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการ /เทคนิคการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ตัดสิน
อธิบายความหมายของระบบย่อยอาหารและการย่อย	- ประเมินการจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลในกระดาษโน้ตกาบ (Sticker Note)	- แบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอข้อมูล	ระดับดีขึ้นไป
อธิบายส่วนประกอบของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์	- ประเมินการจัดกระทำและนำเสนอข้อมูลในกระดาษโน้ตกาบ (Sticker Note)	- แบบประเมินการจัดกระทำและนำเสนอข้อมูล	ระดับดีขึ้นไป
บอกอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์สัตว์	- ตรวจใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร	- แบบประเมินใบงาน/ใบกิจกรรม	ระดับดีขึ้นไป
อธิบายกระบวนการย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์	- ตรวจใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร	- แบบประเมินใบงาน/ใบกิจกรรม	ระดับดีขึ้นไป
ออกแบบและสร้าง สื่อ/ชิ้นงาน/เกม เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร	- ประเมินนวัตกรรม	- แบบประเมินนวัตกรรม	ระดับดีขึ้นไป

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการ /เทคนิคการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ตัดสิน
สามารถทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการย่อยแป้ง	- สังเกตโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทดลอง	- แบบประเมินพฤติกรรมการทดลอง	ระดับดีขึ้นไป
มีวินัย	- สังเกตโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการมีวินัย	- แบบประเมินพฤติกรรมการมีวินัย	ระดับดีขึ้นไป
ใฝ่เรียนรู้	- สังเกตโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการใฝ่เรียนรู้	- แบบประเมินพฤติกรรมการใฝ่เรียนรู้	ระดับดีขึ้นไป
มุ่งมั่นในการทำงาน	- สังเกตโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินพฤติกรรมการมุ่งมั่นในการทำงาน	ระดับดีขึ้นไป

## 7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรมเรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดกิจกรรมที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)
- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ “วิทยาศาสตร์ 4” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- สื่อ Power point เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
- สื่อวีดิทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
- หนังสือส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา

## 8. กิจกรรมการเรียนรู้ (เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ)

คา บ ร.	<p style="text-align: center;"><b>ขั้นจัดกิจกรรม</b></p>
1	<p><b>ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูแจกชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร ให้แก่นักเรียน</li> <li>2. ครูให้นักเรียนเล่นเกมค้นหาคำ “อักษรซ่อน . . ระบบย่อยอาหาร” ซึ่งอยู่ในกิจกรรมที่ 1 ชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร เป็นเกมที่ให้นักเรียนได้ค้นหาคำที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้ในเรื่องระบบย่อยอาหาร จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียน (คำแต่ละคำที่นักเรียนได้ค้นหาในเกมมีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนอย่างไร และคำแต่ละคำนี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร ซึ่งการศึกษาระบบร่างกายของมนุษย์มีจำเป็นและสำคัญเพื่อความเข้าใจนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ป้องกันตนเองจากสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ และเพื่อสุขภาพร่างกายที่ดีของตน)</li> </ol> <p><b>ขั้นกิจกรรมการสอนให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ (35 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนชมสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร (10 นาที) จากนั้นนักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารจากการชมวีดิทัศน์ จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน 2 คำถามได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> <li>- จากการชมวีดิทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร นักเรียนคิดว่า การย่อยอาหารหมายถึงหมายถึงอะไร” โดยให้นักเรียนเขียนลงในกระดาษโน้ตขาว (Sticker Note) แผ่นที่ 1</li> <li>- นักเรียนคิดว่าอวัยวะในระบบย่อยอาหารมีอะไรบ้าง เขียนลงในกระดาษโน้ตขาว (Sticker Note) แผ่นที่ 2</li> <li>- ครูให้นักเรียนคิดต่อไปว่าอยากเรียนรู้อะไรอีกบ้างเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ลงในกระดาษโน้ตขาว (Sticker Note) แผ่นที่ 3 ซึ่งมีสีต่างจากแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 นำกระดาษแต่ละแผ่นไปติดบริเวณที่กำหนด</li> </ul> </li> </ol>

คาบที่	ขั้นจัดกิจกรรม
1 (ต่อ)	<p>- ครูให้นักเรียนคิดต่อไปว่าอยากเรียนรู้อะไรอีกบ้างเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ลงในกระดาษโน้ตกา (Sticker Note) แผ่นที่ 3 ซึ่งมีสีต่างจากแผ่นที่ 1 และแผ่นที่ 2 นำกระดาษแต่ละแผ่นไปติดบริเวณที่กำหนด</p> <p>2. นักเรียนและครูร่วมกันจัดกลุ่มสิ่งที่นักเรียนรู้แล้ว และสิ่งที่นักเรียนอยากรู้ และนำมาอภิปรายและเชื่อมโยงสู่การเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร</p> <p>3. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการย่อย ในความรู้ที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM) ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ สื่อ power point เรื่องระบบย่อยอาหาร</p> <p>4. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 4 - 5 คน โดยคณะ เพื่อทำกิจกรรมที่ 1.2 การย่อยแป้ง เป็นการศึกษากับการย่อยอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต และสรุปความสำคัญของเอนไซม์ในน้ำลาย และบันทึกผลการดำเนินกิจกรรม</p> <p>5. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ในความรู้ที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM) ครูอธิบายเพิ่มเติมโดยใช้ สื่อ power point เรื่องระบบย่อยอาหาร</p>
2	<p><b>ขั้นตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน (40 นาที)</b></p> <p>1. ครูให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการดำเนินกิจกรรมที่ 1.2 การย่อยแป้ง หน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับอวัยวะในการย่อยแป้งด้วยเอนไซม์ร่วมกัน</p> <p>2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการดำเนินกิจกรรม โดยครูใช้คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ในกิจกรรมการย่อยแป้งคืออะไร (แนวคำตอบตัวแปรต้น คือ น้ำย่อยหรือเอนไซม์ในน้ำลาย ตัวแปรตาม คือ การเปลี่ยนแปลงให้เป็นน้ำตาลโดยสังเกตจากสีของสารละลายเบเนดิกต์ที่ใช้ทดสอบ)</li> <li>- ก่อนนำหลอดทดลองทั้งสองไปต้ม สีของสารละลายทั้งสองหลอดเหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร (แนวคำตอบ เหมือนกัน สารละลายเป็นสีฟ้าทั้ง 2 หลอด)</li> </ul>

คาบที่	ชั้นจัดกิจกรรม
2 (ต่อ)	<p>- หลังจากนำหลอดทดลองทั้งสองไปต้ม สีของสารละลายทั้งสองเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร (แนวคำตอบ แตกต่างกัน หลอดที่ 1 สารละลายไม่เปลี่ยนแปลงยังคงมีสีฟ้าเหมือนเดิม ส่วนในหลอดที่ 2 สารละลายเป็นจากสีฟ้าเป็นสีส้มอิฐ)</p> <p>- สารที่ตรวจพบในหลอดที่ 2 คือสารชนิดใด และเกิดขึ้นได้อย่างไร (แนวคำตอบ สารที่ตรวจพบในหลอดที่ 2 คือ น้ำตาล เกิดขึ้นได้จากการย่อยแป้งซึ่งเป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเล็กโดยเอนไซม์ในน้ำลาย)</p> <p>3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 – 5 คน โดยคณะ (กลุ่มเดิม) เพื่อทำกิจกรรมที่ 1.3 ทางเดินเพลินใจ เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ในการออกแบบและสร้างเกมเขาวงกตระบบย่อยอาหารของมนุษย์</p> <p>4. นักเรียนบอกอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์สัตว์ในใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร ตอนที่ 1</p> <p>5. นักเรียนตอบคำถามเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ในใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร ตอนที่ 2</p> <p><b>ชั้นสร้างผลงานและประยุกต์ใช้ความรู้ (10 นาที)</b></p> <p>1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยคณะ เพื่อทำกิจกรรมที่ 1.4 คู่มือนี้ให้เลย เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ในการออกแบบ กำหนดกติกาและสร้างเกมจับคู่ระบบย่อยอาหาร โดยศึกษาแนวทางในการสร้างเกมจากหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา และหนังสือส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา การใช้เกมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้</p> <p>(หมายเหตุ: นักเรียนสามารถใช้เวลาว่างนอกห้องเรียนเพื่อการออกแบบและสร้างเกมจับคู่ระบบย่อยอาหาร)</p>

คาบที่	ชั้นจัดกิจกรรม
3	<p><b>ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปบทเรียน (50 นาที)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอเกมจับคู่ระบบย่อยอาหารที่สร้างขึ้นหน้าชั้นเรียน</li> <li>นักเรียนเล่นเกมตามกติกาของเกมของแต่ละกลุ่มกำหนดขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ควบคุม ดูแลความเรียบร้อย</li> <li>นักเรียนและครูร่วมกันประเมินเพื่อให้ได้เกมจับคู่ระบบย่อยอาหารที่ได้รับการยอมรับจากเพื่อนนักเรียนในชั้นเรียนมากที่สุด 3 กลุ่ม</li> </ol>

### 9. การมอบหมายงาน

- นักเรียนเล่นเกมปริศนาคำ ตามกิจกรรมที่ 1.1 อักษรซ่อน...ระบบย่อยอาหาร
- นักเรียนเขียนผลการดำเนินกิจกรรม การตอบคำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล และสรุปผลการดำเนินกิจกรรม ตามกิจกรรมที่ 1.2 การย่อยแป้ง
- นักเรียนออกแบบ สร้าง และร่วมกันนำเสนอผลงานเกมเขาวงกตระบบย่อยอาหาร ตามกิจกรรมที่ 1.4 ทางเดิน...เพลินใจ
- นักเรียนเขียนบอกอวัยวะและหน้าที่ของอวัยวะ และตอบคำถามเกี่ยวกับระบบย่อยอาหารของมนุษย์และสัตว์ ตามใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร
- นักเรียนออกแบบและสร้างผลงานนวัตกรรมเกมจับคู่ระบบย่อยอาหาร และนำเสนอผลงาน ตามกิจกรรมที่ 1.4 คู่นี้ไม่ใช่เลย



## 10. บันทึกหลังสอน

### 1. ความสำเร็จในการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### แนวทางการพัฒนา

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา/อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

### แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้สอน

(.....)

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

**เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง  
ของนักเรียน**

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. การทดลองตามแผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยครู เป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ไม่ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องบ้าง	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง
3. การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่เป็นระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ เป็นไปตามการทดลองบ้าง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่เป็นไปตามการทดลอง
การจัดการทำข้อมูลและการนำเสนอ	เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสื่อต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน และสัมพันธ์กันตามหัวข้อที่กำหนด	เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสื่อต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ตามหัวข้อที่กำหนด	เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสื่อต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ไม่สัมพันธ์กันตามหัวข้อที่กำหนด	เขียนข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสื่อต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน 15 – 16	หมายถึง	ดีมาก
10 – 14	หมายถึง	ดี
5 – 9	หมายถึง	พอใช้
1 – 4	หมายถึง	ปรับปรุง

### เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินใบงาน/ใบกิจกรรม

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. เนื้อหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อหาถูกต้องชัดเจน</li> <li>- เนื้อหาสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างกลมกลืน</li> <li>- เนื้อหา มีรายละเอียดครบถ้วน</li> <li>- เนื้อหาสอดคล้องกับคำถาม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อหาสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างกลมกลืน</li> <li>- เนื้อหา มีรายละเอียดครบถ้วน</li> <li>- เนื้อหาสอดคล้องกับคำถาม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อหา มีรายละเอียดครบถ้วน</li> <li>- เนื้อหาสอดคล้องกับคำถาม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เนื้อหาสอดคล้องกับคำถาม</li> </ul>
2. การใช้ภาษา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ภาษาเป็นทางการ</li> <li>- ใช้ภาษาถูกต้องชัดเจน</li> <li>- มีการเว้นวรรคตอน ไม่ฉีกคำและฉีกประโยค</li> <li>- เขียนสะกดคำถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ภาษาถูกต้องชัดเจน</li> <li>- มีการเว้นวรรคตอน ไม่ฉีกคำและฉีกประโยค</li> <li>- เขียนสะกดคำถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการเว้นวรรคตอน ไม่ฉีกคำและฉีกประโยค</li> <li>- เขียนสะกดคำถูกต้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนสะกดคำถูกต้อง</li> </ul>
3. ความเป็นระเบียบเรียบร้อย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลายมือสวยงามอ่านง่าย</li> <li>- ชี้นงานสะอาด</li> <li>- เขียนเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> <li>- การลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจ</li> <li>- ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชี้นงานสะอาด</li> <li>- เขียนเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> <li>- การลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจ</li> <li>- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนด 1 วัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนเป็นระเบียบเรียบร้อย</li> <li>- การลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจ</li> <li>- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนด 2 วัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การลำดับเนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจ</li> <li>- ส่งชิ้นงานช้ากว่าที่กำหนด 3 วัน</li> </ul>
4. ความคิดสร้างสรรค์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชิ้นงานถูกต้องชัดเจน</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีความแปลกใหม่น่าสนใจ</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานสอดคล้องกับหลักทฤษฎี</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีสีสันสวยงาม สดใส</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีความแปลกใหม่น่าสนใจ</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานสอดคล้องกับหลักทฤษฎี</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีสีสันสวยงาม สดใส</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบชิ้นงานสอดคล้องกับหลักทฤษฎี</li> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีสีสันสวยงาม สดใส</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบชิ้นงานมีสีสันสวยงาม สดใส</li> </ul>

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน 15 – 16	หมายถึง	ดีมาก
10 – 14	หมายถึง	ดี
5 – 9	หมายถึง	พอใช้
1 – 4	หมายถึง	ปรับปรุง

**เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม**

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
1. มีวินัย	เตรียมอุปกรณ์ใช้และเก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้อง ส่งผลงานทันเวลาทุกครั้ง	เตรียมอุปกรณ์ใช้และเก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้อง ส่งผลงานทันเวลาบ่อยครั้ง	เตรียมอุปกรณ์ใช้และเก็บอุปกรณ์ได้ถูกต้อง ส่งผลงานทันเวลา บางครั้ง	ไม่เตรียมอุปกรณ์ใช้และเก็บอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ส่งผลงานไม่ทัน
2. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมเป็นประจำ	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่ และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมบ่อยครั้ง	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ เข้าร่วมกิจกรรมบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและมีความพยายามในการแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จทุกครั้ง	เอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและมีความพยายามในการแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จบ่อยครั้ง	เอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและมีความพยายามในการแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จ บางครั้ง	ไม่เอาใจใส่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายและไม่มี ความพยายามในการแก้ปัญหาในการทำงานให้สำเร็จ

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	10 – 12	หมายถึง	ดีมาก
	7 – 9	หมายถึง	ดี
	4 – 6	หมายถึง	พอใช้
	1 – 3	หมายถึง	ปรับปรุง

### ตัวอย่างชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2

## ชุดกิจกรรมที่ 1

### ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)

เวลา 150 นาที

ชื่อ - สกุล .....  
 ชั้น ..... เลขที่ .....

โดย . . . นางสาวฉวีรวิภา ชื่นฉวีพงศ์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

## คำนำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง **ระบบในร่างกายของมนุษย์** สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จัดทำขึ้นตามกรอบสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสอดคล้อง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้นักเรียนเกิดความคิดเชิงนวัตกรรม ประกอบด้วยการเขียนโครงร่างวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมที่หลากหลายให้นักเรียนปฏิบัติ นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการสื่อสาร นักเรียนได้เขียนโครงร่างวิทยาศาสตร์ ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมทั้งกิจกรรมแบบกลุ่ม และกิจกรรมเดี่ยว ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม มีทั้งหมด 6 เล่ม ได้แก่

**ชุดกิจกรรมที่ 1 ระบบย่อยอาหาร**  
 ชุดกิจกรรมที่ 2 ระบบหมุนเวียนเลือด  
 ชุดกิจกรรมที่ 3 ระบบหายใจ  
 ชุดกิจกรรมที่ 4 ระบบขับถ่าย  
 ชุดกิจกรรมที่ 5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม  
 ชุดกิจกรรมที่ 6 ระบบสืบพันธุ์

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม ที่นำเนื้อหาที่ได้ศึกษาอยู่ในนี้ไปเป็น **ชุดที่ 1 ระบบย่อยอาหาร** ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมนี้จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนที่นำไปศึกษาไม่มากนักน้อย และลดความเครียดของครู อาจารย์ ติวเตอร์ พี่เลี้ยงอาสาสมัคร เป็นอย่างสูง ที่ท่านกรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ส่งเสริมให้การจัดทำชุดกิจกรรมนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ฉวีรภา ชื่นฉวีพงศ์  
 ผู้จัดทำ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

## สารบัญ

	หน้า
- คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม	ค
- คำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	ง
- สารบัญเล่มนี้	จ
- กิจกรรมที่ 11 สักหล่อม . . . ระบบย่อยอาหาร	1
- ใบความรู้ที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)	2
- กิจกรรมที่ 12 "การย่อยแป้ง"	5
- กิจกรรมที่ 13 ทางเดิน . . . เอนไซม์	11
- ใบความรู้เพิ่มเติมที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหารของสัตว์	13
- กิจกรรมที่ 14 คู่มือ . . . ไรโซส	16
- ใบงานที่ 1 ระบบย่อยอาหาร	18
- บรรณานุกรม	19

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

## คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหารเป็นการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ซึ่งเป็นชุดกิจกรรมภาคเรียนที่ให้นักเรียนเรียนรู้ปฏิบัติการต่าง ๆ และเล่นเกมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เกมประเภทปริศนาคำ วลีแบบเกม word searches เกมกระดาน และเกมจับคู่ ใช้เวลาทั้งสิ้น 150 นาที ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 11 สักหล่อม-ระบบย่อยอาหาร  
 กิจกรรมที่ 12 การย่อยแป้ง  
 กิจกรรมที่ 13 ทางเดิน-เอนไซม์  
 กิจกรรมที่ 14 คู่มือ-ไรโซส

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

คำแนะนําในการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

สําหรับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เล่มที่ 1 ระบบย่อยอาหาร น้ําเรือ้นสามารถศึกษาโดยปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาคำชี้แจงและคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมให้เข้าใจก่อนเริ่มปฏิบัติ
2. ศึกษาจุดประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. ศึกษาใบความรู้ หรือใบกิจกรรมให้ละเอียดครบถ้วน
4. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนด้วยความมุ่งมั่น ตั้งใจ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

สาระการเรียนรู้

สาระที่ 1: สัมผัสกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว. 1.1 เข้าใจบทบาทพื้นฐานของเซลล์มีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ประกอบด้วยหัวข้อชีวิต 6 หัวข้อ ได้แก่

1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์
2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกภายใน
4. อธิบายหลักการและผลของการทำงานของไตในกระบวนการขับถ่ายน้ำปัสสาวะในมนุษย์และผลของฮอร์โมนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย สารอาหารในอาหารสัตว์บริเวณ หลังงานและมีส่วนร่วมที่เฉพาะสัมพันธ์และช่วย
6. อธิบายของสารเสพติดอย่างบางตัว ๆ ของร่างกายและแนวทางการป้องกันอันตรายจากสารเสพติด

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

กิจกรรมที่ 1.1 อักษรซ่อน . . ระบบย่อยอาหาร

ส	แ	ก	น	เ	พ	ค	อ	ม	น	ำ	ก	ร	ด	น
ย	า	ค	อ	ม	น	ำ	ล	า	ย	เ	ส	ย	ง	ำ
พ	อ	ย	ล	ำ	ไ	ส	ใ	ห	ญ	แ	เ	ท	ก	ด
ก	ก	ป	ไ	ส	ท	ก	น	บ	ด	ช	า	ร	า	
ร	า	ว	แ	ย	ป	า	ก	ว	า	ว	อ	ร	ี	ค
ย	บ	ร	ร	ม	ด	ร	เ	ม	ง	ป	ร	ด	ด	ไ
เ	ส	ว	ย	อ	ี	ท	ย	า	น	ย	ง	อ	ส	มี
พ	ล	ย	ง	อ	ด	ย	เ	ม	เ	ด	ส	ไ	เ	
า	ก	ค	ำ	ส	อ	ย	ท	ล	อ	ค	เ	ส	น	ด
ย	ม	ก	ไ	ด	ย	เ	ด	ย	เ	ม	ร	ส	เ	ก
อ	ม	ำ	ย	ม	แ	ย	ย	า	อ	า	ม	ล	มี	ด
า	ล	ำ	น	ค	ย	ง	อ	ง	ท	ง	ร	ท	ด	เ
ท	น	ม	ำ	บ	ร	ก	แ	า	เ	า	ว	ว	เ	ด
า	ส	น	ำ	ร	พ	เ	ล	อ	ย	ส	ค	ร	า	ส
ร	ก	ำ	เ	ว	ส	ค	ค	ว	ท	น	มี	ร	อ	ว
ด	ค	ย	ค	ร	อ	ก	เ	ป	ก	ฟ	น	ท	ค	า
น	ร	ว	ร	ล	ำ	ไ	ส	เ	ล	ี	ก	า	น	แ
ก	า	ร	ท	อ	อ	ย	พ	า	ค	น	ก	ค	ค	
ท	า	ย	ห	ว	ใ	จ	ว	ป	า	ค	พ	ย	ง	ก
ก	ด	บ	ท	ว	า	น	พ	ี	ย	ร	น	แ	ป	ย
บ	ท	ก	ร	ค	ไ	ร	มี	น	พ	ท	ก	แ	น	อ

1.	2.	3.	4.
5.	6.	7.	8.
9.	10.	11.	12.
13.	14.	15.	16.
17.	18.	19.	20.

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

ใบความรู้ที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องได้รับอาหารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถสร้างอาหารได้เองด้วยกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น พืช แต่สิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น มนุษย์สังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้ต้องรับอาหารที่เป็นสารอินทรีย์จากพืชหรือสัตว์นำเข้าสู่ร่างกาย หลังจากนั้นจะต้องมีการทำให้อาหารเหล่านั้นมีโมเลกุลเล็ก ๆ เพื่อให้เข้าสู่กระแสเลือดแล้วนำไปยังเซลล์ต่าง ๆ ต่อไป การทำให้อาหารมีโมเลกุลใหญ่ให้ขี้นโมเลกุลเล็กแล้วรับเข้าสู่กระแสเลือดนี้เรียกว่า การย่อย (digestion)

กระบวนการกินอาหาร (food processing) ประกอบด้วย

1. Ingestion (การกิน) การนำอาหารเข้าสู่ร่างกาย
2. Digestion (การย่อย) การทำให้อาหารที่กินเข้าไปมีขนาดเล็กลง
  - 2.1 Mechanical digestion - การเคี้ยว
  - 2.2 Chemical digestion - การย่อยด้วยเอนไซม์
3. Absorption (การดูดซึม)
4. Elimination (การขับถ่าย)

ภาพแสดงขั้นตอนการย่อยอาหาร  
 ที่มา: <http://www.thegoodnew.com/news/146/12>



**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**คอหอย**  
เป็นทางนำของอาหารเข้าสู่หลอดอาหาร มีเยื่อกล้ามเนื้อช่วยกลืนและป้องกัน  
ทางผ่านของอากาศเข้าสู่หลอดลม

**หลอดอาหาร**  
มีการขดงอเล็กน้อย โดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อทางเป็นช่วง ๆ เรียกว่า "เพอริสตอลซิส"  
เพื่อให้การเคลื่อนที่สู่ทางของอาหาร

**กระเพาะอาหาร**  
มีการขดงอเล็กน้อย โดยการบีบตัวของกล้ามเนื้อ และมีการย่อยเชิงเคมี โดยการเบดาะระเหยน้ำย่อยที่เอนไซม์  
เพปซินและกรดไฮโดรคลอริกเป็นส่วนประกอบ ซึ่งทำงานได้ในสภาพที่เป็นกรด เอนไซม์เพปซิน  
ย่อย โปรตีน ให้เป็น โปรตีนสายสั้น(เปปไทด์)  
นอกจากนี้กระเพาะอาหารยังมีลิ้นไก่เป็นชั้น ทำหน้าที่ขจัด โปรตีนไม่จำเป็น

**ลำไส้เล็ก**  
เป็นบริเวณที่มีการย่อยและดูดซึมอาหารมากที่สุด โดยแบ่งเป็นลำไส้เล็กส่วนต้น ลำไส้เล็กส่วนกลางและลำไส้เล็กส่วนปลาย  
คหรีโมสตร ไบโตริน และไบโธ จะถูกย่อยในลำไส้เล็กส่วนกลางที่สุด นั่นคือ  
- คหรีโมสตร ถูกย่อยเป็น น้ำตาลโมลนูเอียร  
- ไบโตริน ถูกย่อยเป็น กรดอะมิโน  
- ไบโธ ถูกย่อยเป็น กรดไขมันและฟอสโฟล  
อาหารที่มีอยู่ย่อยลงในลำไส้เล็กที่สุดแล้ว จะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็ก โดยโครงสร้างที่เรียกว่า วิลลัส ซึ่งมี  
ลักษณะคล้ายนิ้วมือยื่นออกมาจากผนังลำไส้ ทำหน้าที่เพิ่มพื้นที่ในการดูดซึมอาหาร

7

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**เอนไซม์ที่ลำไส้เล็กช่วงต้น**  
**เอนไซม์ย่อยคาร์โบไฮเดรต** ได้แก่ เอนไซม์มอลเตส (Maltase) ซูเครส (Sucrase) และ  
แลคเทส (Lactase) เป็นเอนไซม์ที่ย่อยน้ำตาลโมลนูเอียรให้เป็นน้ำตาลโมลนูเอียรเดี่ยว  
น้ำกลูโคส + น้ำฟรุกโตส + น้ำกาแลคโตส + น้ำแลคโตส  
น้ำกลูโคส + น้ำฟรุกโตส + น้ำกาแลคโตส + น้ำแลคโตส  
น้ำกลูโคส + น้ำฟรุกโตส + น้ำกาแลคโตส + น้ำแลคโตส

**เอนไซม์ย่อยโปรตีน** ได้แก่ เอนไซม์อะมิโนเปปติเดส (Aminopeptidase) ย่อยโปรตีน  
สายสั้นให้เป็นกรดอะมิโน  
โปรตีนสายสั้น + อะมิโนเปปติเดส → กรดอะมิโน

**เอนไซม์ย่อยไขมัน** ได้แก่ ลิพส (Lipase) ย่อยไขมันในขนาดเล็กรวมทั้งไขมันที่เกาะตัว  
ให้เป็นกรดไขมัน (Fatty acid) และกลีเซอรอล (Glycerol)  
ไขมัน (ทั้งขนาดตัว) + ลิพส → กรดไขมัน + กลีเซอรอล

8

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**ลำไส้ใหญ่**  
ที่ลำไส้ใหญ่มีการย่อย แผลกตัวกับกับกากอาหารและดูดซึมน้ำออกจากกากอาหาร

**ทวารหนัก**  
กากอาหารจะถูกขับออกมาจากร่างกายผ่านทางทวารหนักเป็นประจำวัน

**การเคลื่อนที่ของอาหาร (แสดงโดยสีลูกศร) ขณะอยู่ในทางเดินอาหารในเวลาต่าง ๆ**

7:00 น. 7:10 น. 12:00 น. 15:00 น. - เข้าที่ผู้ขับ

กากอาหารที่วิ่งที่กระเพาะ (แสดงโดยสีลูกศร) ขณะอยู่ในทางเดินอาหารในเวลาต่าง ๆ  
ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2558). **หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สสส. สสวท.

**ชวนคิด**

Q1 : อาหารถูกย่อยในอวัยวะใดมากที่สุด

Q2 : กากของของเสียถูกขับออกที่ลำไส้เล็ก ใช้เวลาเท่าไร

9

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**อวัยวะที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยอาหาร**

**ต่อมน้ำลาย** ต่อมน้ำลายมี 3 คู่ ได้แก่  
1. ต่อมใต้ลิ้น เป็นต่อมน้ำลายที่มีขนาดใหญ่ที่สุด  
2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกร  
3. ต่อมน้ำลายใต้คาง ลักษณะต่อมน้ำลายที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

น้ำลายประกอบด้วย  
น้ำ ประมาณ 99.5%  
เมือก ทำให้อาหารนุ่มและสะดวก  
เอนไซม์อะไมเลส ย่อยแป้งให้เป็นโมลนูเอียร

**ตับ** ทำหน้าที่หลายอย่าง ดังนี้  
1. ทำลายสารพิษและกำจัดสิ่งแปลกปลอมที่มาจากทางเดินอาหาร  
2. เป็นแหล่งสะสมอาหารต่าง ๆ รวมทั้งน้ำตาล และวิตามิน และนำออกมาใช้เมื่อร่างกายต้องการ  
3. เปลี่ยนน้ำตาลกลูโคสเป็นไขมันโดยคนกับสะสมไว้ที่ไขมัน  
4. สร้างน้ำดีและส่งผ่านไปที่ถุงน้ำดี

**ตับอ่อน**  
1. เป็นต่อมสร้างน้ำย่อย แล้วส่งไปทางท่อตับอ่อน ไปสู่ลำไส้เล็กส่วนต้น  
2. เป็นต่อมไร้ท่อสร้างฮอร์โมนอินซูลินที่ควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด

**ถุงน้ำดี** ทำหน้าที่เก็บน้ำดีและทำให้มันเข้มข้นขึ้น

**น้ำดี**  
เป็นสารที่ผลิตจากตับ แล้วส่งผ่านไปที่ถุงน้ำดี น้ำดีมีเอนไซม์ไขมันไม่ให้การย่อยไขมันจาก  
โปรตีน โดยน้ำดีจะทำงานที่ย่อยไขมันโดยเอนไซม์น้ำดี น้ำดีมีขอยจากต่อมย่อยไขมันที่ตับและตับอ่อน  
ที่สร้างและบรรจุเข้าถุงน้ำดี

10



**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง อนุกรมในท่าอากาศยานอนุสรณ์**

**กิจกรรมที่ 1.3 ทานบิน ... เพลินใจ**

**วัตถุประสงค์การเรียนรู้**

- เช่น PP board ขนาด A4
- กระดาษสี 100 ปอนด์ ขนาด A4
- ลูกแก้วขนาดกลาง
- หลอดดูดน้ำ (ขนาดเล็ก, กลาง, ใหญ่)
- สีส้ม 12 สี
- เข็มทากานบัส
- เข็มทากดหมุดแบบกร
- กรรไกร

**วิธีการ/กระบวนการด้านนวัตกรรมการเรียนรู้**

ใช้สีทาบนภาพเพื่อการตกแต่งให้มีความน่าสนใจการที่นำวัสดุจากสิ่งของกิจกรรม และแปะบนแผ่นออกป่นสี ๑ ละ 5 คน จากนั้นเขียนชื่อของตัว ๑ ชื่อเกี่ยวกับกิจกรรม ชื่อกิจกรรมให้ดูประหลาด ใช้หลอดดูดน้ำที่เคลือบสีเพื่อใช้และตกแต่งหลอดดูดน้ำให้แต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งแต่งกระบวนการด้านกิจกรรมดังนี้

11

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง อนุกรมในท่าอากาศยานอนุสรณ์**

**วิธีทำนวัตกรรม**

**ขั้นตอนที่ 1: ทำป้ายแนะนำภาพผลงานของอาหาร (30 นาที)**

1. นำเขียนป้ายแนะนำภาพเกี่ยวกับผลงานของอาหาร ในภาชนะและสิ่งของของผลงานของอาหาร ดังนี้
- 11 PP board ขนาด A4 ใช้สำหรับเป็นฐาน
- 12 หลอดดูดน้ำ 3 ขนาด ใช้สำหรับเป็นขา
- 13 กระดาษสี 100 ปอนด์ ขนาด A4 ใช้สำหรับวาดภาพของตัว ๑ ๑ ตัวคือคนงาน
- 14 ลูกแก้วใช้สำหรับเป็นหัวตัวคนงาน

2. โยงหลอดดูดน้ำให้ดูเป็นเส้นเป็นของอาหารจากหลอด กลุ่มใดทำตัวคนงานเป็นสีใดก็ได้ที่ดูน่าสนใจ

**ขั้นตอนที่ 2: ทำการตกแต่ง (30 นาที)**

1. ใช้สีที่ 1 สีปากหลอดที่ 10, กลุ่มที่ 2 สีปากหลอดที่ 9, กลุ่มที่ 3 สีปากหลอดที่ 8, กลุ่มที่ 4 สีปากหลอดที่ 7 และกลุ่มที่ 5 สีปากหลอดที่ 6 จากนั้นทำการแต่งตัวคนงาน ให้มีสีที่ ๕ กลุ่ม
2. 5 กลุ่มที่คนในมือที่ 1 ทำการปรับรูป ช่องแขน และต่อเส้นของหลอดน้ำให้มีความวิจิตรมากขึ้น
3. หลังจากทำการปรับรูป ช่องแขน และต่อเส้นของหลอดน้ำจนเสร็จแล้ว เพื่อทำตัวคนงาน 3 ส่วน

**แนวข้อเขียน**

12

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง อนุกรมในท่าอากาศยานอนุสรณ์**

**ใบความรู้ชิ้นที่ 1 เรื่อง อนุกรมของอาหารของสัตว์**

สัตว์ชนิดต่าง ๆ มีการกินอาหาร การย่อย และการดูดซึมอาหารในลักษณะที่ต่างกัน แต่โดยทั่วไปในระบบย่อยอาหารและกระบวนการย่อยอาหารจะแตกต่างกัน เนื่องจากลักษณะของอาหารที่สัตว์แต่ละชนิดกินเข้าไปไม่เหมือนกัน

**การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง**

สัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิด เช่น ปลา กบ กิ้งก่า นก แมง จะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ซึ่งจากเส้นอาหารการย่อยมีกระดูกสันหลังจะประกอบด้วย

**ปาก → ท้องอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก**

**ตัวอย่างการย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง**

❖ **ทางเดินอาหารของปลา ประกอบด้วย**

ปาก → คอหอย → หลอดอาหารที่เชื่อม  
 กระเพาะอาหาร → ลำไส้ → ทวารหนัก

❖ **ปลาชนิดต่างๆในทางย่อยอาหารที่ต่างกัน ได้แก่**

- ปลาที่กินพืชและสาหร่ายเป็นอาหารจะมีความแตกต่างจากปลาที่กินเนื้อ
- ปลาจะกินพืชเป็นอาหารที่ไม่ใช่อาหาร
- เส้นของปลาที่มีลำไส้ยาวคือปลาที่กินเนื้อ

13

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง อนุกรมในท่าอากาศยานอนุสรณ์**

**การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง**

1. **การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ทางเดินอาหารสมบูรณ์** สัตว์ที่กินพืชกินอาหารสมบูรณ์ สัตว์ที่กินเนื้อกินอาหารสมบูรณ์ คือมีหลอดปากและทวารหนักแยกออกจากกัน ได้แก่ ปลาชนิดที่กินพืช ปลาชนิดที่กินเนื้อ สัตว์ที่กินเนื้อกินอาหารสมบูรณ์เช่นกัน เช่น มีหลอดปากและทวารหนักที่ต่างกัน
2. **การย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ทางเดินอาหารไม่สมบูรณ์** สัตว์ที่กินพืชกินอาหารไม่สมบูรณ์ คือ มีปากแต่ไม่มีทวารหนัก อาหารจะผ่านเข้าไปในช่องลำไส้ที่เรียกว่าลำไส้ใหญ่ ซึ่งอาหารจะถูกดูดซึมในลำไส้ใหญ่ และจากอาหารจะถูกขับออกมาทางปากได้แก่ หนอนดินแบบ เช่น หนอนดิน และสัตว์บางชนิด เช่น แมลงงู ไคตร

**ตัวอย่างการย่อยอาหารในสัตว์มีกระดูกสันหลัง**

❖ **ทางเดินอาหารของแมลง ประกอบด้วย**

ปาก → อกอาหาร → ท้อง → ปลายอาหาร  
 ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก

**ทางเดินอาหารของแมลงแบ่งเป็น 3 ส่วน**

- ทางเดินอาหารส่วนหน้า
- ทางเดินอาหารส่วนกลาง
- ทางเดินอาหารส่วนหลัง

14



**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง อนามัยท่าทางของมนุษย์**

**บรรณานุกรม**

- ัญชูลี ศรีสุโข. (2558). **มหัศจรรย์อนามัยท่าทางมนุษย์ Amazing Human Body**. กรุงเทพฯ: ซีเน็ดยูเอชเอ็ม.
- ประจักษ์ นาคะแก้ว และดาวิชัย เสริมบุญสุข. (2555). **หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: วัฒนาธรรม.
- พิงพันธ์ เศรษฐศิลป์ และศุภมาส รุ. (2558). **ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เคมีในชีวิตประจำวันและสถานที่ประกอบอาชีพ วิทยาศาสตร์ ม. 2 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุภา วรรณ และศุภมาส รุ. (2554). **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1**. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ชมรมสื่อการศึกษา**. (2555). สืบค้นเมื่อ 9 พฤษภาคม 2561. จาก [http:// www.thaigoodview.com/node/146712](http://www.thaigoodview.com/node/146712).
- วิชาการ.คอม. (2554). **ภาพและภาพเคลื่อนไหว**. สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2561. จาก [http:// www.vcham.com/lesson/1083](http://www.vcham.com/lesson/1083).
- ศรีลักขณ์ พลวัฒน์ และศุภมาส รุ. (2556). **สื่อการเรียนรู้เคมีเกี่ยวกับความหนาแน่นและที่วัดคุณสมบัติของของเหลววิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: นิยมศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สสส. ลาดพร้าว.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **การใช้งานในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุภาพร อินเตอร์เนชั่นแนล.

## ตัวอย่างแบบประเมินนวัตกรรม

## แบบประเมินนวัตกรรม

## ชื่อนวัตกรรม

.....

รายชื่อสมาชิก 1. .... เลขที่ .....

2. .... เลขที่ .....

3. .... เลขที่ .....

4. .... เลขที่ .....

## ส่วนที่ 1 เกณฑ์การประเมิน

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินศึกษาเกณฑ์การประเมิน และประเมินนวัตกรรมในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

## 1. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
1. การออกแบบนวัตกรรม	<p>ระดับ 4 ออกแบบนวัตกรรมโดยใช้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนทุกขั้นตอน สามารถอธิบายได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ระดับ 3 ออกแบบนวัตกรรมโดยใช้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจนเกือบทุกขั้นตอน สามารถอธิบายได้</p> <p>ระดับ 2 ออกแบบนวัตกรรมโดยใช้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์บางขั้นตอน สามารถอธิบายได้บางส่วน</p> <p>ระดับ 1 ออกแบบนวัตกรรมโดยใช้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์บางขั้นตอน ไม่สามารถอธิบายได้</p>
2. กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม	<p>ระดับ 4 แสดงกรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรมได้อย่างชัดเจน ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 3 แสดงกรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรมได้ชัดเจน แต่ไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 2 แสดงกรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรมได้ชัดเจนในบางส่วน และไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 1 แสดงกรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน และไม่ครอบคลุมวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม</p>

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
3. การกำหนด วัตถุประสงค์และ เป้าหมายในการ สร้างนวัตกรรม	<p>ระดับ 4 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรมได้อย่างชัดเจนสอดคล้องกับปัญหา และมีความเป็นไปได้ในการนำไปแก้ปัญหาได้จริง</p> <p>ระดับ 3 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรมได้ชัดเจนสอดคล้องกับปัญหา แต่อาจนำไปแก้ปัญหาไม่ได้</p> <p>ระดับ 2 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรมได้บางข้อสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง</p> <p>ระดับ 1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรมไม่ชัดเจน ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาได้จริง</p>
4. การเลือกวัสดุและ อุปกรณ์	<p>ระดับ 4 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาสร้างนวัตกรรมทุกชิ้น สามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสมบัติของวัสดุ</p> <p>ระดับ 3 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาสร้างนวัตกรรมเกือบทุกชิ้น สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสมบัติของวัสดุ</p> <p>ระดับ 2 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาสร้างนวัตกรรมบางชิ้น สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสมบัติของวัสดุ</p> <p>ระดับ 1 วัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาสร้างนวัตกรรมทุกชิ้น ไม่สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสมบัติของวัสดุ</p>
5. โครงสร้างของ นวัตกรรม	<p>ระดับ 4 โครงสร้างของนวัตกรรมมีความถูกต้องตามหลักวิชา และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง</p> <p>ระดับ 3 โครงสร้างของนวัตกรรมมีความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง</p> <p>ระดับ 2 โครงสร้างของนวัตกรรมมีความถูกต้องตามหลักวิชาในบางส่วน แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p> <p>ระดับ 1 โครงสร้างของนวัตกรรมไม่มีความถูกต้องตามหลักวิชา และไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้</p>

## 2. ด้านคุณค่าของนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
6. องค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการสร้างนวัตกรรม	ระดับ 4 แสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดถึงองค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม ระดับ 3 แสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม แต่ไม่ชัดเจน ระดับ 2 แสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิมได้บางส่วน ระดับ 1 ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงองค์ความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากองค์ความรู้เดิม
7. คุณภาพของนวัตกรรม	ระดับ 4 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพมาก สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ครบทุกข้อ ระดับ 3 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ แต่ไม่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ครบทุกข้อ ระดับ 2 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นไม่มีคุณภาพ แต่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์บางข้อ ระดับ 1 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นไม่มีคุณภาพ และไม่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้
8. ความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหา	ระดับ 4 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างคุ้มค่ามาก ระดับ 3 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหาได้คุ้มค่าปานกลาง ระดับ 2 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหาได้ แต่ไม่คุ้มค่า ระดับ 1 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นไม่สามารถใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหาได้
9. การเรียนรู้ร่วมกันและมีความรู้จากการสร้างนวัตกรรม	ระดับ 4 ทุกคนในกลุ่มมีการร่วมมือกันในการสร้างนวัตกรรมทุกขั้นตอน และสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ชัดเจนทุกข้อ ระดับ 3 ทุกคนในกลุ่มมีการร่วมมือกันในการสร้างนวัตกรรมเกือบทุกขั้นตอน และสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนเกือบทุกข้อ ระดับ 2 ทุกคนในกลุ่มมีการร่วมมือกันในการสร้างนวัตกรรมบางขั้นตอน และสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจนบางข้อ ระดับ 1 ทุกคนในกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือกันในการสร้างนวัตกรรมทุกขั้นตอน และไม่สามารถตอบคำถามได้

## 2. ด้านคุณค่าของนวัตกรรม (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
10. การใช้ประโยชน์ ของนวัตกรรม	ระดับ 4 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้มาก ระดับ 3 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ปานกลาง ระดับ 2 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้น้อย ระดับ 1 นวัตกรรมที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้
11. การยอมรับ ของผู้ใช้งาน	ระดับ 4 นวัตกรรมมีคุณภาพใช้ได้ และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานทุกคน ระดับ 3 นวัตกรรมมีคุณภาพใช้ได้ และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานเกือบทุกคน ระดับ 2 นวัตกรรมมีคุณภาพพอใช้ และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานบางคน ระดับ 1 นวัตกรรมมีคุณภาพไม่ดี และไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานทุกคน
12. การนำเสนอ นวัตกรรม	ระดับ 4 ทุกคนในกลุ่มสามารถอธิบายผลงาน มีลำดับขั้นตอนถูกต้อง ชัดเจน ระดับ 3 ทุกคนในกลุ่มสามารถอธิบายผลงาน มีลำดับขั้นตอนถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน ระดับ 2 ทุกคนในกลุ่มสามารถอธิบายผลงานได้ แต่มีลำดับขั้นตอนไม่ถูกต้อง ระดับ 1 ทุกคนในกลุ่มไม่สามารถอธิบายผลงานได้ถูกต้อง และไม่ชัดเจน

## 3. ด้านความเป็นนวัตกรรม

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
13. ผลงานเป็น สิ่งประดิษฐ์ใหม่	ระดับ 4 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ที่ไม่มีใครหรือปรากฏมาก่อน ในบริบทที่นำไปใช้ ระดับ 3 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มา พัฒนาให้สามารถใช้ได้ดีในบริบทที่นำไปใช้ ระดับ 2 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มา พัฒนาและสามารถนำไปใช้ได้ ในบริบทที่นำไปใช้ ระดับ 1 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มา พัฒนาแต่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ในบริบทที่นำไปใช้

## 3. ด้านความเป็นนวัตกรรม (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ระดับคุณภาพ
14. ผลงานเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่	<p>ระดับ 4 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่ที่ไม่เคยมีหรือปรากฏมาก่อนในบริบทที่นำไปใช้</p> <p>ระดับ 3 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มาพัฒนาให้สามารถใช้ได้ดีในบริบทที่นำไปใช้</p> <p>ระดับ 2 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มาพัฒนา และสามารถนำไปใช้ได้ในบริบทที่นำไปใช้</p> <p>ระดับ 1 ผลงานที่สร้างขึ้นเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่ที่ประยุกต์ใช้ของเดิมที่มีอยู่มาพัฒนา แต่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ในบริบทที่นำไปใช้</p>
15. การสร้างสรรค์ของผลงาน	<p>ระดับ 4 มีการแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในระดับมากที่สุดในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 3 มีการแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในระดับมากในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 2 มีการแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในระดับปานกลางในการสร้างนวัตกรรม</p> <p>ระดับ 1 มีการแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ในระดับน้อยในการสร้างนวัตกรรม</p>



## ส่วนที่ 2 แบบบันทึกการประเมินนวัตกรรม

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็น พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมที่พบจากการประเมินนวัตกรรม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	4	3	2	1	
<b>1. ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม</b>					
1. การออกแบบนวัตกรรม					
2. กรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรม					
3. การกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการสร้างนวัตกรรม					
4. การเลือกวัสดุและอุปกรณ์					
5. โครงสร้างของนวัตกรรม					
<b>คะแนนรวมด้านที่ 1</b>					
<b>2. ด้านคุณค่าของนวัตกรรม</b>					
6. องค์ความรู้ใหม่ที่ได้รับจากการสร้างนวัตกรรม					
7. คุณภาพของนวัตกรรม					
8. ความคุ้มค่าในการใช้ทรัพยากรเพื่อแก้ปัญหา					
9. การเรียนรู้ร่วมกันของกลุ่มผู้พัฒนานวัตกรรม					
10. การมีความรู้ที่ได้รับจากการสร้างนวัตกรรม					
11. การใช้ประโยชน์ของนวัตกรรม					
12. การนำเสนอนวัตกรรม					
<b>คะแนนรวมด้านที่ 2</b>					
<b>3. ด้านคุณค่าของนวัตกรรม</b>					
13. ผลงานเป็นสิ่งประดิษฐ์ใหม่					
14. ผลงานเป็นการใช้วิธีการใหม่หรือแนวทางใหม่					
15. การสร้างสรรค์ของผลงาน					
<b>คะแนนรวมด้านที่ 3</b>					
<b>รวมทั้งหมด</b>					

### เกณฑ์การประเมิน

คะแนนรวม	46 – 60	หมายถึง ดีมาก
	31 – 45	หมายถึง ดี
	16 – 30	หมายถึง พอใช้
	1 – 15	หมายถึง ปรับปรุง

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

( ..... )

..... / ..... / .....

## ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วิชา วิทยาศาสตร์ 4 (ว22102)

เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

เวลา 100 นาที

## คำอธิบาย

- แบบทดสอบฉบับนี้มี 7 หน้า แบ่งเป็น 2 ตอน
  - ตอนที่ 1 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (30 คะแนน)
  - ตอนที่ 2 แบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ (30 คะแนน)
- ก่อนลงมือทำแบบทดสอบให้นักเรียนเขียนชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่ และอ่านคำชี้แจงแต่ละตอนให้เข้าใจก่อน หากไม่เข้าใจสอบถามครูผู้สอน
- ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายหรือข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
- เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คืนแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบกับกรรมการคุมสอบ ห้ามนำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบออกนอกห้องสอบ

ตอนที่ 1 : แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบหากต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย x ทับตัวเลือกเดิมก่อนแล้วจึงเติมคำตอบใหม่

- การย่อยอาหารหมายถึงข้อใด
  - การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน
  - การทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงเพื่อแพร่ผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
  - การแปรสภาพของอาหารชนิดหนึ่งไปเป็นอาหารอีกชนิดหนึ่ง
  - การสลายโมเลกุลของอาหารเพื่อนำไปใช้ในการสร้างเนื้อเยื่อของร่างกาย
- ข้อใดเรียงลำดับอวัยวะในทางเดินอาหารได้ถูกต้อง
  - ปาก → กระเพาะอาหาร → หลอดอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
  - ปาก → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → หลอดอาหาร → ลำไส้ใหญ่
  - ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่
  - ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้ใหญ่ → ลำไส้เล็ก

3. ถ้านักเรียนรับประทานข้าวต้มกุ้งเป็นอาหารเช้า ข้าวต้มกุ้งจะผ่านการย่อยที่อวัยวะใดเป็นอันดับแรก และสุดท้าย ตามลำดับ

1. ปาก ลำไส้เล็ก
2. ปาก กระเพาะอาหาร
3. ปาก ลำไส้ใหญ่
4. กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก

ศึกษาข้อมูลในตารางแล้วตอบคำถามข้อ 4 - 5

ตารางการทดสอบสารอาหารในอาหารชนิดต่าง ๆ ในปริมาณที่เท่ากัน

ชนิดอาหาร	การทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ			
	ไอโอดีน	เบเนดิกต์	ไบยูเรต	ถูกบดกระดาศ
ชนิด A	สีม่วงแกมน้ำเงิน	ตะกอนสีฟ้าอมเขียว	สีม่วง	ไม่เปลี่ยน
ชนิด B	ไม่เปลี่ยน	ตะกอนสีส้ม	ไม่เปลี่ยน	โปร่งแสง
ชนิด C	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	สีม่วง	ไม่เปลี่ยน
ชนิด D	สีม่วงแกมน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	โปร่งแสง

4. อาหารชนิดใดบ้างที่จะมีการย่อยที่กระเพาะอาหาร

1. ชนิด A และ ชนิด B
2. ชนิด B และ ชนิด C
3. ชนิด A และ ชนิด C
4. ชนิด B และ ชนิด D

5. หากนักเรียนต้องเลือกอาหารให้ผู้ป่วยโรคนี้วินในถุงน้ำดีและตัดถุงน้ำดีทิ้ง ควรหลีกเลี่ยงอาหารชนิดใด

1. ชนิด A และ ชนิด B
2. ชนิด B และ ชนิด C
3. ชนิด A และ ชนิด C
4. ชนิด B และ ชนิด D

6. เลือดที่บรรจุอยู่ในเส้นเลือดใดมีออกซิเจนสูง

1. เส้นเลือดจากส่วนศีรษะเข้าสู่หัวใจ
2. เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างขวาไปยังปอด
3. เส้นเลือดที่ออกจากร่างกายส่วนต่าง ๆ เข้าสู่หัวใจห้องบนขวา
4. เส้นเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างซ้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

7. ภูเขาอายุ 9 ขวบ กับคุณยายแพรวอายุ 56 ปี ไปตรวจสุขภาพ แพทย์จะวัดความดันโลหิตที่หลอดเลือดใดและผลการวัดควรเป็นอย่างไร

1. หลอดเลือดเวน, ความดันโลหิตของคุณยายแพรวสูงกว่าภูเขา
2. หลอดเลือดเวน, ความดันโลหิตของคุณยายแพรวต่ำกว่าภูเขา
3. หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่, ความดันโลหิตของคุณยายแพรวสูงกว่าภูเขา
4. หลอดเลือดอาร์เทอร์รี่, ความดันโลหิตของคุณยายแพรวต่ำกว่าภูเขา

8. เพราะเหตุใดความดันเลือดในหลอดเลือดแดงจึงสูงกว่าในหลอดเลือดดำ

1. ผนังหลอดเลือดดำบาง ยืดหยุ่นได้ดี
2. ผนังหลอดเลือดแดงหนา ยืดหยุ่นได้ดี
3. ผนังหลอดเลือดดำหนา ยืดหยุ่นได้น้อย
4. ผนังหลอดเลือดแดงบาง ยืดหยุ่นได้น้อย

9. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของเลือดที่มีอายุ 120 วันจึงถูกทำลาย

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1. เม็ดเลือดแดง | 2. เม็ดเลือดขาว |
| 3. เกล็ดเลือด   | 4. ซีโมโกลบิน   |

10. ข้อใดอธิบายความแตกต่างระหว่างลิ้นไตรคัสปิก และลิ้นไบคัสปิกไม่ถูกต้อง

- A. ลิ้นไตรคัสปิก บล็อกกันไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ ส่วนลิ้นไบคัสปิกช่วยให้เลือดสูบฉีดได้ดีขึ้น
- B. ลิ้นไตรคัสปิกมีลักษณะเป็นเยื่อ 3 ชั้น ส่วนลิ้นไบคัสปิกมีลักษณะเป็นเยื่อ 2 ชั้น
- C. ลิ้นไตรคัสปิก กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเตรียมขวาและเอเตรียมซ้าย ส่วน ลิ้นไบคัสปิก กั้นระหว่างหัวใจห้องเวนตริเคิลขวากับเวนตริเคิลซ้าย
- D. ลิ้นไตรคัสปิก กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเตรียมขวาและเวนตริเคิลขวา ส่วน ลิ้นไบคัสปิก กั้นระหว่างหัวใจห้องเอเตรียมซ้ายกับเวนตริเคิลซ้าย

- |            |              |
|------------|--------------|
| 1. A และ B | 2. A และ C   |
| 3. A และ D | 4. A C และ D |

11. ถ้านักเรียนวัดความดันโลหิตของลุงสุชีพ ได้ 80/50 นักเรียนจะแนะนำลุงสุชีพอย่างไร
1. ความดันเลือดปกติ
  2. ความเลือดสูงกว่าปกติควรพบแพทย์
  3. ความเลือดต่ำกว่าปกติควรพบแพทย์
  4. ความเลือดต่ำกว่าปกติควรดื่มเหล้าเพื่อเพิ่มความดันเลือด
12. จากข้อความ “กระบวนการหายใจจะเกิดขึ้นกับเซลล์ทุกเซลล์และตลอดเวลา” นักเรียนคิดว่าจากข้อความข้อใดให้สรุปความหมายถูกต้องที่สุด
1. อัตราการหายใจขึ้นอยู่กับปริมาณแก๊สออกซิเจน
  2. การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา
  3. ความเข้มข้นของแก๊สออกซิเจนในถุงลมจะมีน้อยกว่าในเซลล์ของร่างกายตลอดเวลา
  4. ความเข้มข้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดจะมีมากกว่าในเซลล์ของร่างกายตลอดเวลา
13. ข้อใดกล่าวถูกต้อง เมื่อหายใจเข้า
1. กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง กระบังลมเคลื่อนต่ำลง ปริมาตรช่องอกลดลง
  2. กระดูกซี่โครงเคลื่อนต่ำลง กระบังลมเคลื่อนตัวขึ้น ปริมาตรช่องอกลดลง
  3. กระดูกซี่โครงเคลื่อนตัวขึ้น กระบังลมเคลื่อนต่ำลง ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น
  4. กระดูกซี่โครงเคลื่อนตัวขึ้น กระบังลมเคลื่อนตัวขึ้น ปริมาตรช่องอกเพิ่มขึ้น
14. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
1. การแลกเปลี่ยนแก๊สภายในร่างกายจะเกิดขึ้นที่หัวใจ
  2. อวัยวะสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการหมุนเวียนเลือด คือ ปอด
  3. การหมุนเวียนของแก๊สจะเกิดขึ้นควบคู่ไปกับการหมุนเวียนของเลือด
  4. หลอดลมเป็นบริเวณที่มีการแลกเปลี่ยนแก๊สระหว่างแก๊สภายในร่างกายกับแก๊สภายนอกในร่างกาย
15. ข้อใดเป็นผลที่ได้จากกระบวนการหายใจ
- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. พลังงาน น้ำ คาร์บอน              | 2. น้ำ พลังงาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์     |
| 3. น้ำ คาร์บอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | 4. พลังงาน คาร์บอน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ |

16. ส่วนใดของปอดที่ทำหน้าที่ในการแลกเปลี่ยนแก๊สได้
1. ถุงลม
  2. หลอดลม
  3. ขั้วปอด
  4. แขนงขั้วปอด
17. หลังการออกกำลังกายมีเหงื่อออกเพื่อปรับสมดุลของร่างกายในแง่ใด
1. ปรับระดับแร่ธาตุร่างกายให้สมดุล
  2. ปรับระดับสารในเลือดโดยการขับเกลือที่มากเกินไป
  3. ปรับระดับอุณหภูมิร่างกายโดยการระเหยของเหงื่อ
  4. ปรับระดับน้ำตาลโดยการขับน้ำที่มากเกินไปออกจากร่างกาย
18. อวัยวะที่เก็บของเสียที่ผ่านกระบวนการกรองจากหน่วยไตคือข้อใด
1. ท่อไต
  2. กรวยไต
  3. ท่อปัสสาวะ
  4. กระเพาะปัสสาวะ
19. การทำงานของไตจะวิเคราะห์จากการตรวจปัสสาวะได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
1. ไม่ได้ เพราะ หากตรวจปัสสาวะแล้วมียูเรียและคลอไรด์ จะต้องตรวจเลือดร่วมด้วย
  2. ไม่ได้ เพราะ หากตรวจปัสสาวะแล้วมีโปรตีนและกลูโคส จะต้องตรวจเลือดร่วมด้วย
  3. ได้ เพราะ หากตรวจปัสสาวะแล้วมียูเรียและคลอไรด์ปนอยู่ในปัสสาวะ แสดงว่าไตทำงานผิดปกติ
  4. ได้ เพราะ หากตรวจปัสสาวะแล้วมีโปรตีนและกลูโคสปนอยู่ในปัสสาวะ แสดงว่าไตทำงานผิดปกติ
20. ข้อใดไม่ถูกต้อง
- A. ไตมีรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว ประกอบด้วยหน่วยไตนับล้านหน่วย
  - B. ของเหลวทั้งหมดที่ผ่านการกรองจากไตแล้วคือ น้ำปัสสาวะ
  - C. น้ำ น้ำตาล และโปรตีนบางชนิด จะถูกดูดซึมกลับเข้าหลอดเลือดได้อีก
1. A
  2. B
  3. C
  4. B และ C
21. ถ้าคนถูกของแข็งกระทบบริเวณท้ายทอยอย่างแรง นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อร่างกายอย่างไร
1. ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้
  2. เสียการทรงตัว
  3. ส่งผลกระทบต่อการเต้นของหัวใจ
  4. ทุกข้อที่กล่าวมา

22. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. เคนไดรต์ เป็นเซลล์ประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์
2. แอกซอน เป็นเซลล์ประสาทที่นำกระแสประสาทเข้าสู่ตัวเซลล์
3. เคนไดรต์ เป็นเซลล์ประสาทที่นำกระแสประสาทออกจากตัวเซลล์
4. แอกซอน เป็นเซลล์ประสาทที่นำกระแสประสาทเข้า และออกจากตัวเซลล์

23. ระบบประสาทของมนุษย์ประกอบด้วยอะไรบ้าง

1. สมอง และไขสันหลัง
2. ไขสันหลัง และเส้นประสาท
3. สมอง ไขสันหลัง และเซลล์ประสาท
4. สมอง ไขสันหลัง และเส้นประสาท

24. ข้อใดจับคู่ระหว่างชนิดของเซลล์ประสาทและหน้าที่ได้ไม่ถูกต้อง

1. เซลล์ประสาทประสานงาน-รับกระแสประสาทจากเซลล์หนึ่งส่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง
2. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง-นำกระแสประสาทจากหน่วยปฏิบัติงานเข้าสู่ระบบประสาทส่วนกลาง
3. เซลล์ประสาทรับความรู้สึก-รับความรู้สึกจากส่วนต่าง ๆ แล้วส่งไปยังระบบประสาทส่วนกลาง
4. เซลล์ประสาทนำคำสั่ง-นำกระแสประสาทออกจากระบบประสาทส่วนกลางไปยังหน่วย

ปฏิบัติงาน

25. เมื่อร่างกายมนุษย์เข้าสู่วัยรุ่นทั้งเพศชายและเพศหญิง ต่อมใต้สมองหลังฮอร์โมนไปกระตุ้นต่อมเพศของเพศชายและเพศหญิง ให้เริ่มผลิตฮอร์โมนเพศ อยากทราบว่าข้อใดเป็นต่อมเพศของเพศชายและต่อมเพศของเพศหญิง ตอบตามลำดับ

1. อัณฑะ รังไข่
2. ต่อมลูกหมาก ท่อนำไข่
3. ต่อมคาเวเปอร์ มดลูก
4. ต่อมสร้างน้ำเลี้ยงอสุจิ รังไข่

26. ชาย 2 คน มาพบแพทย์เพื่อตรวจสุขภาพเป็นหมัน ยุค มีปริมาณอสุจิ 25 ล้านตัวต่อ 1 ลูกบาศก์ เซนติเมตร ส่วนคนชายมีอสุจิที่ผิดปกติประมาณร้อยละ 30 อยากทราบว่าใครบ้างที่มีโอกาสเป็นหมัน

1. ยุค
2. คน
3. ทั้งสองคนมีโอกาสเป็นหมัน
4. ทั้งสองคนมีสภาพร่างกายปกติ



27. จากข้อ 26 นักเรียนมีวิธีแนะนำการดูแลร่างกายแก่บุคคลและคชา อย่างไร
1. ให้บุคคลและคชา ดูแลร่างกายตามปกติ เนื่องจากทั้งสองคนมีสภาพร่างกายปกติ
  2. ให้คชา รับประทานผักสีเขียวและน้ำมันพืช เนื่องจากมีวิตามิน E ช่วยป้องกันการเป็นหมัน
  3. ให้บุคคล รับประทานผักสีเขียวและน้ำมันพืช เนื่องจากมีวิตามิน E ช่วยป้องกันการเป็นหมัน
  4. ให้บุคคลและคชา รับประทานผักสีเขียวและน้ำมันพืช เนื่องจากมีวิตามิน E ช่วยป้องกันการเป็นหมัน
28. โดยปกติแล้ว การปฏิสนธิระหว่างไข่และอสุจิของคนจะเกิดที่บริเวณใด
1. รังไข่
  2. ท่อนำไข่
  3. มดลูก
  4. ช่องคลอด
29. ไข่ใดเป็นหน้าที่ของมดลูก
1. สำหรับการปฏิสนธิ
  2. ผลิตฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่
  3. เป็นที่เจริญเติบโตของทารก
  4. ผลิตฮอร์โมนกระตุ้นไข่สุก
30. การคุมกำเนิดวิธีใดที่มีผลต่อฮอร์โมนเพศ
1. การใส่ยาฆ่าอสุจิ
  2. การกินยาคุมกำเนิด
  3. การใส่ถุงยางอนามัย
  4. การใส่ห่วงคุมกำเนิด

## ตอนที่ 2 : แบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ

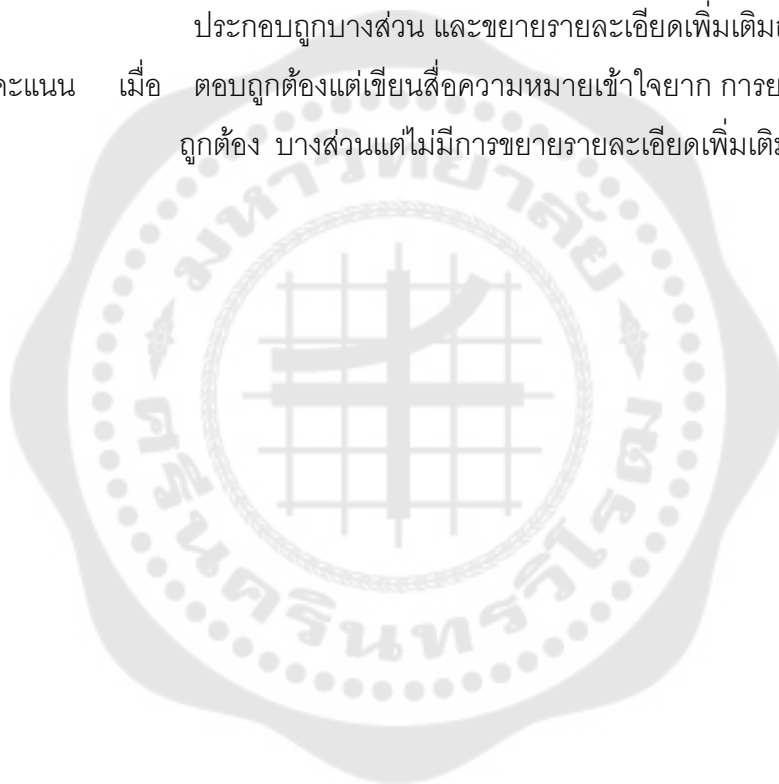
คำชี้แจง : ให้นักเรียนเขียนคำตอบให้ถูกต้องครบถ้วนและสมบูรณ์

1. “อาหารประเภทต่าง ๆ ที่เราบริโภคส่วนใหญ่ล้วนแต่มีโมเลกุลขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะลำเลียงเข้าสู่เซลล์ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้ จึงจำเป็นต้องมีอวัยวะและกลไกการทำงานต่าง ๆ ที่จะทำให้โมเลกุลของสารอาหาร เหล่านั้นมีขนาดเล็กลงจนสามารถลำเลียงเข้าสู่เซลล์ได้ เรียกว่า การย่อยซึ่งมีทั้งการบดเคี้ยวและ การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่าง อาหาร กับ น้ำ โดยตรง” จากข้อความดังกล่าวสิ่งใดคือข้อสรุปของประเภทของการย่อยอาหาร (3 คะแนน)
2. ยกตัวอย่างปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความดันเลือดอย่างน้อย 3 ปัจจัย พร้อมบอกเหตุผลของการเปลี่ยนแปลงค่าความดันเลือดตามปัจจัยต่าง ๆ (3 คะแนน)
3. จากกิจกรรมความจุอากาศของปอดสามารถสรุปปัจจัยที่มีผลต่อความสัมพันธ์กับความจุอากาศของปอดได้อย่างไร (3 คะแนน)
4. จากการศึกษาเรื่องการตกไข่ การตั้งครรภ์ และการคุมกำเนิด นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างไร (3 คะแนน)
5. ยกตัวอย่างพฤติกรรมที่มนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างน้อย 3 ชนิด (3 คะแนน)
6. เขียนแผนภาพแสดงอวัยวะในระบบย่อยอาหาร พร้อมบอกหน้าที่ วิธีการดูแลรักษาอวัยวะต่าง ๆ และโรคที่เกี่ยวข้องกับอวัยวะในระบบย่อยอาหาร (3 คะแนน)
7. เขียนแผนภาพการไหลเวียนเลือดผ่านอวัยวะต่าง ๆ ในระบบหมุนเวียนเลือด พร้อมบอกสาเหตุและการปฏิบัติตนเพื่อให้ห่างไกลกลุ่มโรคหัวใจ (3 คะแนน)
8. เขียนแผนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด และอธิบายการทำงานอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมบอกผลของสารเจือปนในอากาศที่มีต่อระบบหายใจของคน (3 คะแนน)
9. เขียนแผนภาพแสดงการขับถ่ายของเสียด้วยอวัยวะในระบบขับถ่าย พร้อมบอกความผิดปกติและแนวทางปฏิบัติตนเพื่อให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้เป็นปกติ (3 คะแนน)
10. เขียนแผนภาพอธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ พร้อมบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพเพื่อให้ระบบต่าง ๆ ทำงานได้เป็นปกติ (3 คะแนน)

### เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค สำหรับทดสอบแบบเขียนตอบ

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค 3 ระดับ ดังนี้

- 3 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องครบถ้วนตรงประเด็น เขียนสื่อความหมายกระชับและชัดเจน การยกตัวอย่างประกอบถูกต้องตรงประเด็น และขยายรายละเอียดเพิ่มเติมได้เหมาะสม
- 2 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องบางส่วน เขียนสื่อความหมายพอเข้าใจได้ การยกตัวอย่างประกอบถูกต้องบางส่วน และขยายรายละเอียดเพิ่มเติมถูกต้องบางส่วน
- 1 คะแนน เมื่อ ตอบถูกต้องแต่เขียนสื่อความหมายเข้าใจยาก การยกตัวอย่างประกอบถูกต้อง บางส่วนแต่ไม่มีการขยายรายละเอียดเพิ่มเติม



## ภาคผนวก ค

### การวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมิน

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ตาราง 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (IDiff) ค่าอำนาจจำแนก (IDisc) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบ

ตาราง 24 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินนวัตกรรม

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.7	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.8	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 2 ระบบหมุนเวียนเลือด (CIRCULATORY SYSTEM)</b>							
1.1	0	0	1	1	1	0.6	สอดคล้อง
1.2	0	0	1	1	1	0.6	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.4	0	0	1	1	1	0.6	สอดคล้อง
1.5	1	0	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.7	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.8	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 3 ระบบหายใจ (RESPIRATORY SYSTEM)</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.1	0	1	0	1	1	0.6	สอดคล้อง
3.2	1	1	0	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.3	1	1	0	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.4	0	1	0	1	1	0.6	สอดคล้อง
3.5	1	1	0	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.6	0	1	0	1	1	0.6	สอดคล้อง
4.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.7	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.8	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 4 ระบบขับถ่าย (EXCRETORY SYSTEM)</b>							
1.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.6	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.5	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.6	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.7	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.8	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง



ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 5 ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม (NERVOUS SYSTEM)</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
3.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.6	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.6	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.7	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
4.8	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>ชุดกิจกรรมที่ 6 ระบบสืบพันธุ์ (REPRODUCTIVE SYSTEM)</b>							
1.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
2.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
3.6	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.1	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.3	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.4	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.5	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.6	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.7	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
4.8	1	1	1	1	1	1.0	สอดคล้อง
5.1	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.2	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.3	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.4	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง
5.5	0	1	1	1	1	0.8	สอดคล้อง

ตาราง 21 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบในร่างกายมนุษย์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.2	-1	1	1	1	1	0.60	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	0	1	0	1	1	0.60	สอดคล้อง
3.2	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
4.2	0	1	0	1	1	0.60	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.2	0	1	0	1	1	0.60	สอดคล้อง
2.3	0	1	0	1	1	0.60	สอดคล้อง
2.4	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.5	1	1	0	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบหายใจ</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบขับถ่าย</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
1.5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.3	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.5	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
3.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
<b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระบบสีบพันธุ์</b>							
<b>1. รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้</b>							
1.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.4	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
1.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>2. กิจกรรมการเรียนรู้</b>							
2.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.2	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.3	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
2.4	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2.5	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
<b>3. สื่อและแหล่งเรียนรู้</b>							
3.1	0	1	1	1	1	0.80	สอดคล้อง
3.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
<b>4. การวัดและประเมินผล</b>							
4.1	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4.2	1	1	1	1	1	1.00	สอดคล้อง



ตาราง 22 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) รายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ

ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	ผลการประเมิน	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
	1	2	3	4	5					
1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.59	0.70
2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.89	0.37
3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.32	0.52
4	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.58	0.70
5	0	1	0	1	1	3	0.60	สอดคล้อง	0.57	0.41
6	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.70	0.48
7	0	1	0	1	1	3	0.60	สอดคล้อง	0.45	0.26
8	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.56	0.48
9	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.35	0.22
10	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.51	0.59
11	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.59	0.41
12	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.75	0.52
13	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.66	0.70
14	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.53	0.56
15	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.55	0.74
16	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.62	0.59
17	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.78	0.37
18	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.58	0.33
19	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.62	0.33
20	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.22	0.41
21	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.47	0.59
22	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.46	0.44
23	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.50	0.44
24	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.31	0.67
25	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.20	0.37
26	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.55	0.33
27	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.63	0.33

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	ผลการประเมิน	ค่าความยาก ง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
	1	2	3	4	5					
28	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.61	0.26
29	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง	0.59	0.30
30	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง	0.55	0.30

ตาราง 23 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (IDiff) ค่าอำนาจจำแนก (IDisc) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเขียนตอบ

ข้อ ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	ผลการประเมิน	ค่าความยาก ง่าย (IDiff)	ค่าอำนาจ จำแนก (IDisc)
	1	2	3	4	5					
1	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง	0.47	0.30
2	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.60	0.40
3	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.78	0.36
4	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง	0.54	0.76
5	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.72	0.40
6	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.69	0.46
7	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.58	0.48
8	1	1	1	1	1	5	1	สอดคล้อง	0.74	0.52
9	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง	0.67	0.46
10	0	1	1	1	1	4	0.8	สอดคล้อง	0.60	0.40

ตาราง 24 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินนวัตกรรม

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
ด้านที่ 1 ด้านกระบวนการพัฒนานวัตกรรม									
1	4	1	0	0	1	1	3	0.60	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
2	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
3	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
4	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	0	1	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
	2	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
5	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
ด้านที่ 2 ด้านคุณค่าของนวัตกรรม									
6	4	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	3	0	1	1	0	1	3	0.60	สอดคล้อง
	2	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การ ให้คะแนน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
ด้านที่ 2 (ต่อ)									
7	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	0	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
8	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
9	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
10	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
11	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
12	4	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	3	1	1	1	0	1	4	0.80	สอดคล้อง
	2	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง
	1	1	1	1	1	1	5	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 24 (ต่อ)

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การ ให้คะแนน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	แปลผล
		1	2	3	4	5			
ด้านที่ 3 ด้านความเป็นนวัตกรรม									
13	4	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	3	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	2	0	0	1	1	1	3	0.60	สอดคล้อง
	1	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
14	4	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	3	1	0	1	1	0	3	0.60	สอดคล้อง
	2	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	1	1	0	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
15	4	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	3	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	2	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง
	1	0	1	1	1	1	4	0.80	สอดคล้อง



**ภาคผนวก ง**

**คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนเฉลี่ยนวัตกรรม**

ตาราง 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมรายกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 28 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมรายบุคคลของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

ตาราง 25 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียน  
กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนน)			หลังเรียน (คะแนน)			หลังเรียนครั้งที่ 2 (คะแนน)		
	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)
1	11	9	20	25	22	47	24	23	47
2	14	9	23	26	23	49	25	23	48
3	18	16	34	28	26	54	27	27	54
4	12	10	22	25	25	50	25	25	50
5	12	11	23	26	23	49	25	24	49
6	13	9	22	28	25	53	27	26	53
7	11	8	19	24	20	44	23	21	44
8	10	8	18	25	19	44	25	19	44
9	16	15	31	27	23	50	27	23	50
10	11	10	21	25	23	48	26	22	48
11	10	9	19	26	20	46	25	21	46
12	12	10	22	24	21	45	23	22	45
13	13	9	22	24	21	45	23	22	45
14	13	9	22	26	23	49	26	23	49
15	11	7	18	23	20	43	22	20	42
16	10	9	19	24	21	45	24	21	45
17	12	10	22	23	19	42	23	19	42
18	12	11	23	25	22	47	26	21	47
19	12	10	22	25	23	48	25	23	48
20	11	10	21	27	24	51	26	25	51
21	15	14	29	26	25	51	26	25	51
22	16	14	30	30	27	57	31	26	57
23	12	9	21	24	21	45	24	21	45
24	16	17	33	28	28	56	28	28	56

ตาราง 25 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนน)			หลังเรียน (คะแนน)			หลังเรียนครั้งที่ 2 (คะแนน)		
	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)
25	13	10	23	25	23	48	25	23	48
26	18	16	34	29	28	57	28	29	57
27	12	9	21	26	23	49	26	23	49
28	15	14	29	24	21	45	24	21	45
29	17	18	35	30	28	58	30	28	58
30	11	7	18	24	25	49	25	24	49
31	10	7	17	23	21	44	23	21	44
32	10	10	20	24	19	43	24	19	43
33	18	16	34	29	27	56	28	28	56
34	12	9	21	24	23	47	24	23	47
35	17	15	32	30	28	58	30	28	58
36	13	10	23	26	25	51	25	26	51
37	12	11	23	25	22	47	25	22	47
38	12	9	21	24	23	47	24	23	47
39	10	11	21	23	21	44	23	21	44
40	13	8	21	27	23	50	27	23	50
41	13	10	23	27	24	51	27	24	51
42	14	12	26	25	22	47	24	23	47
43	12	10	22	24	23	47	24	23	47
44	13	11	24	26	22	48	25	23	48
45	19	16	35	30	29	59	29	30	59
46	16	14	30	28	28	56	28	27	55
47	17	14	31	30	28	58	30	28	58
48	14	12	26	27	23	50	27	23	50



ตาราง 26 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนครั้งที่ 2 ของนักเรียน  
กลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนน)			หลังเรียน (คะแนน)			หลังเรียนครั้งที่ 2 (คะแนน)		
	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)
1	20	8	28	24	22	46	22	21	43
2	15	9	24	24	23	47	23	20	43
3	13	12	25	26	23	49	24	21	45
4	12	10	22	23	22	45	21	20	41
5	9	10	19	24	20	44	25	20	45
6	14	9	23	26	24	50	23	21	44
7	11	8	19	22	18	40	22	16	38
8	12	8	20	20	18	38	18	18	36
9	12	12	24	25	23	48	24	20	44
10	11	10	21	24	21	45	23	19	42
11	13	9	22	23	22	45	21	21	42
12	12	10	22	24	23	47	23	22	45
13	9	9	18	22	20	42	22	20	42
14	17	9	26	23	18	41	22	18	40
15	12	7	19	19	22	41	19	20	39
16	10	9	19	24	20	44	23	20	43
17	14	10	24	23	22	45	22	21	43
18	12	11	23	25	23	48	24	23	47
19	12	10	22	26	24	50	24	20	44
20	11	10	21	22	22	44	22	20	42
21	10	9	19	21	21	42	21	19	40
22	12	8	20	25	23	48	23	21	44
23	16	9	25	19	20	39	19	18	37
24	19	11	30	21	19	40	21	19	40

ตาราง 26 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน (คะแนน)			หลังเรียน (คะแนน)			หลังเรียนครั้งที่ 2 (คะแนน)		
	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)	ปรนัย (30)	อัตนัย (30)	รวม (60)
25	25	10	35	25	24	49	24	20	44
26	15	11	26	22	20	42	21	19	40
27	12	9	21	22	23	45	20	20	40
28	24	9	33	23	25	48	21	22	43
29	12	10	22	20	20	40	20	20	40
30	11	7	18	25	19	44	24	19	43
31	10	7	17	26	23	49	22	21	43
32	14	10	24	25	24	49	24	21	45
33	11	10	21	20	20	40	20	20	40
34	14	9	23	24	23	47	23	20	43
35	13	9	22	21	18	39	21	18	39
36	16	13	29	28	25	53	27	24	51
37	12	11	23	25	22	47	22	20	42
38	17	9	26	24	21	45	24	20	44
39	13	11	24	23	21	44	21	19	40
40	13	8	21	25	22	47	24	20	44
41	22	12	34	26	24	50	26	22	48
42	15	9	24	22	20	42	21	20	41
43	22	10	32	26	24	50	24	22	46
44	14	11	25	24	23	47	23	20	43
45	20	10	30	21	18	39	21	18	39
46	13	11	24	25	22	47	23	20	43

ตาราง 27 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมรายกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่	นวัตกรรม					
	เกมจับคู่	บิงโก	บันไดงู	โดมิโน	Kahoot	แฟนพันธุ์แท้
1	50.67	51.00	51.00	50.67	51.33	52.00
2	45.00	45.33	46.67	47.67	47.33	47.33
3	47.00	45.33	48.33	49.67	49.00	50.00
4	43.33	44.00	46.33	47.00	48.00	48.00
5	45.67	46.00	47.33	47.67	49.00	51.00
6	43.67	44.00	44.33	44.67	48.00	47.67
7	45.33	45.33	47.00	48.00	48.67	48.67
8	53.67	55.67	55.00	56.00	56.00	57.33
9	48.00	48.33	49.33	50.00	51.00	51.67
10	52.00	51.00	53.00	52.67	53.67	53.67
11	52.00	51.33	53.00	52.33	53.67	54.67
12	51.00	55.33	55.00	56.33	56.67	57.00

ตาราง 28 คะแนนเฉลี่ยนวัตกรรมการรายบุคคลของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์

คนที่	นวัตกรรมการรายบุคคล	ระดับคุณภาพ	คนที่	นวัตกรรมการรายบุคคล	ระดับคุณภาพ
1	53.0	ดีมาก	25	52.0	ดีมาก
2	47.7	ดีมาก	26	56.0	ดีมาก
3	51.3	ดีมาก	27	47.3	ดีมาก
4	49.0	ดีมาก	28	49.7	ดีมาก
5	53.7	ดีมาก	29	57.0	ดีมาก
6	48.0	ดีมาก	30	53.3	ดีมาก
7	51.3	ดีมาก	31	52.0	ดีมาก
8	48.3	ดีมาก	32	50.7	ดีมาก
9	49.3	ดีมาก	33	56.0	ดีมาก
10	49.7	ดีมาก	34	53.7	ดีมาก
11	48.7	ดีมาก	35	57.0	ดีมาก
12	47.7	ดีมาก	36	54.3	ดีมาก
13	55.0	ดีมาก	37	52.7	ดีมาก
14	54.0	ดีมาก	38	52.3	ดีมาก
15	49.7	ดีมาก	39	49.7	ดีมาก
16	47.7	ดีมาก	40	53.0	ดีมาก
17	51.0	ดีมาก	41	54.3	ดีมาก
18	53.0	ดีมาก	42	52.3	ดีมาก
19	55.3	ดีมาก	43	52.7	ดีมาก
20	51.3	ดีมาก	44	53.7	ดีมาก
21	54.0	ดีมาก	45	57.0	ดีมาก
22	56.0	ดีมาก	46	55.3	ดีมาก
23	51.0	ดีมาก	47	56.3	ดีมาก
24	55.3	ดีมาก	48	51.7	ดีมาก



ภาคผนวก จ  
ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

## ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้น

### 1. การตรวจ Normality

ตาราง 29 ตรวจสอบ Normality ของการประเมินพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

ครั้งที่	Skewness	Kurtosis	Sig
1	0.152	-1.592	.268
2	0.606	-1.024	.070
3	0.272	-1.315	.320
4	0.465	-0.45	.586
5	0.645	-1.02	.115
6	0.449	-0.991	.342

ผลการตรวจสอบ พบว่า ข้อมูลจากการวัดทั้ง 6 ครั้ง ข้อมูลมีความแตกต่างจากโค้งปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงใกล้เคียงโค้งปกติ

### 2. การตรวจสอบ Sphericity

ตาราง 30 Mauchly's Test of sphericity ของการประเมินพัฒนาการความคิดเชิงนวัตกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน

Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Lower-bound
time	.129	18.662	14	.192	.672	1.000	.200

ผลจากการตรวจสอบ พบว่า ข้อมูลจากการวัดซ้ำทั้ง 6 ครั้ง มีขนาดความสัมพันธ์และขนาดความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Mauchly's W = 0.129, df = 14, p = 0.192)



ภาคผนวก จ

- ภาพกิจกรรมขณะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์
- ตัวอย่างผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้บันทึกอนุทิน

ภาพกิจกรรมขณะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์



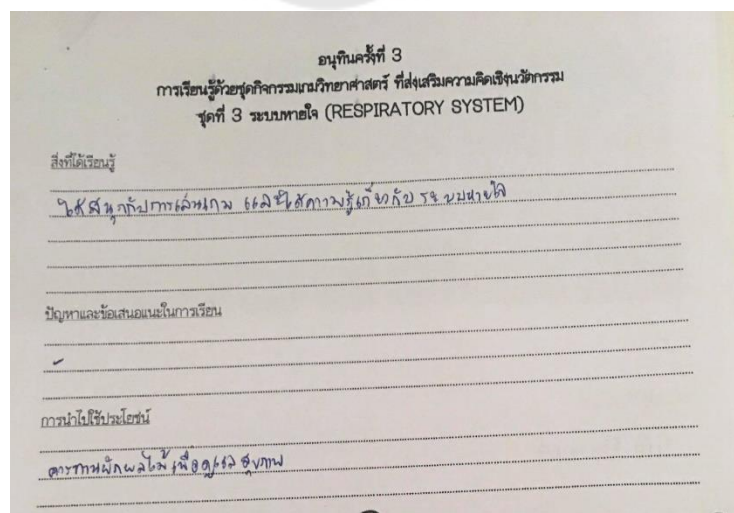
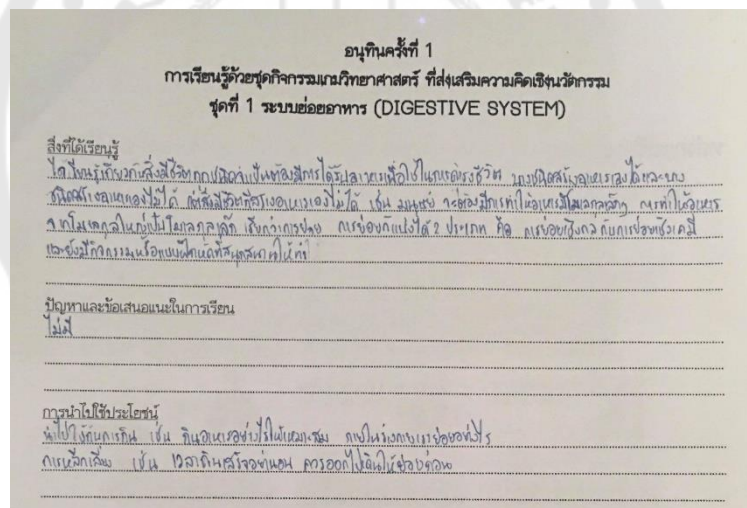
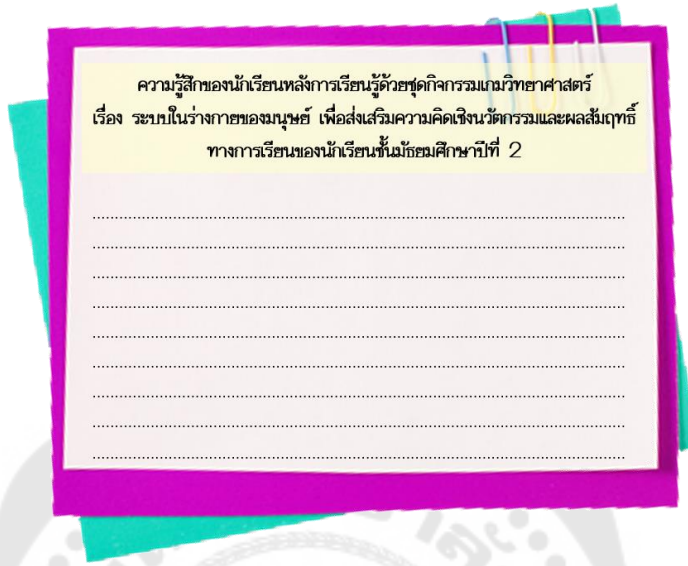


ภาพกิจกรรมขณะได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

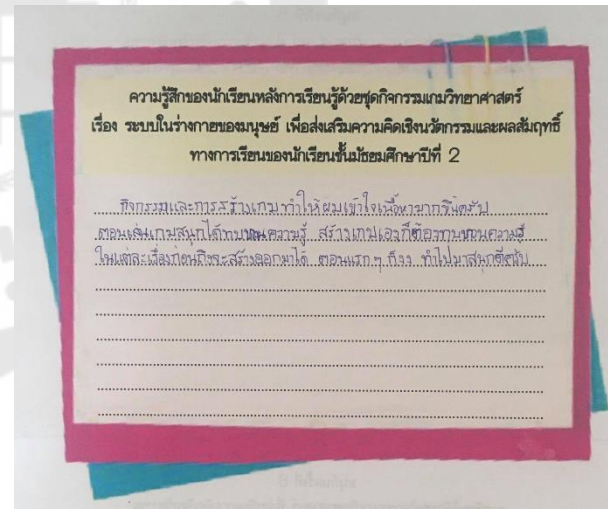
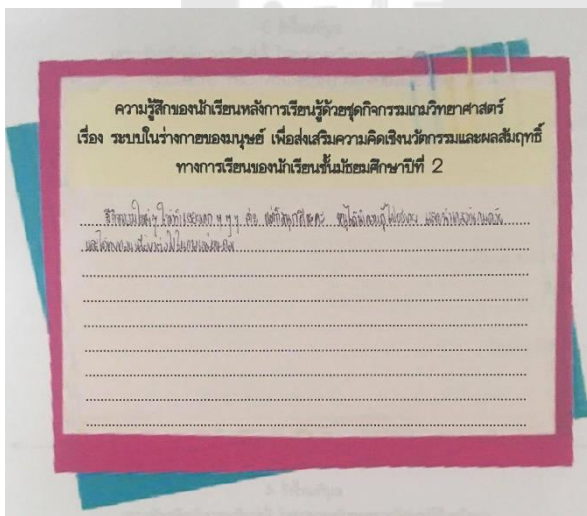
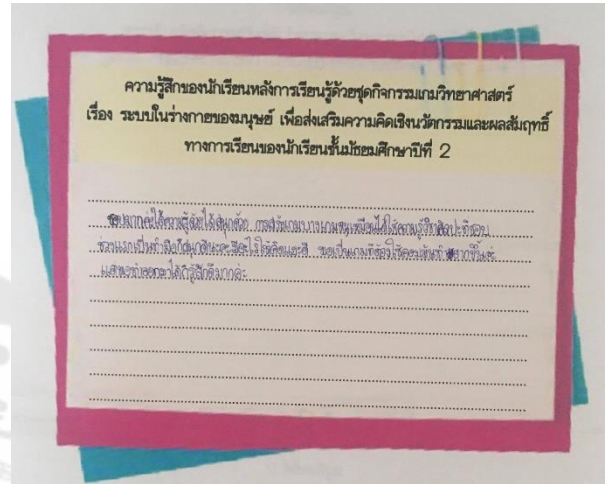
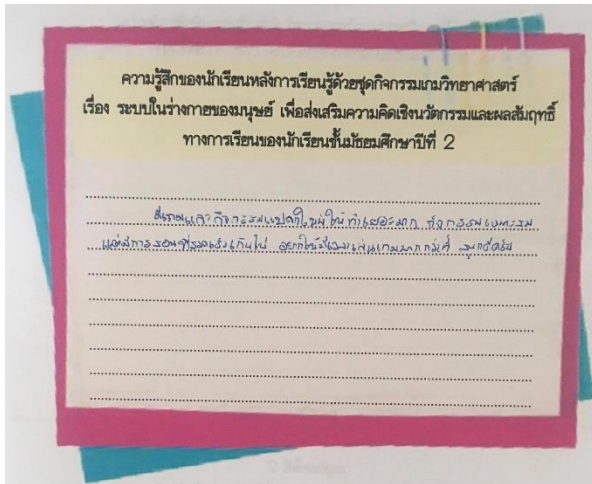




ตัวอย่างผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้บันทึกอนุทิน (ต่อ)



ตัวอย่างผลสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้บันทึกอนุทิน (ต่อ)





ภาคผนวก ซ

ตัวอย่างผลงานนักเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมวิทยาศาสตร์



**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**กิจกรรมที่ 1.1 อธิบายระบบย่อยอาหาร**

ส	ก	น	เ	พ	ค	อ	ม	น	น	ำ	ก	ร	ค	น
อ	า	ค	อ	ม	น	ำ	อ	า	อ	เ	อ	อ	ง	ำ
พ	อ	อ	อ	ำ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ก	ก	ป	อ	อ	อ	อ	ก	น	น	น	น	น	น	น
ช	า	า	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ข	น	ว	ร	น	น	น	น	น	น	น	น	น	น	น
เ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
พ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ก	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
อ	ม	ก	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
อ	ม	ำ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
า	ล	ำ	น	ค	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ท	น	น	ำ	น	น	น	น	น	น	น	น	น	น	น
ร	ส	น	ำ	ร	พ	ล	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ร	ก	ำ	ว	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ค	ค	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
น	ร	ว	ร	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ก	า	ร	ท	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ท	า	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
ว	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ
น	พ	ก	ร	ค	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ	อ

1. ล้อมหน้าตา  
2. ฟัน  
3. น้ำลาย/เอนไซม์  
4. ช่องว่าง  
5. ลำไส้เล็ก  
6. ลำไส้ใหญ่  
7. กอไลทิม  
8. การระบายน้ำ  
9. ตับ  
10. ปาก  
11. กรดอะมิโน  
12. ไขมัน  
13. การย่อยเชิงกล  
14. น้ำดี  
15. ม้าม  
16. ขบวนการ  
17. กล้ามเนื้อ  
18. สัน  
19. การย่อยเชิงเคมี  
20. น้ลาย

**ในควมที่ 1 ระบบย่อยอาหาร (DIGESTIVE SYSTEM)**

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องมีอาหารเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถรับประทานอาหารได้เองด้วยการกินอาหารที่สะดวกที่สุด เช่น นก แต่สิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น มนุษย์ สัตว์หลายชนิดจำเป็นต้องรับประทานอาหารที่เป็นสารอินทรีย์จากพืชหรือสัตว์นำเข้าสู่ร่างกาย หลังจากนั้นจะต้องมีการให้อาหารเหล่านี้เป็นโมเลกุลเล็ก ๆ เพื่อให้เข้าสู่กระแสเลือดนำไปยังเซลล์ต่าง ๆ ต่อไป การให้อาหารโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็กแล้วจึงนำเข้าสู่กระแสเลือดนี้เรียกว่า การย่อย (digestion)

**กระบวนการกินอาหาร (food processing) ประกอบด้วย**

1. Ingestion (การกิน) การนำอาหารเข้าสู่ร่างกาย
2. Digestion (การย่อย) การให้อาหารที่กินเข้าไปเป็นโมเลกุลเล็ก
  - 2.1 Mechanical digestion - การเคี้ยว
  - 2.2 Chemical digestion - การย่อยเอนไซม์
3. Absorption (การดูดซึม)
4. Elimination (การขับถ่าย)

ภาพแสดงขั้นตอนการกินอาหาร  
URL: <http://www.thegoodnews.com/node/148712>

ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง รถบินในอวกาศของมนุษย์

**กิจกรรมที่ 1.2 "การออกแบบ"**

จุดประสงค์ของกิจกรรม: นักเรียนออกแบบรถบินในอวกาศที่มีน้ำหนักเบาและสามารถบินได้เป็นเวลานาน

**วิธีการกิจกรรม**

1. วัสดุอุปกรณ์: ไม้จิ้มฟัน, ไข่ต้ม, หนังสติ๊ก, ไม้จิ้มฟัน, หนังสติ๊ก, ไม้จิ้มฟัน, หนังสติ๊ก

2. ขั้นตอนการดำเนินงาน: 1. ให้นักเรียนออกแบบรถบินในอวกาศที่มีน้ำหนักเบาและสามารถบินได้เป็นเวลานาน 2. ให้นักเรียนนำรถบินในอวกาศที่ออกแบบไปบินจริง

**ตารางบันทึกผลการดำเนินงาน**

ผลการทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่พบ	
	ก่อนบิน	หลังบิน
1. ไข่ต้ม + หนังสติ๊กบนไม้จิ้มฟัน	สั้น	ไม่เปลี่ยนแปลง
2. ไข่ต้ม + หนังสติ๊กบนไม้จิ้มฟัน + หนังสติ๊กบนไม้จิ้มฟัน	สั้น	สั้น

**คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล**

- ต้นแบบ คือ ไข่ต้ม + หนังสติ๊ก + ไม้จิ้มฟัน
- ต้นแบบ คือ หนังสติ๊กบนไม้จิ้มฟัน + หนังสติ๊กบนไม้จิ้มฟัน
- หลังจากนำของทดลองมาทดสอบแล้ว สิ่งที่เราสังเกตเห็นหรือพบคืออะไร? แตกต่างกัน
- สาเหตุของของทดลองที่ 2 คือ สั้น เกิดขึ้นจาก น้ำหนักเบา
- ในท้ายที่สุด 10.15 รถบินในอวกาศ บิน เป็นเวลา 10.15 น

**สรุปผลการดำเนินงาน**

เมื่อเวลาผ่านไป 10.15 น รถบินในอวกาศของเราสามารถบินได้เป็นเวลานานกว่ารถบินในอวกาศที่เราทำขึ้นเอง

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรม เรื่อง รถบินในอวกาศของมนุษย์

**กิจกรรมที่ 1.3 ทายดิน... เผลินใจ**

จุดประสงค์ของกิจกรรม: นักเรียนทายดินที่ซ่อนอยู่ภายใต้กระดาษ

**วัสดุอุปกรณ์**

- แผ่น PP board ขนาด A4
- กระดาษแข็ง 100 ปอนด์ ขนาด A4
- ลูกบาศก์ขนาดกลาง
- พอลิเมอร์ (ขนาดเล็ก, กลาง, ใหญ่)
- สีสัน 12 สี
- เข็มทอแบบโต
- เข็มทอขนาดเล็ก
- กรรไกร

**วิธีการ/กระบวนการดำเนินงานกิจกรรมการเรียนรู้**

ใช้สีทากระดาษเพื่อวาดรูปร่างที่ซ่อนอยู่ใต้กระดาษ และแบ่งนักเรียนออกเป็นทีม ๆ ละ 5 คน จากนั้นให้นักเรียนทายดินที่ซ่อนอยู่ภายใต้กระดาษ ซึ่งกิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมความคิดเชิงวิศวกรรมและการแก้ปัญหา

**ขั้นตอนที่ 1: เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ (30 นาที)**

- 1.1 PP board ขนาด A4 สีฟ้าหรือสีขาว
- 1.2 พอลิเมอร์สี 3 ขนาดสีฟ้าหรือสีขาว
- 1.3 กระดาษแข็ง 100 ปอนด์ ขนาด A4 สีฟ้าหรือสีขาวขนาดต่าง ๆ เพื่อตัดกระดาษ
- 1.4 ลูกบาศก์สีฟ้าหรือสีขาวขนาดกลาง
2. โดยสอนนักเรียนให้ใช้เข็มทอขนาดเล็กเพื่อแทงรูที่กระดาษ

**ขั้นตอนที่ 2: ทายดิน (30 นาที)**

1. ใช้เข็มทอขนาดเล็กแทงรูที่กระดาษ 10 รู, กลุ่มที่ 2 ใช้เข็มทอขนาดเล็กแทงรูที่กระดาษ 8 รู, กลุ่มที่ 4 ใช้เข็มทอขนาดเล็กแทงรูที่กระดาษ 7 รู และกลุ่มที่ 5 ใช้เข็มทอขนาดเล็กแทงรูที่กระดาษ 5 รู
2. 5 กลุ่มทายดินที่ซ่อนอยู่ภายใต้กระดาษ
3. หลังจากทายดินเสร็จแล้ว และเฉลยคำตอบของนักเรียนแล้ว ให้นักเรียนทายดินที่ซ่อนอยู่ 3 ครั้ง

**แบบว่าพื้นดิน**





ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

**กิจกรรมที่ 3.1 "ลิ้นหอยสั้น...ช่วยหายใจ"**

จุดประสงค์ของกิจกรรม

วิธีทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษคู่กับชื่ออวัยวะในร่างกาย

คำไทย	อักษรโรมัน	คำศัพท์ที่ถูกต้อง
เป็นอวัยวะในโพรงคอทำหน้าที่ปล่อยอากาศจากปอด	X-PRAY	PHARYNX
เป็นท่อน้ำในอวัยวะที่มีขนช่วยในการหายใจ	LYRANX	LARYNX
เป็นท่อน้ำที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด	CHRONSU	BRONCHUS
ท่อน้ำที่นำอากาศเข้าสู่ร่างกาย	SEON	NOSE
เป็นท่อน้ำที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่คอ	HERAACT	TROCHEA
เป็นอวัยวะที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด	NBOOIERHC	BRONCHIOLE
เป็นอวัยวะที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด	VLEOAUJL	ALVEOLUS
เป็นอวัยวะที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด	GULN	LUNG
เป็นท่อน้ำที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด	HPAIDMGRA	DIAPHRAGM

ตอนที่ 2 เขียนบรรยายหน้าที่ของอวัยวะจากตอนที่ 1 โดยใช้การออกแบบที่ใช้ง่าย

ชื่ออวัยวะ	หน้าที่ของอวัยวะ
NOSE	ทางผ่านของอากาศเข้าสู่ร่างกาย
DIAPHRAGM	กั้นช่องว่างของอกและช่องท้อง
LARYNX	เป็นทางผ่านของอากาศ ลิ้นหอย
BRONCHIOLE	ปลายสุดของหลอดลม
ALVEOLUS	เป็นบริเวณที่นำอากาศออกซิเจนเข้าสู่
LUNG	เป็นอวัยวะที่นำอากาศเข้าออก
TRACHEA	เป็นท่อน้ำที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด
PHARYNX	เป็นบริเวณที่นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด
BRONCHUS	นำอากาศจากปอดเข้าสู่ปอด

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

**ในความรู้ที่ 3 ระบบหายใจ (RESPIRATORY SYSTEM)**


ระบบหายใจ เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและใช้พลังงานให้เป็นประโยชน์ การนำแก๊สออกซิเจน และนำคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากเลือด ตลอดจนอวัยวะต่าง ๆ ของการหายใจ

**กระบวนการหายใจ (Respiration)** คือ กระบวนการที่นำออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยากับสารอาหารที่ออกซิไดส์ในเซลล์และเซลล์ ทำให้สารอาหารปล่อยพลังงาน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ซึ่งกระบวนการหายใจนี้จะมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

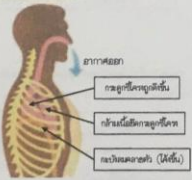
ระบบหายใจประกอบด้วยอวัยวะสำคัญ ได้แก่ ปอด และอวัยวะที่เกี่ยวข้องจากปอด เช่น ไทรคอกซ์ ปาก หลอดลม รวมถึงอวัยวะที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการหายใจ เช่น กล้ามเนื้อ (Diaphragm)

**การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด**

การหายใจเข้า



การหายใจออก



การเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอด

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

การหายใจเข้า (Inspiration) และการหายใจออก (Expiration) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเข้าและออกของปอด โดยเป็นการนำอากาศเข้าปอด 2 ลิตร คือ ลิ้นหอยสั้นและลิ้นหอยยาวเมื่อหายใจเข้าและหายใจออก

การหายใจเข้า	ลิ้นหอยสั้น	ลิ้นหอยยาว	ลิ้นหอยสั้น	ลิ้นหอยยาว	ลิ้นหอยสั้น	ลิ้นหอยยาว
ทรวงอก	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว
ทรวงอก	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว
ทรวงอก	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว	ขยายตัว	หดตัว

**กิจกรรมที่ 3.2 "ลมหายใจเข้า ลมหายใจออก ดังกลอนนิทาน"**

จุดประสงค์ของกิจกรรม

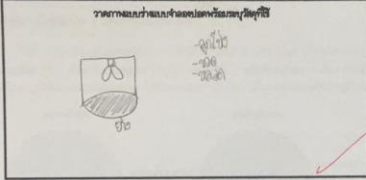
วิธีทำกิจกรรม

- ออกแบบและประดิษฐ์เครื่องเล่นกลอนนิทาน
  - ใช้น้ำพลาสติก/ไม้กั้นพลาสติก
  - หลอดน้ำขนาดจิ๋ว และหลอดเล็ก
  - ลูกโป่งขนาดเล็ก และหลอดเล็ก
  - ดินน้ำมัน
  - กระดาษสีขนาด A4 1 แผ่น
- ศึกษาการเคลื่อนที่ของอากาศเข้าและออกจากปอดด้วยกลอนนิทานที่ประดิษฐ์ขึ้น
  - 1.1 ศึกษากลอนนิทาน 1 เรื่อง และกลอนนิทาน 1 เรื่อง
  - 2.2 ศึกษากลอนนิทาน 1 เรื่อง และกลอนนิทาน 1 เรื่อง

ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**วาดภาพระบายสีของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง**



**ตารางบันทึกผลการดำเนินงาน**

การดำเนินงาน	การเขียนแผนภายในแบบจำลอง		การเขียนผล
	บริหาร	ควบคุม	
ตั้งเป้าหมาย	20/21	21/21	ผ่าน
พร้อมแผนงาน	20/20	20/20	4.2/5.0
ดำเนินการ	20/20	20/20	ทั้งหมดผ่าน

**คำถามเพื่อการวิเคราะห์และสรุปผล**

- คุณใช้วิธีคิดแบบใดบ้าง...  
วิธีคิด: การวิเคราะห์และสังเคราะห์
- เมื่อต้องเขียนแผนภายในแบบจำลอง...  
วิธีคิด: การวิเคราะห์และสังเคราะห์
- ถ้ามีอุปสรรค...  
วิธีคิด: การวิเคราะห์และสังเคราะห์

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

- ดูภาพและวาดรูปของอวัยวะที่เกี่ยวข้อง...  
4.1 ระบบหายใจ  
4.2 ระบบไหลเวียนเลือด  
4.3 ระบบย่อยอาหาร
- การเขียนแผน...  
5. การเขียนแผน...  
6. เมื่อเขียนแผนเสร็จแล้ว...  
ข้อดี: การเขียนแผนช่วยให้เห็นภาพรวมของระบบในร่างกาย  
ข้อเสีย: การเขียนแผนอาจใช้เวลานาน

**สรุปผลการดำเนินงาน**

เมื่อเขียนแผนภายในแบบจำลอง...  
การเขียนแผนช่วยให้เห็นภาพรวมของระบบในร่างกาย...  
การเขียนแผนอาจใช้เวลานาน...

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**กิจกรรมที่ 4.1 "ดูนี่... ใช้นี่มา"**

**จุดประสงค์ของกิจกรรม**

**วิธีดำเนินงาน**

กิจกรรมแบ่งเป็น 2 ตอน โดยให้นักเรียนดูคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง...  
ให้นักเรียนเขียนคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องลงในช่องว่าง...  
เมื่อเขียนเสร็จแล้วให้นักเรียนดูคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง...  
จากนั้นนำคำศัพท์มาเขียนลงในช่องที่ 1 และ 2...  
นักเรียนใช้วิธีคิดแบบใดบ้าง?

**ตอนที่ 1**

คำศัพท์	คำที่เกี่ยวข้อง
หลอด	ระบบหายใจ
ผิวหนัง	ระบบไหลเวียนเลือด
ไต	ระบบขับถ่าย
ลำไส้ใหญ่	ระบบย่อยอาหาร

**คำที่เลือกคือ**

EXCRETORY

**ตอนที่ 2**

คำศัพท์	คำที่เกี่ยวข้อง
หลอด	ระบบหายใจ
ผิวหนัง	ระบบไหลเวียนเลือด
ไต	ระบบขับถ่าย
หลอดอาหาร	ระบบย่อยอาหาร

**คำที่เลือกคือ**

SYSTEM

**ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงนวัตกรรม เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์**

**ตอนที่ 2**

คำศัพท์	คำที่เกี่ยวข้อง
หลอด	ระบบหายใจ
ผิวหนัง	ระบบไหลเวียนเลือด
ไต	ระบบขับถ่าย
หลอดอาหาร	ระบบย่อยอาหาร

**คำที่เลือกคือ**

EXCRETORY SYSTEMS

### ตัวอย่างผลงานนักเรียน (ต่อ)

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

กิจกรรมที่ 4.5 "ใครมีในระบบนี้บ้าง"

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ความรู้ที่ผู้เรียนต้องรู้

ทักษะที่ผู้เรียนต้องรู้

วิธีการทำงาน

- นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน และศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับร่างกาย
- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทำงานของไต และวิธีการนำของเสียออกจากร่างกาย
- นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ "การขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย" ที่ดูจืดชืดและมีสี
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานของตนเอง พร้อมทำกิจกรรมที่ตนเองสนใจ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนองานของตนเอง ตามแบบที่ได้เตรียมไว้ โดยครูผู้เรียนช่วย และผู้เรียนมีสิทธิ นักเรียนสามารถซักถามและแลกเปลี่ยนกัน ได้ตามความเหมาะสม

ใบงานที่ 4 ระบบขับถ่าย

ตอนที่ 1

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบขับถ่าย

ชื่ออวัยวะ ไต  
หน้าที่ที่ ขับถ่ายของเสียที่ละลายน้ำและน้ำดี CO<sub>2</sub>

ชื่ออวัยวะ ไต  
หน้าที่ที่ ขับถ่ายของเสียที่ละลายน้ำและน้ำดี

ชื่ออวัยวะ ลำไส้ใหญ่  
หน้าที่ที่ ขับถ่ายกากอาหารที่ยังมีน้ำเหลืออยู่

ชื่ออวัยวะ กระเพาะปัสสาวะ  
หน้าที่ที่ เก็บของเสียที่ละลายน้ำไว้ก่อนจะขับถ่ายออกจากร่างกาย

17

18

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมความคิดเชิงวิพากษ์ เรื่อง ระบบในร่างกายของมนุษย์

กิจกรรมที่ 6.6 "แฟนพันธุ์แท้...ระบบ"

จุดประสงค์ของกิจกรรม

- ความสนุกสนาน
- ความรู้เรื่องการขับถ่าย

วิธีการทำงาน

- นักเรียนจับกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน เพื่อร่วมเล่นเกม แฟนพันธุ์แท้...ระบบ
- ครูผู้สอนให้การ และกติกาในการเล่น
- นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนมากที่สุดเป็นผู้ชนะ

สรุปผลการดำเนินงานกิจกรรม

มีความสนุกสนานในการทำกิจกรรม ทุกคนตั้งใจพร้อมใจในการเล่น และทุกคนสามารถตอบได้

25

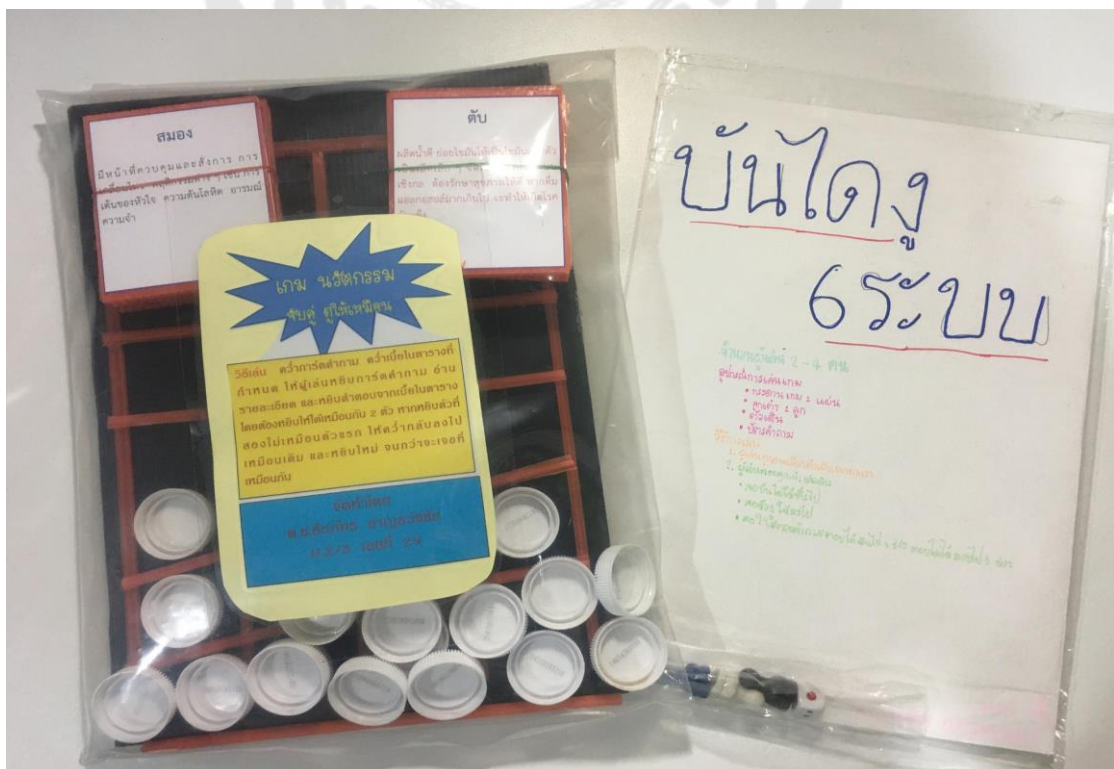
ตัวอย่างนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น



ตัวอย่างนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น (ต่อ)



ตัวอย่างนวัตกรรมที่นักเรียนสร้างขึ้น (ต่อ)



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวธีรวิภา ชื่นธีรพงศ์
วัน เดือน ปี เกิด	18 มีนาคม 2535
สถานที่เกิด	บุรีรัมย์
วุฒิการศึกษา	การศึกษาดัณฑิต
ที่อยู่ปัจจุบัน	358/328 ถนน ประชาราษฎร์สาย 1 แขวง บางซื่อ เขต บางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

