



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์

ของ

ธนพล โคตรวิชา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์

ของ

ธนพล โคตรวิชา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS OF PRATHOMSUKSA 6  
STUDENTS ON THE TOPIC OF MY BODY USING 7E LEARNING  
CYCLE AND CONCEPT MAPPING

BY  
THANAPON KHOTRWICHA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
The Master of Education Degree in Science Teaching  
at Sakon Nakhon Rajabhat University

February 2022

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์      การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์  
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์      ธนพล โคตรวิชา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบและ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร) (รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร) ประธานที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบและ  
(ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์) กรรมการที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ  
(ดร.สกลรัตน์ พันธุ์สันต์) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

.....  
(ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล)  
ประธานหลักสูตร  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 7 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้น จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ดร. อรุณรัตน์ คำแหงพล อาจารย์ประจำสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดร. อัจฉรา ไชยสีชูรีรัง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และนางสาววัชรียา พรหมพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ จนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีดุริธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผล สำเร็จในปัจจุบัน

ธนพล โคตรวิชา

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
<b>ผู้วิจัย</b>	ชนพล โคตรวิชา
<b>กรรมการที่ปรึกษา</b>	รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์
<b>ปริญญา</b>	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
<b>สถาบัน</b>	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
<b>ปีที่พิมพ์</b>	2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 22 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.16/81.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ มีความพึงพอใจโดยรวมค่าเฉลี่ย 4.61 อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผังมโนทัศน์  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

<b>TITLE</b>	Development of Science Process Skills of Prathomsuksa 6 Students on the Topic of My Body Using 7E Learning Cycle and Concept Mapping
<b>AUTHOR</b>	Thanapon Khotrwicha
<b>ADVISORS</b>	Assoc. Prof. Anun Pansuppawat Dr. Kulwadee Suwannatrai
<b>DEGREE</b>	M.Ed. (Science Teaching)
<b>INSTITUTION</b>	Sakon Nakhon Rajabhat University
<b>YEAR</b>	2021

### ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) develop and investigate the efficiency of the lesson plans based on the 7E learning cycle with concept mapping on the topic of My Body with the 80/80 criteria, 2) compare the students' science process skills before and after the intervention, 3) compare the student's learning achievement before and after the intervention, and 4) examine the satisfaction of students toward the learning management based on 7E learning cycle with concept mapping. The sample, obtained through purposive sampling, was 22 students of Prathomsuksa 6 from Vithidham School, Sakon Nakhon Rajabhat University during the first semester of the Academic Year 2021. The instruments included lesson plans, a science process skills test, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The research results revealed that:

1. The efficiency of the lesson plans based on the 7E learning cycle with concept mapping on the topic of My Body was 82.16/81.97, which met the specified criteria of 80/80.
2. The students' science process skills after the intervention were higher than those before the intervention at the .01 level of significance.



3. The students' learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance.

4. The overall students' satisfaction with the learning management based on the 7E learning cycle with concept mapping showed a mean score of 4.61 at the highest level.

**Keywords:** 7E Learning Cycle, Concept Mapping, Science Process Skills

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามของการวิจัย .....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	6
ความสำคัญของการวิจัย .....	6
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
กรอบแนวคิดของการวิจัย .....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	17
หลักการของหลักสูตร .....	17
จุดหมายของหลักสูตร .....	17
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน .....	18
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ .....	19
มาตรฐานการเรียนรู้ .....	19
ตัวชี้วัด .....	20
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) .....	21
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ .....	21
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ .....	22
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	22
คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	25
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	26

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ .....	27
แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	29
แนวการจัดการเรียนรู้ .....	29
ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	34
การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น .....	40
ความหมายและความสำคัญ .....	40
ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ .....	41
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักร 7 ชั้น ...	48
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	52
ผังมโนทัศน์ .....	55
ความหมายของผังมโนทัศน์ .....	55
ทฤษฎีพื้นฐานของการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์ .....	56
ลักษณะและการสร้างผังมโนทัศน์ .....	57
บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์.....	63
ประโยชน์ของผังมโนทัศน์.....	64
การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น	
และการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ...	68
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	75
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	75
ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	76
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	76
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	77
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	80
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	80
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	81

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความพึงพอใจ .....	84
ความหมายของความพึงพอใจ .....	84
ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ .....	85
ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย .....	87
ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย .....	87
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย .....	87
ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย .....	88
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	90
งานวิจัยในประเทศ .....	90
งานวิจัยต่างประเทศ .....	93
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	97
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	97
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	97
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....	98
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ .....	98
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	106
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	107
แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ .....	108
แบบแผนการวิจัย .....	110
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	111
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	117
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	117
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	118

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	118
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ .....	118
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ .....	124
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	131
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	131
สมมติฐานของการวิจัย .....	132
การดำเนินการวิจัย .....	132
สรุปผลการวิจัย .....	135
อภิปรายผล .....	136
ข้อเสนอแนะ .....	141
บรรณานุกรม .....	143
ภาคผนวก .....	155
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ .....	157
ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือวิจัย .....	167
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	183
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	193
ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับ ผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา .....	195
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	313
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ .....	329
แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ .....	339
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	343

## บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง .....	28
2	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ...	48
3	การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการ เรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ .....	68
4	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ .....	99
5	วิธีการดำเนินการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design .....	110
6	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การ จัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ตามเกณฑ์ 80/80 .....	119
7	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ .....	120
8	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ .....	121
9	ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวิถีการ การเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	122
10	ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา .....	169
11	ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา .....	172

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ .....	174
13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ .....	176
14 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ .....	177
15 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ .....	179
16 ผลการประเมินค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 20 ข้อ .....	180
17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	185
18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	187
19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน .....	189
20 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	191

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
2 วัตถุประสงค์การสืบเสาะหาความรู้ .....	43
3 เสนอการเรียนรู้วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 7 ชั้น .....	44
4 ภาพแสดงผังมโนทัศน์ .....	59
5 แผนที่ความคิด .....	59
6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ .....	79
7 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร .....	125
8 ผู้เรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การย่อยอาหาร .....	125
9 ผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลและสรุปผลหน้าชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจากอาหาร .....	126
10 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร .....	126
11 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง วิตามินในอาหาร .....	129
12 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจากอาหาร .....	129
13 ผู้เรียนมีความใส่ใจและกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูล .....	131
14 ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข .....	131



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญกับมนุษย์มาก เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และการพัฒนาคุณภาพชีวิต รวมถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อความสะดวกสบาย รวดเร็วและทันสมัยในการดำรงชีวิตในแต่ละด้าน ทั้งทางด้านอาหาร ด้านคมนาคม ด้านการแพทย์ ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมเข้ากับความรู้ของศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยในการเพิ่มความสามารถพัฒนา ด้านเศรษฐกิจ ทำให้ทุกประเทศบนโลกสามารถที่จะต่อยอด แข่งขันและดำเนินชีวิตร่วมกัน อย่างมั่นคง มีรากฐานและมีความสุข อีกทั้งวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนา ด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ส่งเสริมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมให้สมดุล มีการสร้าง พลังงานทดแทน มีการคิดวิเคราะห์ถึงผลเสียต่าง ๆ พร้อมแนวการแก้ไข ทำให้โลกมีการ เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ดีขึ้น อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อมนุษย์ทุกคน เพื่อให้จะให้มีรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของโลก และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นหนึ่งใน ความสามารถที่นักเรียนจะต้องมีในศตวรรษที่ 21 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นทักษะที่ จะทำให้มนุษย์เข้าใจสภาพแวดล้อมปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และสังคมสามารถที่จะทำ การวิเคราะห์และตัดสินใจที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ชีวิตสะดวกสบายมากขึ้น (Fatimah & Anggrisia, 2018, p. 18)

ในศตวรรษที่ 21 มีความคาดหวังให้พลเมืองเป็นผู้มีความรอบรู้ เป็นนักคิด และนักแก้ปัญหา สามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม และทันที่วงที่ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้สอนจึงจำเป็นต้องออกแบบ และวางแผนการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านองค์ความรู้ หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการคิดระดับสูง ด้านทักษะที่จำเป็นสำหรับ

ศตวรรษที่ 21 และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ มีผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนและผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น ตลอดจนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นนักเรียนรู้ นักคิด เชื่อมั่น และศรัทธาในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในทางที่สร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และผู้อื่นอย่างมีคุณธรรม เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ตลอดจนเป็นพลเมืองของโลกที่ดำรงชีวิตในสังคมแห่งศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณค่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 25)

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญและเป็นเครื่องมือพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร อีกทั้งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบันและอนาคต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 15) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่เน้นการนำเอาความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกับกระบวนการและชีวิตประจำวันให้มากที่สุด โดยให้ผู้เรียนค้นพบประสบการณ์ความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการสืบค้นหาความรู้ และใช้วิธีการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยให้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมในชั้นเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3) แนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักทำ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีทักษะการคิดระดับสูง ในปัจจุบันมีหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (inquiry learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ และการแก้ปัญหาของผู้เรียนผ่านการกระตุ้นความสนใจด้วยคำถามหรือการตั้งปัญหาชวนคิด การตั้งสมมติฐาน และให้ผู้เรียนวางแผนการค้นหาความรู้และอธิบาย สรุปตีความแล้วนำมาตอบคำถามนั้นด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกคิดและแก้ปัญหา (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 136) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ เนื่องจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถ และความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติเพื่อค้นหาความรู้และการแก้ไขปัญหา ที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ

มีผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำข้อมูลสารสนเทศและหลักฐานเชิงประจักษ์ มาสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับแนวคิดหรือองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้การพัฒนาทักษะ กระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมายสำคัญ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 9)

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ยังต่ำกว่าเกณฑ์ เห็นได้จากผล การทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (ordinary national educational test, O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทดสอบโดยสถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2562 พบว่า ผลคะแนนเฉลี่ย ระดับประเทศอยู่ที่ร้อยละ 35.55 คะแนน และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 47.96 รองลงมาคือ สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของโลก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.17 และสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.88 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของทุก สาระยังต่ำกว่ามาตรฐานคือร้อยละ 50 อยู่มาก (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2562, หน้า 7)

จากการศึกษาการจัดการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนได้ค้นหาข้อมูล ข้อเท็จจริงโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ อีกทั้งยังเป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยการกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ร่วมกันตั้งปัญหา และลงมือสืบเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมา ประมวลเป็นประสบการณ์ของตนเอง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและเสนอแนะเมื่อเกิด ปัญหาในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (ทิศนา แคมมณี, 2561, หน้า 141) ปัจจุบันมี การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่ได้พัฒนามาจากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการ เรียนรู้ 5 ชั้น ได้แก่ การตรวจสอบความรู้เดิม การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นหา การอธิบาย การขยายความรู้ การประเมินผล และการนำความรู้ไปใช้ (Eisenkraft, 2003, p. 58) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่การเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญ เกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในแต่ละขั้นตอนของ การจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ และสืบเสาะหาความรู้ ด้วยตนเอง (ประสาท เนืองเฉลิม, 2550, หน้า 26) ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหา สามารถพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (หัททยา โรจน์วิรัตน์ กิตติมา พันธุ์พฤษภา

และภัทรภร ชัยประเสริฐ, 2561, หน้า 247) และนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sharma, 2020, p. 2100)

ผังมโนทัศน์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นแผนภาพแสดงการประมวลความคิดของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมการคิดแบบเป็นลำดับ เป็นขั้นตอน และถ่ายทอดออกมาในรูปแบบแผนผัง โดยมีการเชื่อมโยงกลุ่มคำด้วยเส้น สามารถจัดจำแนกประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันออกจากกันได้อย่างชัดเจน ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย (มนัส บุญประกอบ, 2542, หน้า 113) ผังมโนทัศน์เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเนื้อหาที่ได้จากการเรียน การอ่าน หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งช่วยจัดระเบียบความคิดและเรียงลำดับความสำคัญของเนื้อหาที่เรียนได้อย่างเป็นระบบทำให้มองเห็นภาพรวมและตัดสินใจนำออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นการสรุปหรือย่อสาระสำคัญของเรื่องให้ผู้เขียนสนใจให้กระชับและเข้าใจได้ง่าย (ศรเนตร อารีโสภณพิเชษฐ, 2557, หน้า 201) ผังมโนทัศน์เป็นวิธีการประเมินความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการเพิ่มการเรียนรู้ที่มีความหมายในผู้เรียน เพื่อแสดงถึงการประมวลความรู้และประสบการณ์ของบุคคล (Katagall, Rakesh, Goudar, & Rao, 2015, p. 638) ผ่านการเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ ซึ่งช่วยให้เกิดการพัฒนาทางความคิดโดยเฉพาะในขณะที่ยังร่วมกันแก้ปัญหาตามขั้นตอน และเมื่อสิ้นสุดการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือสรุปแนวคิดเพื่อแสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ที่ตนเองได้เรียนรู้ (ณัฐธิดา พรหมยอด, 2562, หน้า 38)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับร่างกายของเรา สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

## คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับใด

## ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

## สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมากขึ้นไป

## ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา
2. ได้ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
3. สามารถนำไปเป็นแนวทางการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนอื่น ๆ ของแต่ละระดับชั้นได้
4. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์หรือปรับใช้กับกลุ่มเป้าหมายอื่นที่มีสภาพปัญหาที่คล้ายกันหรือใกล้เคียงกับวิจัยครั้งนี้

## ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

### 1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

### 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษามี ดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.4 ความพึงใจต่อการจัดการเรียนรู้

### 4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา ชั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2560 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ซึ่งประกอบด้วย

4.1 อาหารและสารอาหาร จำนวน 3 ชั่วโมง

4.2 วิตามินในอาหาร จำนวน 2 ชั่วโมง

4.3 ธงโภชนาการ จำนวน 2 ชั่วโมง

4.4 พลังงานจากอาหาร จำนวน 2 ชั่วโมง

4.5 ระบบย่อยอาหาร จำนวน 3 ชั่วโมง

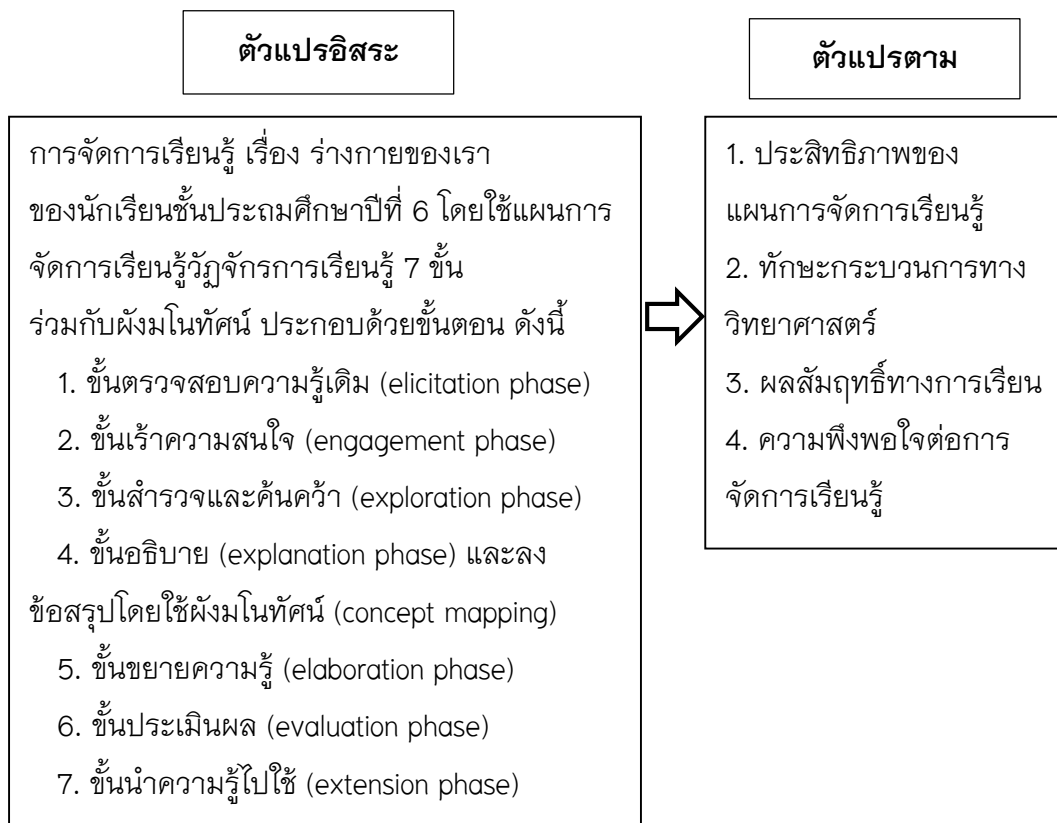
4.6 การย่อยอาหาร จำนวน 3 ชั่วโมง

### 5. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โดยใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง และเวลาในการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 17 ชั่วโมง

### กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สรุปกรอบแนวคิดในการวิจัยครั้งนี้ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นตัวแปรอิสระ ซึ่งจะส่งผลต่อตัวแปรตาม ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



## นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติร่วมกัน การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม ชั้นสร้างความสนใจชั้นสำรวจและค้นหา ชั้นอธิบายชั้นขยายความรู้ ชั้นประเมินผล และชั้นนำความรู้ไปใช้

2. พังมโนทัศน์ เป็นแผนผังที่นำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาสรุปโดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันทำให้สามารถเห็นภาพ และสามารถจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย

3. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ พังมโนทัศน์ เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง และสรุปโดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพในรูปแบบที่เข้าใจง่าย ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ว่านักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใด แล้วกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์ หรือเรื่องราว สร้างคำถามและกำหนดประเด็นที่จะศึกษา

3.2 ชั้นสร้างความสนใจ ครูนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอธิบายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลา

นั้น หรือเป็นการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดจุดประสงค์ที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียน

3.3 **ขั้นสำรวจและค้นคว้า** นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลสารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาความรู้จากเอกสารอ้างอิง จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3.4 **ขั้นอธิบาย และลงข้อสรุป** โดยใช้ผังมโนทัศน์ นักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสารสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป โดยการใช้คำ ข้อความ หรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพในรูปแบบที่เข้าใจง่าย

3.5 **ขั้นขยายความรู้** นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

3.6 **ขั้นประเมินผล** ครูประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร ด้วยวิธีเขียนผังมโนทัศน์จะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ ความชัดเจน มองเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์หลักลงเป้าหมาย มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยที่มีความหมาย แคมและเฉพาะเจาะจงมากขึ้น จากขั้นนี้จะนำไปสู่ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

3.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิด “การถ่ายโอนการเรียนรู้” ด้วยการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถ และความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติ เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา กระทั่งเกิดเป็นทักษะ โดยมี 13 ทักษะดังต่อไปนี้

4.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง วิธีการหาข้อมูลโดยตรงจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า ได้แก่ การดู การดม การฟัง การชิม และการสัมผัส ทั้งนี้โดยไม่ใส่ความเห็นหรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์

4.2 ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้เหมาะสม และถูกต้อง

4.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในประสบการณ์ โดยมีเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์นั้นอาจใช้ความเหมือนความแตกต่าง ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง การจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในประสบการณ์ โดยมีเกณฑ์ซึ่งเกณฑ์นั้นอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง

4.4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา

4.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

4.6 ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยการนำเสนอในรูปแบบของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟสมการ หรือการเขียนบรรยาย

4.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การที่สามารถเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมช่วยในการแสดงความคิดเห็นนั้น ๆ

4.8 การพยากรณ์ ความสามารถในการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือ กราฟ ซึ่งทำได้ 2 แบบ คือ 1) การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล 2) การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

4.9 การตั้งสมมติฐาน ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมเป็นฐาน

4.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ความสามารถหรือทักษะในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้หรือวัดได้ โดยให้คำตอบเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองนั้น

4.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร ความสามารถของนักเรียนในการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการตั้ง สมมติฐานหนึ่ง ๆ

4.12 การทดลอง ความสามารถหรือทักษะในการทดลองการปฏิบัติงานของนักเรียนเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การออกแบบการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง 3) การบันทึกผลการทดลอง

4.13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นการแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูล ในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด การลงข้อสรุป สามารถทำได้ 2 ระดับ คือ

4.13.1 การสรุปในระดับแคบ คือ การสรุปให้เฉพาะกลุ่มตัวอย่างหรือสิ่งที่นำมาศึกษา

4.13.2 การสรุปในระดับกว้าง คือ การสรุปที่ออกนอกขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างแต่เป็นการขยายกว้างไปสู่ประชากรหรือกลุ่มใหญ่ ข้อสรุปนี้มีความเชื่อถือได้น้อยกว่าแบบแรก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ประสิทธิภาพในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยในงานวิจัยครั้งนี้ กำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่าง ประสิทธิภาพกระบวนการ (efficiency of process ;  $E_1$ ) /ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (efficiency of product ;  $E_2$ ) หรือ  $E_1/E_2$  คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนในการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใบกิจกรรมการทำผังมโนทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนท้ายแผน และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ท้ายแผน

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน จำนวน 30 ข้อ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดกับผู้เรียนหลังจากที่ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้งความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และความสามารถของผู้เรียนที่บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ เป็นความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่มีความครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้ทดลองและพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับสภาพความเป็นจริงตามความคิดเห็นของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดและประเมินผล

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 1.1 หลักการของหลักสูตร
  - 1.2 จุดหมายของหลักสูตร
  - 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
  - 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
  - 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร
  - 1.6 ตัวชี้วัดของหลักสูตร
2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
  - 2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
  - 2.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
  - 2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 2.5 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 2.6 หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา
3. แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 3.1 แนวทางการจัดการเรียนรู้
  - 3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4. การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
  - 4.1 ความหมายและความสำคัญ
  - 4.2 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 4.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
  - 4.4 จุดเด่นของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. ผังมโนทัศน์
  - 5.1 ความหมายของผังมโนทัศน์
  - 5.2 ทฤษฎีพื้นฐานของการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์
  - 5.3 ลักษณะและการสร้างผังมโนทัศน์
  - 5.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์
  - 5.5 ประโยชน์ของผังมโนทัศน์
6. การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 7.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 7.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 7.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 8.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 8.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
9. ความพึงพอใจ
10. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 11.2 งานวิจัยนอกประเทศ

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4-9)

### 1. หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการสำคัญ ดังนี้

- 1.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะเจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 1.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
- 1.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์จุดหมายของหลักสูตร

### 2. จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญหา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 2.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 2.2 มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
- 2.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย
- 2.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข



2.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและ อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

### 3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม มาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้นจะช่วย ให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา ตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจน การเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ใน สังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการ ตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดี ระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทัน กับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรม ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

3.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

#### 4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

- 4.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 4.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 4.3 มีวินัย
- 4.4 ใฝ่เรียนรู้
- 4.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 4.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 4.7 รักความเป็นไทย
- 4.8 มีจิตสาธารณะ

#### 5. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียน เรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 5.1 ภาษาไทย
- 5.2 คณิตศาสตร์
- 5.3 วิทยาศาสตร์
- 5.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 5.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 5.6 ศิลปะ
- 5.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 5.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานนอกจากนั้น มาตรฐานการเรียนรู้ ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบเพราะมาตรฐาน การเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า ต้องการอะไร ต้องสอนอะไร จะสอนอย่างไรและประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายใน และการประเมินคุณภาพภายนอกซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## 6. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ ( ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป. 1/2

ว คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 คือ สาระที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1

ป.1/2 คือ ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2

ต 2/2 ม. 4-6/2

ต คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2/2 คือ สาระที่ 2 มาตรฐานข้อที่ 2

ม.4-6/2 คือ ตัวชี้วัดชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อที่ 2

**การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)**

**1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์**

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญมากในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้น มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92) ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้เกิดการพัฒนาวิธีคิด ทั้งช่วยให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นรวมถึงการนำ ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผล มีคุณธรรม นอกจากนี้ยังช่วยให้มีความรู้ความเข้าใจ ที่ถูกต้องเกี่ยวกับ การใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนา สิ่งแวดล้อมและทรัพยากร ธรรมชาติอย่างสมดุล การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยในการพัฒนาประเทศ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรเป็นผู้ชี้แนะและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง ตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ (กรองกาญจน์ วิไลศร, 2559, หน้า 25) การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกันตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียน

เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้น ให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

## 2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3)

2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์

2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และ

ข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

2.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.5 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

## 3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย  
เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3-7)

#### สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตการ  
ดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทาง  
ชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

##### มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ  
สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ  
ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำ  
ความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบ  
ต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ  
อวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

##### มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ

ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อ  
สิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้  
ประโยชน์

#### สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่  
พลังงาน และคลื่น

##### มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร

ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค  
หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

##### มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรง

ที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

#### 4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

4.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสารการละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

4.3 เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

4.4 เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคาพัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

4.5 เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้างน้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัยการเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

4.6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

4.7 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ



4.8 วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

4.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4.10 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งดงามลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

4.12 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ งดงามลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4.13 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

4.14 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

## 5. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท แนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ ความสำคัญของสารอาหารระบบย่อยอาหารและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร แนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ การเกิดและผลของแรงไฟฟ้า ส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของ

วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วิธีการและผลของการต่อ เซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ประโยชน์และการประยุกต์การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมในชีวิตประจำวัน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานในชีวิตประจำวัน การเกิดเงามืดเงามัว เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว การแยกสารผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน รวมทั้งวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร กระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร วัฏจักรหิน ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน การเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และสึนามิ ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น การเกิดปรากฏการณ์ เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก ปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

## 6. หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 1

ตาราง 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของหน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จำนวนชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ร่างกายของเรา - อาหารและสารอาหาร - ธงโภชนาการ - พลังงานจากอาหาร - วิตามินในอาหาร - ระบบย่อยอาหาร - การย่อยอาหาร	15
2	ไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า - แรงไฟฟ้า - วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย - การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม - ประโยชน์ของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม - การต่อหลอดไฟแบบอนุกรมและขนาน - ประโยชน์ของการต่อหลอดไฟแบบอนุกรมและขนาน	18
3	แสงและเงา - การเกิดเงามืดและเงามัว	4
4	สารรอบตัว - การแยกสารผสม	4
5	หินและซากดึกดำบรรพ์ - กระบวนการเกิดหิน - การใช้ประโยชน์จากหินและแร่ - กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ - คาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์	13

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการ เรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
6	ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย - การเกิดลมบก-ลมทะเล และมรสุม - ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูกาลในประเทศไทย - ธรณีพิบัติภัย 1 - ธรณีพิบัติภัย 2 - ปรากฏการณ์เรือนกระจก	16
7	ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ - การเกิดสุริยุปราคา - การเกิดจันทรุปราคา - ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ	10
รวม		80

หมายเหตุ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

## แนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 1. แนวการจัดการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ให้ความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 7)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง ในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติภูมิ การทำโครงงาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิมสิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันว่านักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 8)

ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่จะนำพาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายดังกล่าว อีกทั้งต้องมีความรู้ความเข้าใจในการนำหลักการจัดการเรียนรู้มาใช้ได้อย่างเหมาะสม การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ที่ครอบคลุมเป้าหมายการเรียนรู้ ตลอดจนการใช้กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพการสอนและการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังต่อไปนี้

### 1.1 การจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดเป็นสิ่งที่กำหนดให้รู้ว่าผู้เรียนควรรู้อะไรและทำอะไรได้ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุขได้นั้น ครูผู้สอนต้องศึกษาและวิเคราะห์สิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งกำหนดไว้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ดังนั้นเพื่อให้การจัดการเรียนรู้

ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนอย่างสูงสุดตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด ครูผู้สอนต้องรู้เป้าหมายหรือสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนในมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนนำไปออกแบบการจัดการเรียนรู้และวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

## 1.2 การจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องศึกษาและวิเคราะห์ให้รู้ว่าในแต่ละมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด จะนำพาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนที่กำหนดไว้ 5 ประการตัวใดและจะทำให้เกิดได้อย่างไร ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวประกอบด้วย ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวจะเกิดขึ้นด้วยการสังสมประสบการณ์จากการเรียนรู้ และได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

## 1.3 การจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์

การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ทั้ง 8 ประการ กล่าวได้ว่าเป็นมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ที่กำหนดไว้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ที่กำหนดไว้เป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เพราะต้องการเน้นย้ำให้เกิดขึ้นจนเป็นนิสัย สอดคล้องตามสภาพสังคมปัจจุบัน ครูผู้สอนสามารถนำไปพัฒนาผู้เรียนได้โดยสอดแทรกเข้าไปกับการจัดกระบวนการเรียนรู้นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งในสถานศึกษาและนอกสถานศึกษา ด้วยการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติบ่อย ๆ อย่างต่อเนื่องจนเป็นนิสัยสำหรับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สามารถพัฒนาเพิ่มเติมจากที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดเน้นของเขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษาและกลุ่มสาระการเรียนรู้

## 1.4 การจัดการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน

### 1.4.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่สำคัญในการนำหลักสูตรสู่การพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนด ครูผู้สอนจึงควรให้

ความสำคัญและสรรหากระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ นำพาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนควรได้มีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง และมุ่งเน้นความรู้คู่คุณธรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความหลากหลายทันสมัย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ธรรมชาติของวิชาให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหรือเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ตามความสนใจ ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก ทั้งนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้หลักการที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

#### 1.4.1.1 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้โดยการจัดวิธีการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถพัฒนาตนเองได้ลงมือศึกษาค้นคว้า คิดแก้ปัญหา และปฏิบัติงานเพื่อสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองโดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุนจัดสถานการณ์ให้เอื้อต่อการเรียนรู้

#### 1.4.1.2 การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

การจัดการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อวางรากฐานชีวิตให้เจริญงอกงามอย่างสมบูรณ์ มีพัฒนาการสมวัยอย่างสมดุล ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และสติปัญญา การจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและแสดงออกถึงศักยภาพของตนเอง ครูผู้สอนจึงควรมีข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคล สำหรับใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนำไปพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

#### 1.4.1.3 การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมอง

การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาได้อย่างเหมาะสมกับการทำงานของสมอง การเชื่อมโยงวงจรสมอง การจัดการเรียนรู้ที่ขัดต่อการทำงานของสมอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้ไม่ได้เต็มตามศักยภาพ อีกทั้งต้องคำนึงถึงพัฒนาการทางอารมณ์

ของผู้เรียนสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกัลยาณมิตรให้เรียนอย่างมีความสุข โดยใช้ประสบการณ์ตรงด้านร่างกายที่เป็นรูปธรรม ข้อเท็จจริง และทักษะด้านต่าง ๆ ที่ปรากฏในชีวิตจริงตามธรรมชาติ ตลอดจนสื่อการเรียนรู้ที่ดึงดูดความสนใจ เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองในแต่ละช่วงวัยจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจความตั้งใจมีจินตนาการ ความคิดสร้างสรรค์ ทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

#### 1.4.1.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นด้านคุณธรรม จริยธรรม

การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณธรรมจริยธรรมด้วยการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการคุณธรรม จริยธรรม ได้รับความรู้ เกิดการยอมรับ เห็นคุณค่าและพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนเป็นลักษณะนิสัยที่ดี

### 1.4.2 บทบาทครูผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้

#### 1.4.2.1 บทบาทครูผู้สอน

1) การสำรวจประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน ครูผู้สอนควรคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีวิธีการเรียนรู้ (learning styles) แตกต่างกัน ดังนั้น ครูผู้สอนจะต้องให้เวลาในการเรียนรู้และให้โอกาสกับผู้เรียนได้ค้นพบวิธีการเรียนรู้ของตนเอง จึงจะเป็นสิ่งที่มีคุณค่าและทำให้การเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ครูผู้สอนควรดำเนินการ ดังนี้

1.1) ศึกษา วิเคราะห์ ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทำทลายความสามารถของผู้เรียน โดยคำนึงถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนที่มีภูมิหลัง สถิติปัญญา ความสามารถ ความถนัด รูปแบบการเรียนรู้ ความสนใจ และความต้องการที่แตกต่างกันและจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับพื้นฐานของผู้เรียนลักษณะของผู้เรียนและสนองความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี มีพัฒนาการที่เป็นไปตามความสามารถ และเต็มตามศักยภาพของแต่ละคน

1.2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

2) การบูรณาการและการถ่วงความรู้อ ครูผู้สอนควรได้บูรณาการสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน นำไปประยุกต์ใช้



อย่างสร้างสรรค์และสามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรดำเนินการ ดังนี้

2.1) ออกแบบหน่วยการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับพัฒนาการทางสมองและ เน้นคุณธรรม จริยธรรมเพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัดของหลักสูตร

2.2) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือ ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

2.3) จัดเตรียม และเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.4) ประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการ ที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ และระดับ พัฒนาการของผู้เรียน

2.5) วิเคราะห์ผลการประเมิน เพื่อนำผลมาใช้ในการซ่อมเสริม และพัฒนาผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนเองด้วยกระบวนการวิจัย

#### 1.4.2.2 บทบาทของผู้เรียน

1) กำหนดเป้าหมายวางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ให้บรรลุตามเป้าหมาย

2) แสวงหาและเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย และรู้จักวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูล ข้อความรู้ เพื่อนำมาปรับใช้ในการดำรงชีวิตในสังคม

3) ลงมือปฏิบัติจริง สร้างสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มเพื่อน และครู

5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใช้เป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นแนวความคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถใช้อธิบาย ลักษณะของการเกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ ส่วนหลักการสอนก็คือ แนวคิดที่เป็นหลักของการปฏิบัติทางการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ (ทิตนา แชมมณี, 2561, หน้า 43) การพัฒนาการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันอยู่

บนพื้นฐานของการศึกษาในส่วนของเนื้อหาและหลักการทางด้านวิทยาศาสตร์โดยตรง ประกอบกับหลักการด้านจิตวิทยาพัฒนาการที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ ปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่า พัฒนาการทางสมองของมนุษย์ในวัยต่าง ๆ เป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้จึงนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การพัฒนาความคิดและความสามารถ โดยอาศัยประสบการณ์ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ทำให้บุคคลดำเนินชีวิตอย่างมีสุขในสังคม การเรียนรู้ยังเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้เด็กเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างครบถ้วน จึงไม่เป็นเรื่องง่าย นักปรัชญาและนักจิตวิทยา การศึกษาหลายคน ได้พยายามคิดค้นทฤษฎี และกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนรู้กันมานานมากแล้ว เช่น ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (theory of cognitive development) ของ Jean Piaget ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) ของ Jerome Seymour Bruner ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ David Paul Ausubel (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 9-10) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (theory of cognitive development) ของเพียเจต์ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร ทฤษฎีของเพียเจต์ตั้งอยู่บนรากฐานขององค์ประกอบที่เป็นพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นการเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรที่จะเร่งเด็กให้ข้ามจากพัฒนาการจากขั้นหนึ่งสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแต่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น เพียเจต์สรุปว่าพัฒนาการของเด็กสามารถอธิบายได้โดยลำดับระยะพัฒนาการทางชีววิทยาที่คงที่ แสดงให้เห็นปรากฏโดยปฏิสัมพันธ์ของเด็กกับสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งขั้นของการพัฒนาความคิดไว้ ดังนี้ (ทีศนา แคมมณี, 2561, หน้า 64-68)

2.1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (sensory-organs stage) เป็นการพัฒนาของเด็กตั้งแต่ 0-2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ผูกการได้ยินและการมอง ผูกยื่น เดิน ผูกพูด และโต้ตอบ การพัฒนาเหล่านี้จัดเป็น

พัฒนาการที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาขั้นต่อไป เด็กในวัยนี้จึงเรียนรู้โดยการหยิบ จับ สัมผัส กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว

2.1.2 **ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (preoperational period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้สึกเป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้ และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ

2.1.2.1 **ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (pre-conceptual intellectual period)** เป็นขั้นพัฒนาในช่วง 2-4 ปี

2.1.2.2 **ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (intuitive thinking period)** เป็นพัฒนาการที่อยู่ในช่วง 4-7 ปี

2.1.3 **ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (concrete operational period)** เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถในใจ และสามารถย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2.1.4 **ขั้นการคิดแบบนามธรรม (formal operational period)** เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

หลักการจัดการศึกษา/การสอน ของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา

1. ในการพัฒนาเด็กควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาเด็กจัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กนักเรียนในสิ่งที่ยังไม่พร้อมหรือยากเกินพัฒนาการตามวัยของตน เพราะจะทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีได้

1.1 การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตนสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่ขั้นสูงได้

1.2 เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการต่างกัน ถึงแม้ว่าจะอายุเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้นไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระในการเรียนรู้และพัฒนาความสามารถของเขาไปตามระดับพัฒนาการของเขา

1.3 ในการสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น แม้ในพัฒนาการทางความคิดรูปธรรมเด็กจะสามารถสร้างภาพในใจได้ แต่การสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจได้แจ่มชัดขึ้น

2. การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิดจะช่วยให้ได้ทราบลักษณะต่าง ๆ ที่เฉพาะตัวของเด็ก

3. ในการสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (part) ดังนั้นครูจึงควรสอนภาพรวม ก่อนแล้วค่อยแยกสอนย่อย

4. ในการสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคย หรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเก่า การกระทำเช่นนี้จะช่วยให้ กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5. การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงสร้างทางสติปัญญาของเด็ก อันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (discovery learning) บรูเนอร์ เข้าได้เสนอหลักการสำคัญในการจัดการศึกษา ว่าควรที่จะคำนึงถึงทฤษฎีพัฒนาการในการกำหนดเนื้อหาความรู้กับการสอน กล่าวคือ ในการที่จะนำเนื้อหาใดมาสอนเด็กนั้น ควรจะพิจารณาดูว่า ในขณะนั้นเด็กมีพัฒนาการอยู่ในระดับใด มีความสามารถเพียงใด ก็ปรับเนื้อหาให้สอดคล้อง กับความสามารถของเด็กที่จะเรียน หรือที่จะรับรู้ได้โดยใช้วิธีการที่เหมาะสมกับเด็กในวัยนั้น ซึ่งในวิธีการนี้ครูสามารถสอนได้โดยไม่ต้องรอให้เด็กมีความพร้อมก่อน ซึ่งความพร้อมในที่นี้บรูเนอร์ได้หมายถึง ความสามารถที่เด็กจะเรียนทักษะอย่างง่าย ๆ ได้ก่อน ทักษะอย่างง่ายนี่จะเป็นพื้นฐานของทักษะที่ยากต่อไป แนวคิดของบรูเนอร์เกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญานั้นมีส่วนคล้ายกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ แต่บรูเนอร์เขาได้เน้นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งได้เสนอไว้ 3 ชั้นดังนี้ (ภพ เลหาทโพบูลย์, 2537, หน้า 70-72)

2.2.1 การเรียนรู้โดยการกระทำ (enactive representation) ชั้นนี้เริ่มตั้งแต่ช่วงอายุ 0-2 ปี เป็นช่วงที่เด็กแสดงให้เห็นถึงความมีสติปัญญาด้วยการกระทำ เป็นการเรียนรู้โดยการกระทำ เป็นลักษณะการถ่ายทอดประสบการณ์ด้วยการกระทำซึ่งเป็นกระบวนการ ที่ดำเนินต่อไปตลอดชีวิต ไม่ได้หยุดอยู่เพียงช่วงอายุใดช่วงอายุหนึ่ง

2.2.2 การเรียนรู้โดยการรับรู้เป็นภาพในใจ (iconic representation) เด็กสามารถใช้จินตนาการและสร้างภาพในใจโดยไม่มี การกระทำ เด็กสามารถในสิ่งที่เห็นจากโลกภายนอกและสิ่งที่อยู่ในใจ ของเขามาสวมผสานกันและจัดลำดับให้เป็นระเบียบเข้าด้วยกัน เด็กมีช่วงอายุ ตั้งแต่ 2-7 ปี

2.2.3 การเรียนรู้โดยการสื่อความหมายทางสัญลักษณ์ (symbolic representation) บรูเนอร์ถือว่าขั้นนี้เป็นขั้นที่สูงที่สุดของการพัฒนาทางความรู้ความเข้าใจ เด็กสามารถคิดหาเหตุผล และในที่สุดก็เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถแก้ไขปัญหาได้

แนวคิดของบรูเนอร์ถือว่าพัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจ จะทำได้ โดยผ่านขั้นตอน ทั้ง 3 ขั้น คือ การกระทำ การเกิดภาพในใจ และการใช้สัญลักษณ์ เป็นการเจริญงอกงามภายในอินทรีย์และกระบวนการที่ต่อเนื่องไปตลอดชีวิต หลังจากผ่านขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นแล้ว การเจริญงอกงามทางสติปัญญาจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมรายบุคคล บทบาททางการสอนในโรงเรียน ภาษาและองค์ประกอบอื่นจะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดของบรูเนอร์นั้น เป็นการผสมผสานระหว่างกระบวนการต่าง ๆ 3 กระบวนการต่อไปนี้เข้าด้วยกัน กระบวนการทั้งสามอาจเกิดขึ้นพร้อมหรือเรียงกันตามลำดับกัน คือ

1. การรับความรู้ใหม่ (acquisition knowledge) เป็นกระบวนการของการรวบรวมความรู้ใหม่ เข้าแทนที่ความรู้เก่า ทำให้ความรู้เดิมที่มีอยู่ละเอียดลึกซึ้งยิ่งขึ้น
2. การแปลงความรู้ (transformation of knowledge) เป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงความรู้ที่ได้รับมานั้นให้เกิดประโยชน์ต่อประสบการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่
3. การประเมินผล (evaluation) เป็นการตรวจสอบความตรงและความเพียงพอของความรู้ เป็นการประเมินว่าสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นเป็นสิ่งที่ดีหรือไม่ หรือทำให้เกิดการเรียนรู้ก้าวหน้าขึ้นหรือไม่ เป็นการตัดสินว่าความรู้นั้นถูกต้องหรือไม่

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ David P. Ausubel เข้าได้อธิบายถึงการเรียนรู้ว่า จะเกิดขึ้นได้ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้น ผู้เรียนเคยมีพื้นฐานเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมายแต่ถ้าผู้เรียนต้องเรียนรู้สิ่งใหม่โดยไม่มีพื้นฐานมาก่อน เป็นชนิดใหม่จริง ๆ ผู้เรียนพยายามรับรู้สิ่งที่เรียน และพยายามจดจำให้ได้ เรียกการเรียนรู้ชนิดนี้ว่า เป็นการเรียนรู้แบบท่องจำเพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ แต่ไม่รู้ความหมาย ออซูเบลได้เสนอว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของคนแบ่งออกได้ 3 ขั้นคือ

2.3.1 ขั้นความคิดก่อนปฏิบัติการ (preoperational thought) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของเด็ก ระดับนามธรรมขั้นต้น เด็กอายุระหว่าง 2-7 ปี

ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นก่อนปฏิบัติการ (preoperational stage) ของเพียเจต์ เด็กสามารถมีมโนคติในเรื่องต่าง ๆ แล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์ อยู่ในขั้นมีความคิดรับรู้ มโนคติเบื้องต้น (preconceptual thought) ความคิดความเข้าใจเด็กในวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ จนหลังจากอายุประมาณ 4 ปี การคิดของเด็กมีเหตุผลขึ้น ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด

2.3.2 ขั้นการคิดเชิงเหตุผลอาศัยรูปธรรม (concrete logical operation) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของเด็กระดับนามธรรมขั้นสูงขึ้น เด็กสามารถสร้างมโนคติเป็นภาพในใจตามคำอธิบายได้ เพียงแต่ให้ตัวอย่างเป็นรูปธรรม เด็กก็สามารถคิดอย่างมีเหตุผลและเข้าใจได้

2.3.3 ขั้นการคิดเชิงเหตุผลเป็นนามธรรม (abstract logical operation) เริ่มตั้งแต่อายุ 11 ปี ขึ้นไป เด็กอยู่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เด็กไม่ต้องพึ่งวัตถุที่เป็นรูปธรรมช่วยให้เข้าใจ เด็กเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างนามธรรมได้โดยไม่ต้องอาศัยรูปธรรม แทนที่จะคิดหาเหตุผลจากข้อมูล เด็กอาจจะสร้างทดสอบสมมติฐานก็ได้

ส่วนทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่พูดกันมากในปัจจุบันนี้คือ ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) ซึ่งเชื่อกันว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักเลย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้น ประสพการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (process of learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบเสาะตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 10)

## การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

### 1. ความหมายและความสำคัญ

นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 119) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

ศุภชัย ดวงคาน้อย (2555, หน้า 30–31) กล่าวถึง การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนแบบสืบเสาะแบบหนึ่งที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (inquiry approach) ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง

แฝงกมล เพชรเกลี้ยง (2556, หน้า 21) กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดฝึกทักษะในการคิดแก้ปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์การเรียนรู้จริง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

รุ่งอรุณ ถิ่นวาปี (2556, หน้า 63) กล่าวถึง กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการจัดกิจกรรม หรือมวลงประสบการณ์การเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการที่เป็นระบบ ด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยครูคอยทำหน้าที่คล้ายผู้จัดวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นแนวคิดจากการเป็นผู้รับความรู้และใช้ความรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ทิตินา แคมมณี (2561, หน้า 141) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนได้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ทำให้ผู้เรียนได้สืบเสาะแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนทำให้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน

## 2. ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้การการเรียนรู้ 3 ขั้นตอนได้พัฒนาขึ้นในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยยึดทฤษฎีการพัฒนาศติปัญญาของ Piaget เป็นกรอบในการสร้าง คือการปรับตัวแบบขยายโครงสร้างปฏิบัติการเดิม และการปรับโครงสร้างปฏิบัติการคิด และการจัดระเบียบประสบการณ์สำหรับสิ่งเร้าใหม่ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (exploration phase) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (concept acquisition phase) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (concept application phase) (ภาพ เลหาไพบูลย์, 2537, หน้า 123) ซึ่งต่อมา Barman ได้เสนอเป็นการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสำรวจ ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด ขั้นขยายความคิด และขั้นประเมินผล (สวัณท์ นิยมคำ, 2531 อ้างถึงใน ญัฐมน เดชมา, 2555, หน้า 12)

2.1 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 11-12) ได้กล่าวถึง กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือ เรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษาเมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย



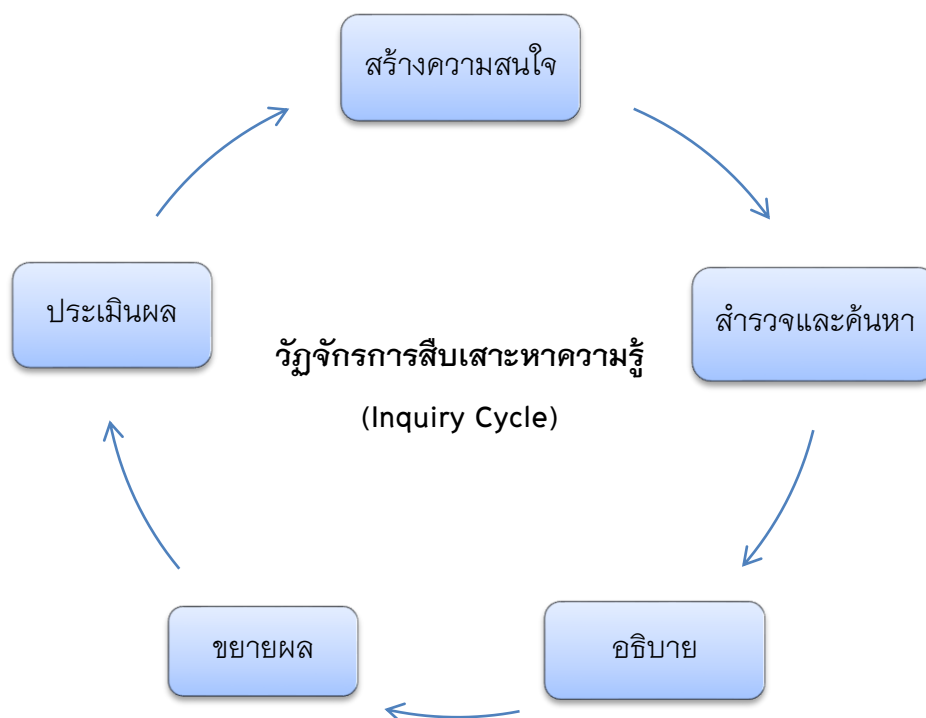
2.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

2.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.1.4 ขั้นขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.1.5 ขั้นประเมิน เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

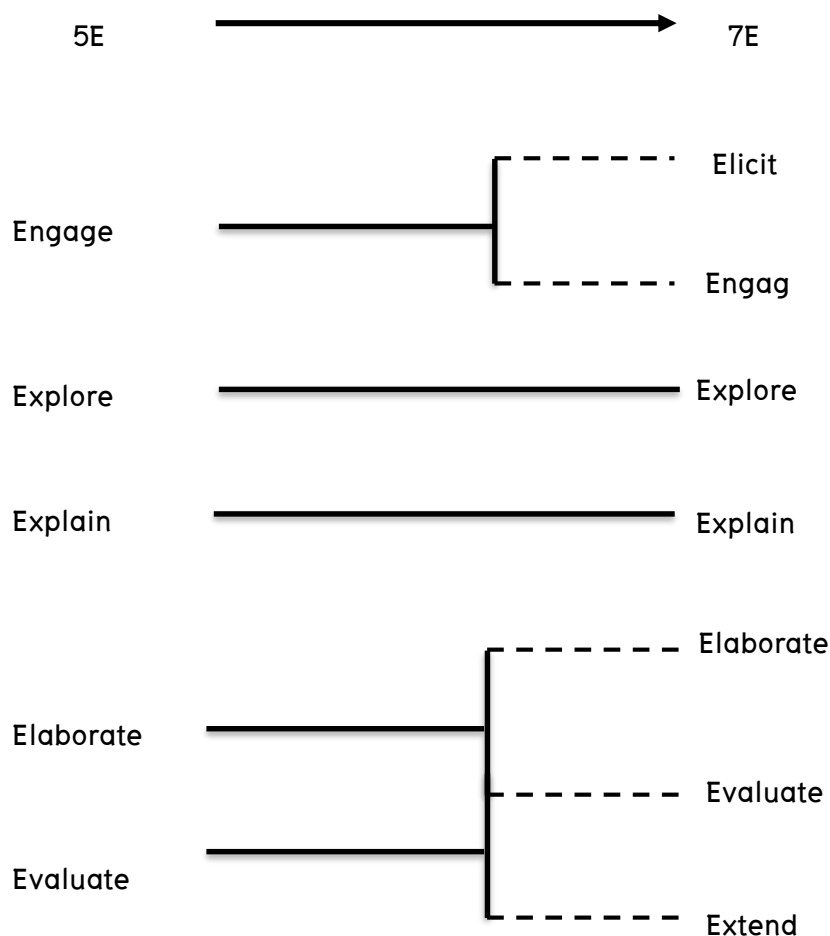
การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2556, หน้า 12)

Eisenkraft ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยปรับจากการสอนแบบ 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น โดยการแยกขั้นสร้างความสนใจ (engage) ออกเป็นขั้น ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) และจัดเป็นขั้นที่ 1 (E1) และตามด้วยขั้นการสร้างความสนใจ (engage) ซึ่งขยับเป็นขั้นที่ 2 (E2) นอกจากนั้น ได้เพิ่มเติมขั้นขยายความรู้ (elaborate) ออกไปอีก 1 ขั้น คือ ขั้นนำความรู้ไปใช้หรือขั้นขยายความคิดรวบยอด (extend) ซึ่งเป็นกระบวนการ 7 ขั้น ที่เกิดอย่างต่อเนื่องในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 3 (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59)



ภาพประกอบ 3 เสนอการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ที่มา : Eisenkraft (2003, p. 57)

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้มีนักวิชาการหลายคนสรุปขั้นตอนการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

2.2 ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 26-27) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น มีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้

ครูได้ทราบว่าคุณแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2.2.2 ขั้นสร้างความสนใจ (engagement phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ยั่วยุให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

2.2.3 ขั้นสำรวจค้นหา (exploration phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สสำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

2.2.4 ขั้นอธิบาย (explanation phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้อย่างไรหลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

2.2.5 ขั้นขยายความรู้ (elaboration phase) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง

หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.2.6 **ขั้นประเมินผล (evaluation phase)** ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

2.2.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension phase)** ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

2.3 ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 156-157) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ดังนี้

2.3.1 **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม** ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่า นักเรียนแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ

2.3.2 **ขั้นสร้างความสนใจ** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจเอามาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นในสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2.3.3 **ขั้นสำรวจและค้นหา** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นเร้าความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มี การวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการ ตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่นทำการทดลองทำกิจกรรมภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulator) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.3.4 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป** ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่าง เพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้ยังกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้ กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.3.5 **ขั้นขยายความรู้** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยง กับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากกว่าแสดงว่าข้อจำกัด น้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขวางมากขึ้น

2.3.6 **ขั้นประเมินผล** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วย กระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนจะมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

2.3.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียม สถานการณ์ให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสนำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้าง เป็นความรู้ใหม่

### 3. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น

ภพ เลหาทโพบูลย์ (2537, หน้า 124-125) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า คือครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ โดยการถามคำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนเกิดความสนใจและค้นคว้าหาความรู้ต่าง ๆ เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า แล้วให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง ส่วนบทบาทของนักเรียน นักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้ตอบคำถาม ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นโน้มนำ หลักการต่าง ๆ

ประสาธ เมืองเฉลิม (2550, หน้า 27-30) ได้บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ดังตาราง 2

ตาราง 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>- เต็มเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>
2. สร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> </ul>

ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความกระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก มาคิดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระหายอยากรู้คำตอบ</li> <li>- แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด</li> <li>- นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่น่าสนใจ</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ</li> </ul>
3. สำรวจค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน</li> <li>- ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน</li> <li>- คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>- พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ</li> <li>- บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น</li> <li>- ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> </ul>



ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์</li> </ul>
4. อธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง</li> <li>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต</li> <li>- ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้</li> <li>- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>- รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ</li> <li>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</li> <li>- รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</li> <li>- อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</li> <li>- ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ul>
5. ขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์</li> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไป</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> </ul>

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	<p>ประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะ และกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ตามบริบท</li> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย</li> <li>- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง</li> <li>- บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ</li> </ul>
6. ประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่าง ๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป</li> </ul>

## ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้</li> <li>- แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่</li> <li>- ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา</li> <li>- มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน</li> </ul>

ที่มา: (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2550, หน้า 27-30)

สวณีย์ เพ็ชรพงศ์ (2557, หน้า 34) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เน้นให้ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็น ปัญหา ครูยังต้องกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม และวางแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เพื่อที่จะให้นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ ส่วนบทบาทของนักเรียน นักเรียนจะต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ใช้ความคิดความสัมพันธ์ในสิ่งที่ได้พบเห็นเป็นโมโนทัศน์หลักการต่าง ๆ

#### 4. ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

##### 4.1 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, หน้า 126-127) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้ คงทน และถ้อยโยง การเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดการเรียนรู้

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สวินีย์ เพ็ชรพงศ์ (2557, หน้า 36) ได้สรุปข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. เป็นวิธีการสอนที่ฝึกทักษะและประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน
2. เพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา
3. ส่งเสริมการจดจำความรู้
4. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
5. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

6. นักเรียนมีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง วริศรา กัณหาสร้อย (2559, หน้า 27) ได้สรุปข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูลและเสาะแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถถ้อยโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน

#### 4.2 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 126-127) กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ทำให้น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอน วิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก  
นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษา  
ปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดการกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ  
อาจจะพอบทบาทได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้การจัดการเรียนรู้แบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของ  
นักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

สวินีย์ เพ็ชรพงศ์ (2557, หน้า 37) กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหา ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง
2. ครูผู้สอนต้องหาเรื่องที่ดึงดูดความสนใจของนักเรียนอยู่เสมอ
3. นักเรียนบางส่วนอาจมีปัญหาในเนื้อหาวิชาที่ยากที่ไม่สามารถ  
เรียนรู้ด้วยตนเองได้

วริศรา กัณหาสร้อย (2559, หน้า 27) กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการ  
เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ใช้เวลามากในการจัดการเรียนรู้  
แต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายได้ง่ายโดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ  
จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นหาข้อเท็จจริงและ ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้าง  
ขึ้น ไม่ชวนสงสัย ยิงจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียนเร็วขึ้น ซึ่งทำให้วิธีการจัดการเรียนรู้  
แบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นกระบวนการจัด  
กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้  
และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วย  
การตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วย  
ตนเอง และลงมือปฏิบัติร่วมกัน การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ประกอบด้วย  
ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นสร้างความสนใจขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความรู้  
ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้

## ผังมโนทัศน์

### 1. ความหมายของผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์ เป็นการนำความคิด ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกต หรือ ประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นำมาจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือน หรือแตกต่างกันไว้ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยมี นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลายเกี่ยวกับผังมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2533, หน้า 26) ให้ความหมายว่า ผังมโนทัศน์มี ลักษณะเป็นแผนภูมิชนิดหนึ่งที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนภูมินั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมายได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 174) ให้ความหมายว่า กรอบมโนทัศน์ หมายถึง แผนผังหรือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบและเป็นลำดับขั้น โดยอาศัยคำหรือข้อความเป็นตัวเชื่อมให้ ความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นไปอย่างมีความหมาย ซึ่งอาจจะเป็นทิศทางเดียวกัน สองทิศทาง หรือมากกว่าก็ได้

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 10) ให้คำจำกัดความ ผังมโนทัศน์ว่าหมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการ สังเกตหรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือ คุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจ สิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น

สุนันท์ วัฒนวงศ์ (2556, หน้า 33) ให้ความหมายว่า ผังมโนทัศน์ เป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องระหว่างมโนทัศน์ระดับต่าง ๆ อย่างมี ลำดับขั้นตอนโดยมีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่าง ๆ ด้วยเส้นและคำที่มีความหมาย ผังมโนทัศน์ ทำให้ทราบความคิดความเข้าใจของผู้สร้าง และทำให้ทราบความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้ง ระบบได้เป็นอย่างดี

ทิตนา แคมมณี (2561, หน้า 393) กล่าวว่าผังมโนทัศน์ เป็นผังที่แสดง มโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง

ณัฐธิดา พรหมยอด (2561, หน้า 38) กล่าวว่า ผังมโนทัศน์ (concept map) เป็นการนำเสนอแนวคิด โดยมีการจัดลำดับแนวคิดและแสดงความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งอาจมีสองแนวคิดหรือมากกว่านั้น ผังมโนทัศน์ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน ผังมโนทัศน์ช่วยให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดขั้นสูง ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองหรือสรุปแนวคิดเพื่อแสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ที่ตนเองได้เรียนรู้

Novak (1984, p. 15) อ้างถึงใน (กิตติศักดิ์ ชาโหมล์, 2562, หน้า 45) อธิบายว่า ผังมโนทัศน์มีจุดมุ่งหมายที่จะแสดงความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ในรูปของหัวข้อตั้งแต่ 2 หัวข้อขึ้นไปโดยใช้คำเชื่อมให้เป็นหน่วยคำที่มีความหมาย

สรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์ หมายถึง เป็นแผนผังที่นำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาสรุปโดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันทำให้สามารถเห็นภาพ และสามารถจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย

## 2. ทฤษฎีพื้นฐานของการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์

ออกซุเบล เชื่อว่าการเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียนหากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน การนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบความคิด (advance organizer) ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหานั้นอย่างมีความหมาย ออกซุเบลได้แบ่งการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (David, P. A., 1986, p. 15 อ้างถึงใน (ทิตนา แคมมณี, 2561, หน้า 68)

2.1 subordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการรับอย่างมีความหมาย โดยมีวิธีการ 2 ประเภท คือ

2.1.1 derivation subsumption เป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ใหม่กับหลักการหรือกฎเกณฑ์ที่เคย เรียนมาแล้ว โดยการได้รับข้อมูลมาเพิ่ม เช่น มีคนบอกแล้วสามารถดูซึมเข้าไปในโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่แล้วอย่างมีความหมาย โดยไม่ต้องท่องจำ

2.1.2 correlative subsumption เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดจากการขยายความ หรือปรับโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีมาก่อนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่

2.2 superordinate learning เป็นการเรียนรู้โดยการอนุมาน โดยการจัดกลุ่มสิ่งๆ ที่เรียนใหม่เข้ากับความคิดรวบยอดที่กว้างและครอบคลุม ความคิดยอดของสิ่งๆ ที่เรียนใหม่ เช่น สุนัข แมว หมู เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

2.3 combinatorial learning เป็นการเรียนรู้หลักการ กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เชิงผสม ในวิชาคณิตศาสตร์ หรือ วิทยาศาสตร์ โดยการใช้เหตุผล หรือการสังเกต เช่น การเรียนรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับระยะเวลาในการที่ทำให้เกิดความสมดุล

### 3. ลักษณะและการสร้างผังมโนทัศน์

#### 3.1 ลักษณะของผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์เป็นการนำเสนอแนวคิดต่าง ๆ ในรูปแบบกราฟิกหรือไดอะแกรม ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิดย่อยที่อยู่ภายใต้แนวคิดหลัก ลักษณะสำคัญคือ มีการใช้คำเชื่อมเพื่อเชื่อมโยงคำ หรือแนวคิดต่าง ๆ ให้มีความหมาย โดยใช้เส้นหรือลูกศรในการเชื่อมโยงแนวคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การสร้างผังมโนทัศน์เป็นการฝึกให้ผู้เรียนจัดกระทำและนำเสนอความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่ได้อย่างเป็นลำดับ (ณัฐธิดา พรหมยอด, 2561, หน้า 38)

มนัส บุญประกอบ (2542, หน้า 113) กล่าวถึงลักษณะของผังมโนทัศน์ตามแนวคิดของโนเวดเป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้แก่ คำมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง จนถึงตัวอย่าง ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยง (บางที่อาจจะละไว้ได้เพราะไม่จำเป็นต้องเขียนก็สามารถเข้าใจได้) ลักษณะความสัมพันธ์นี้อาจเป็นรูปแบบง่าย ๆ หรือซับซ้อนซึ่งเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมา (hierarchy) โดยที่ ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเด่น คือ ผังมโนทัศน์มีลักษณะสรุปหรือย่อสาระสำคัญของเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้ผู้เขียนสนใจได้อย่างกระชับ ด้วยแผนภูมิและข้อความบนกระดาษเพียงหน้าเดียวก็สามารถแสดงความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำได้อย่างครอบคลุม เนื้อหาให้อ่านความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว และจากผังมโนทัศน์อาจนำไปสู่การเขียนเป็นข้อความหรือประโยคที่แสดงแนวความคิดหลัก และรองหรือย่อยลงไปนี้อาจขยายความออกไปได้อีก จากคำมโนทัศน์สู่ประโยค จนกระทั่งกลุ่มข้อความเสริม รายละเอียดเป็นย่อหน้า ๆ ได้เป็นเรื่องราว บทความและรวมเล่มเป็นตำราได้ในที่สุด อีกทั้งการจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างคำมโนทัศน์ต่าง ๆ ของเรื่องหนึ่งอาจสลับตำแหน่งใหม่ได้ขึ้นอยู่กับ

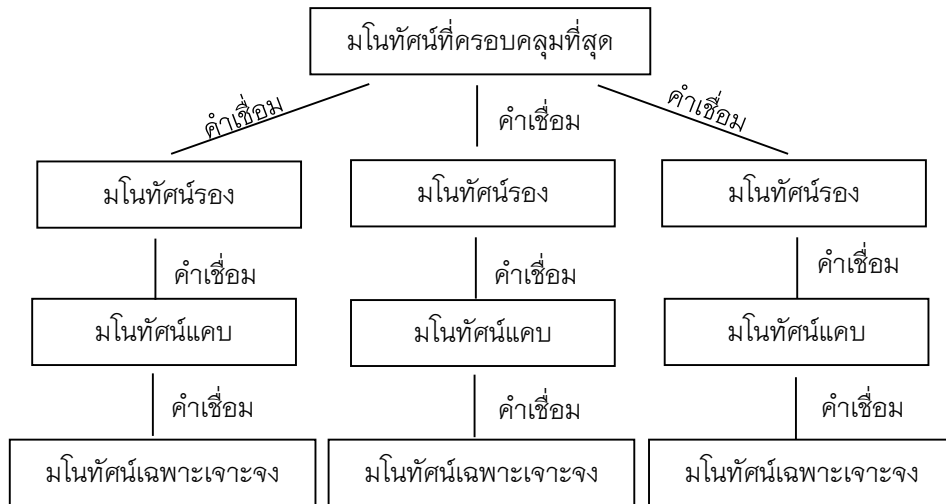


จัดอันดับความสำคัญว่าจะเปลี่ยนให้คำมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย ด้วยลักษณะพิเศษเช่นนี้เองจึงทำให้ผังมโนทัศน์ของคำมโนทัศน์ชุดเดียวกันอาจมีโครงสร้างที่แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละบุคคลเพราะต้องการที่จะเน้นต่างกัน เมิร์ลตัน ได้จำแนกประเภทของแผนภูมิมโนทัศน์ ออกเป็น 4 ชนิด โดยได้ทราบมาจากการสัมภาษณ์ ไทนี่ อนรรฆลันต์ ศึกษานิเทศก์กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และ มีนา โอวารินทร์ ผู้ชำนาญสาขาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อราวต้นปี พ.ศ. 2532 ที่สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สสวท. มักจะมีการผสมกันไปหลายประเภทได้อีกด้วยจึงได้เสนอเพิ่มเข้าไว้อีกหนึ่งประเภท คือ “ชนิดผสม” รวมเป็นประเภทที่ 5 ดังนี้

1. ชนิดกระจายออกหรือชี้แสดง (pointed grouping) จากคำที่เป็นมโนทัศน์หลัก จะเชื่อมโยงกระจายไปทุกทิศทางเพื่อเชื่อมโยงกับมโนทัศน์ย่อยต่าง ๆ
2. ชนิดปลายเปิด (opened grouping) เป็นแผนภูมิมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงกลุ่มมโนทัศน์ต่าง ๆ ลดหลั่นกันไปตามลำดับความสำคัญของมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้
3. ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping) มีลักษณะคล้ายกับชนิดที่สองแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนทัศน์ได้
4. ชนิดปลายปิดหรือปิดล้อมเป็นวง (closed grouping) แผนภูมิชนิดนี้จะมีลักษณะเป็นวัฏจักร
5. ชนิดผสม (combined grouping) บางครั้งผังมโนทัศน์ที่เขียนขึ้นมาอาจมีลักษณะผสมกันหลายแบบ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 175-192) ได้กล่าวถึงรูปแบบของผังมโนทัศน์ ว่ามีผู้นำเสนอไว้มากมายหลากหลายรูปแบบ สำหรับการนำผังมโนทัศน์ในแต่ละรูปแบบมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล และองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล โดยมีลักษณะรูปแบบ 13 รูปแบบ ดังนี้

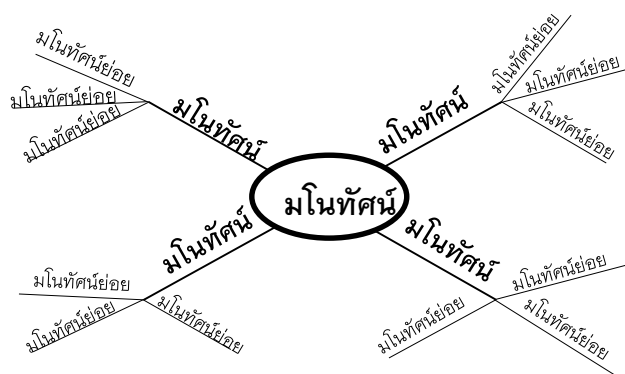
1. ผังมโนทัศน์ หรือ ผังมโนภาพ (concept map) เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ มีลักษณะดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ภาพแสดงผังมโนทัศน์

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ  
(2545, หน้า 178)

2. แผนที่ความคิด (mind map or mind mapping) แผนที่ความคิดรูปแบบนี้ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ระหว่างความคิดหลัก ความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน พัฒนาขึ้น โดย Tony Buzan ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แผนที่ความคิด

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ  
(2545, หน้า 179)

3. แผนผังใยแมงมุม (web diagram or spider map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงในการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล

4. แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้ (tree structure) แผนผังรูปแบบนี้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ หรือบางท่านอาจเรียกผังแสดงความสัมพันธ์แบบกิ่งไม้ มีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์การ นำเสนอโดยการเขียนชื่อเรื่องไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไป

5. แผนภูมิเวนน์ (venn diagram) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของบุคคล สถานที่ หรือสิ่งของในลักษณะต่าง ๆ

6. แผนภูมิขั้นบันได (descending ladder or time ladder map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะแสดงลำดับเวลากระบวนการหรือขั้นตอนเป็นลำดับง่าย ๆ

7. แผนภาพวงจร, แผนภูมิแบบวัฏจักร (cycle graph) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์กับระยะเวลาที่มีการเรียงลำดับการเคลื่อนไหวของข้อมูลลักษณะเป็นวงจรที่ไม่มีจุดเริ่มต้น ณ ที่ใดที่หนึ่ง

8. แผนผังการดำเนินการ (flowchart diagram) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีลักษณะมองเห็นกระบวนการเป็นวงจรที่มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง แต่สุดท้ายก็นำไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างแน่นอนที่ต้องการ

9. แผนภาพหรือแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (matrix diagram) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่เน้นถึงชนิดและความสัมพันธ์ที่สำคัญซึ่งกำหนดไว้เป็นแนวตั้งและแนวนอนซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง หรือความแตกต่าง ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล หรือลำดับเวลา เป็นต้น

10. แผนภูมิหรือแผนผังก้างปลา (fishbone map) เป็นแผนผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกัน

11. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ (interval graph or time line) แผนภาพรูปแบบนี้สามารถใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับเวลา โดยกำหนดช่วงสเกลของระยะเวลา ซึ่งอาจเป็นปี เดือน สัปดาห์ วัน ชั่วโมง

อย่างไรก็ได้ สำหรับระยะห่างของแต่ละสเกลเป็นเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล แต่ทุกช่วงของสเกลนั้นจะต้องกำหนดเท่า ๆ กัน

12. แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ (order graph , events chain)  
แผนภาพรูปแบบนี้เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับเวลาคล้ายคลึงกับ interval graph หรือ time line แต่แตกต่างกันในส่วนที่ order graph

13. แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท (classification map) แผนผังแบบนี้เหมาะกับข้อเขียนแบบพรรณนาโวหาร จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่อง ตัวอย่าง คุณสมบัติ-คุณลักษณะ โดยหัวเรื่องที่กำลังจะอยู่บนสุด ตัวอย่างและคุณสมบัติหรือรายละเอียดสนับสนุนจะโยงลงมาข้างล่างในส่วนเรื่องนั้น ๆ

### 3.2 การสร้างผังมโนทัศน์

การสร้างผังมโนทัศน์เริ่มต้นด้วยการนำเสนอแนวคิดหลักของเนื้อหา นั้น ๆ แล้วแตกกิ่งก้านออกไปเพื่อแสดงแนวคิดย่อยหรือหัวข้อย่อยที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดหลัก โดยมากแล้วผังมโนทัศน์จะมีการจัดเรียงแนวคิดเป็นลำดับชั้น (hierarchy) ซึ่งอาจเริ่มจากแนวคิดหลักอยู่ด้านบนแล้วตามด้วยแนวคิดย่อยเรียงตามลำดับชั้นลงมา หรือเริ่มจากแนวคิดทั่วไป (general concepts) ไปสู่แนวคิดที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น (specific concepts) ทั้งนี้ในการจัดเรียงลำดับ มักจัดให้แนวคิดที่มีความสำคัญเท่า ๆ กันอยู่ในระดับเดียวกัน โดยมากแล้วผังมโนทัศน์จะมีกล่องข้อความหรือมีการทำกรอบล้อมรอบแต่ละแนวคิดไว้ และมีการใช้คำเชื่อมหรือวลีเชื่อมโยงแต่ละแนวคิด เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ และสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน (ณัฐธิดา พรหมยอด, 2561, หน้า 38)

พลวัฒน์ ณะจันทร์ (2555, หน้า 24) ได้สรุปกระบวนการสร้างผังมโนทัศน์ของ Novak และ Clarke มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกความรู้หลัก ซึ่งอาจจะได้มาจากตำราวิธีโอเทป บทความ
2. มโนทัศน์ที่สำคัญที่สุดถูกจัดลำดับ (hierarchical) จากลักษณะทั่วไปไปยังลักษณะเฉพาะหรือนามธรรมที่สุดไปยังรูปธรรมที่สุด
3. มโนทัศน์ควรถูกจัดอย่างเป็นเครือข่าย
4. มโนทัศน์ถูกเชื่อมโยงด้วยเส้น และมีคำเชื่อมแสดงความสัมพันธ์
5. มีการทบทวนปรับปรุง

ครเนตร อารีโสภณพิเชฐ (2557, หน้า 203-205) กล่าวถึง การสร้างแผนที่มโนทัศน์ที่ดีนั้น มีขั้นตอนและหลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

1. กำหนดประเด็นคำถามที่ชัดเจน (focus question) เกี่ยวกับมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ (topic) เพื่อเป็นการกำหนดกรอบในการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ไม่ให้กว้างเกินไป เพื่อให้โครงสร้างความรู้จากแผนที่มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นสามารถตอบประเด็นคำถามดังกล่าวได้
2. กำหนดแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้อง หรือ มโนทัศน์ย่อย ๆ ที่สำคัญในเรื่องนั้น ๆ เพื่อกำหนดคำที่สื่อนิยามความหมาย หรือสัญลักษณ์ เกี่ยวกับแนวคิดย่อย (ประพจน์) ในเรื่องนั้น ๆ
3. กำหนดมโนทัศน์ย่อย (make a list of concepts) ประมาณ 20-50 รายการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นกับมโนทัศน์หลัก เพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้โดยอาจเกิดจากการระดมสมองจากผู้เรียน ความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. จัดลำดับของมโนทัศน์ (rank order) โดยจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ของข้อมูลที่ได้จากการระดมสมองก่อน แล้วจึงจัดลำดับหรือไล่เรียงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือมโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น
5. เริ่มต้นสร้างแผนที่มโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่เป็นภาพรวมทั่วไป 1-4 มโนทัศน์ก่อนแล้วจึงขยายมโนทัศน์ให้ชัดเจนขึ้น
6. เลือกใช้คำเชื่อมที่ชัดเจน (linking words) ในการแสดงลักษณะของข้อมูลและแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลที่อยู่ภายใต้มโนทัศน์ย่อยแต่ละตัว นอกจากนี้ควรเลือกใช้คำที่สั้นกระชับ และสื่อความหมายได้ดี เนื่องจากการเลือกใช้คำที่ถูกต้องในการเป็นตัวแทนของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ
7. ลากเส้นแสดงลำดับชั้นของมโนทัศน์ย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันเป็นลำดับชั้น โดยใช้ทิศทางของลูกศรสื่อความหมาย และเพิ่มเติมคำอธิบายบนเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
8. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อย (cross links) วิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยภายใต้มโนทัศน์หลักนั้น ซึ่งแต่ละมโนทัศน์ย่อยก็มีสาระของตัวเอง ซึ่งอาจมีแผนที่มโนทัศน์ที่แตกต่างกัน แต่มีสาระบางส่วนที่มีความเชื่อมโยงหรือคาบเกี่ยวกัน ซึ่งอาจทำให้ผู้ศึกษาได้มุมมองใหม่ๆ (creative insights) ที่น่าสนใจมากกว่าวิธีการอ่านเอกสาร

### 9. ทบทวนและปรับปรุงโครงสร้างของแผนที่มโนทัศน์อีกครั้ง

ภายหลังจากที่ผู้ใช้ได้สร้างแผนที่มโนทัศน์แล้ว ผู้สร้างแผนที่มโนทัศน์ควรมีการทบทวน สาระและโครงสร้าง การจัดวาง การจัดลำดับของเนื้อหาทั้งหมดใหม่อีกครั้ง เพื่อให้แผนที่มโนทัศน์ดังกล่าวมีความสมบูรณ์ที่สุด

วรินทร์ สุภาพ (2561, หน้า 4) กล่าวว่า การเขียนผังมโนทัศน์นั้นจะมีค่า แสดง มโนทัศน์จะอยู่ในกรอบรูปวงกลม วงรีหรือสี่เหลี่ยม มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ สองมโนทัศน์ด้วยเส้นเชื่อม มีคำหรือวลีกำกับเส้นเชื่อมด้วย และมโนทัศน์ที่อยู่ในกรอบส่วนใหญ่จะเป็นคำที่เป็นเหตุการณ์หรือเป็นคำนาม หรืออาจเป็นสัญลักษณ์ การที่สร้าง ผังมโนทัศน์จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์ 3 ประการ ได้แก่

1. เชื่อมมโนทัศน์ (concept name) ที่เขียนอยู่ในภายใต้กรอบรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงรี รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปทรงอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อม (linking line) หรือ เส้นที่มีลูกศร (arrows) ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงและบ่งชี้ถึงทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างสองมโนทัศน์ ถึงแม้ว่าจะไม่มีลูกศรในแต่ทิศทางของความสัมพันธ์ มักจะเป็นจากบนลงสู่ล่างเสมอ
3. คำหรือวลีกำกับเส้น (linking words or linking phrases) ที่แสดงกำกับเส้นเชื่อมและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

Ault (1985, p. 41) กล่าวถึงการสร้างผังมโนทัศน์ว่าไม่มีทิศทางในการสร้างที่แน่นอนตายตัวแต่สามารถสร้างได้หลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีควรเริ่มต้นด้วยการแนะนำแนวคิดเกี่ยวกับผังมโนทัศน์โดยทำในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้หรือแนะนำโดยตรง

### 4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์

(ครเนตร อารีโสภณพิเชฐ, 2557, หน้า 207-208)

#### 4.1 บทบาทของผู้สอน

ผู้สอนจะต้องฝึกฝนตนเองให้มีประสบการณ์ในการใช้แผนที่มโนทัศน์ด้วยตนเองให้มีความชำนาญ เพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาการเรียนรู้โดยใช้แผนที่มโนทัศน์ให้กับผู้เรียนได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องมีการออกแบบการสอนที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้รายวิชาอย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากโดยวางแผนและเตรียมเนื้อหาการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นลำดับขั้น ในการสร้างแผนที่มโนทัศน์ผู้สอนควรคำนึงถึงความลุ่มลึกของสาระนั้น ๆ ซึ่งควรมีลำดับความคิดรวบยอดหรือแนวคิดหลักและแนวคิดรองที่เด่นชัดเพียงพอ ที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์

อย่างมีประสิทธิภาพในแต่ละบทเรียน อาจกำหนดให้ผู้เรียนฝึกการสร้างแผนที่มโนทัศน์จากการอ่านเอกสารประกอบการสอน ตำราเรียน ซึ่งมีเนื้อหาที่มีการลำดับความรู้ไว้ชัดเจนและง่ายต่อการฝึกวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จากนั้นจึงค่อยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น โดยกำหนดให้ผู้เรียนสรุปสาระในแผนที่มโนทัศน์จากข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้าเอกสารในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งจะเป็นการฝึกทักษะหลายด้านไปพร้อมกันด้วย ทั้งทักษะการอ่านเชิงวิเคราะห์ที่จะต้องสรุปประเด็นแนวคิดหลักและย่อย ทักษะการสื่อสารในการเลือกใช้คำหรือวลีที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และทักษะการคิดวิเคราะห์ที่จะต้องวิเคราะห์แยกแยะหมวดหมู่ของสาระนั้นด้วย

#### 4.2 บทบาทของผู้เรียน

การเรียนรู้โดยการใช้แผนที่มโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นนับว่ายังเป็นเรื่องใหม่ที่ไม่คุ้นชินสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ ดังนั้น นอกจากการอบรมเบื้องต้นเพื่อสร้างความเข้าใจและการฝึกปฏิบัติเพื่อสร้างแผนที่มโนทัศน์สำหรับผู้เรียนในช่วงแรก ๆ แล้วนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องให้ผู้เรียนรับทราบเงื่อนไขในการเรียนรู้ที่จะต้องฝึกปฏิบัติและใช้งานจริงในการสร้างแผนที่มโนทัศน์ในการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพราะด้วยความใหม่ของวิธีการเรียนรู้และความไม่คุ้นเคยกับการฝึกวิเคราะห์สาระ ผู้เรียนมักจะปรับตัวพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ค่อนข้างช้าในช่วงแรก ซึ่งหากผู้เรียนยอมแพ้และไม่เรียนรู้ผ่านการใช้งานจริง ผู้เรียนก็จะได้พัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวเลย แต่หากผู้เรียนมีความมานะและฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจะพบว่าผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งผู้เรียนจะเห็นประโยชน์และสามารถนำทักษะดังกล่าวไปปรับใช้ในการทำงานอื่น ๆ ได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้ บทบาทสำคัญของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้แผนที่มโนทัศน์ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้เรียนเชิงรุก เน้นการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เลือกใช้แผนที่มโนทัศน์ในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเปิดใจที่จะเรียนรู้วิธีการใหม่ ๆ จึงจะเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้อย่างแท้จริง

#### 5. ประโยชน์ของผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2533, หน้า 26-27) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนภูมิมโนทัศน์ ว่ามีหลายประการ ดังนี้

1. ใช้เพื่อการวางแผนเตรียมการ เช่น การจัดพัฒนาหลักสูตร หน่วยงานเรียน บทความการเขียนเค้าโครงของเรื่อง เพื่อเขียนตำราทางวิชาการ เนื่องจากแผนภูมิมโนทัศน์จะแสดงให้เห็นภาพรวมได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว แสดงให้เห็นลำดับ

ความสัมพันธ์ที่ลดหลั่นกันลงมาของกลุ่มมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่ต้องการจะถ่ายทอดให้ทราบ และยังอาจแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เหล่านั้น

2. ใช้เป็นเสมือนแผนที่แสดงเส้นทางการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
3. ใช้สรุปบทเรียนหรือสรุปความหมายเชิงมโนทัศน์ที่ได้รับจากการอ่าน

ตำราเรียน บทความในหนังสือ วารสาร นิตยสารต่าง ๆ

5. ใช้ประเมินผลหรือสำรวจความเข้าใจบทเรียนของนักเรียนโดยเกณฑ์การให้คะแนน

สุนันท์ วัฒนวงศ์ (2556, หน้า 46) กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนของครู โดยใช้กรอบมโนทัศน์ เพื่อแสดงความเข้าใจในการเขียนตอบ
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนเป็นกรอบมโนทัศน์ เพื่อแสดงความเข้าใจในการเขียนตอบ
3. ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนจดจำไปได้นานและมีความคงทนเพราะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมด

วรินทร์ สุภาพ (2561, หน้า 6-7) กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้ผังมโนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ช่วยในการจัดเรียงข้อมูลในมโนทัศน์หลักหนึ่ง ๆ เมื่อความรู้ถูกจัดเรียงในรูปแบบที่ช่วยให้เข้าใจหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ จะช่วยให้การบันทึกความเข้าใจและการดึงความรู้เรื่องใด ๆ ออกมาใช้ด้วยการเรียนข้อมูลตามมโนทัศน์หลักและมโนทัศน์ย่อยอย่างสัมพันธ์กัน ช่วยทำให้การเรียนรู้มีความหมาย ช่วยในการจัดระบบและเข้าใจความรู้ใหม่
2. ผังมโนทัศน์ เป็นเครื่องมือสำคัญในการแสดงถึงโครงสร้างความรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หรือมโนทัศน์ที่ผู้เรียนมี จะช่วยให้ผู้สอนวางแผนการสอนตามความเข้าใจ ของผู้เรียนได้ แล้วผู้เรียนเองก็จะมีคามระมัดระวังการจัดระเบียบความรู้ของตนเอง
3. ผังมโนทัศน์สามารถใช้ประเมินผลงานกลุ่มพร้อม ๆ กับความก้าวหน้าของผู้เรียนรายบุคคลได้ การประเมินการเรียนรู้ ควรจะจัดควบคู่ไปกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้ การทำงานกลุ่มสามารถทำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติได้มากกว่า



ซึ่งเป็นความสมเหตุสมผลอย่างยิ่งที่จะมีส่วนหนึ่งของการประเมินผู้เรียนคนหนึ่งโดยการประเมินจากผลงานกลุ่ม ซึ่งผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่ทำให้ตอบโจทยนั้น

4. การใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และนำไปสู่การปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ ถ้าใช้ผังมโนทัศน์ในช่วงเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้ ทำการสังเกตผู้เรียนขณะสร้างผังมโนทัศน์สามารถให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง และให้ผลสะท้อนของการจัดการเรียนรู้ เมื่อติดตามความพยายามของผู้เรียนต่อไปในการพัฒนาผังมโนทัศน์ ผู้สอนก็จะได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความต้องการของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้ และทราบว่าจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแล้วหรือยัง หรือ สิ่งใดที่ผู้สอน ควรจะต้องปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

5. ผังมโนทัศน์สามารถใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน การสำรวจหรือตรวจสอบความพยายามของผู้เรียนในการสร้างผังมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่จะได้ผลงานออกมาเป็นผังมโนทัศน์ที่ ทำสำเร็จแล้ว ผู้สอนก็สามารถที่จะประเมินคร่าว ๆ ถึงระดับความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะทำให้ผู้สอนใช้ เพื่อวางแผนแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียน

6. ผังมโนทัศน์ เป็นทางเลือกหนึ่งของการประเมินจากรูปแบบการเขียนแบบดั้งเดิม และนำไปสู่การใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินผลการเรียนรู้ การสังเกตผู้เรียนขณะทำกิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์ด้วยการฟังการอภิปรายกันของสมาชิกในกลุ่มว่าจะเพิ่มมโนทัศน์แต่ละอันลงไป ใน ผังมโนทัศน์อย่างไร ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจกระบวนการคิดของผู้เรียน และยังช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานอย่างสร้างสรรค์ในรูปแบบที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับตัวเลข

7. ผังมโนทัศน์ใช้ออกแบบสื่อการเรียนการสอน ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการบรรยายหรือจัดเตรียมหลักสูตร ไม่เพียงแต่ช่วยในการวางแผนการเรียนการสอนเท่านั้น แต่ยังช่วยเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาด้วย

8. ผังมโนทัศน์ช่วยพัฒนาทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์ การใช้ผังมโนทัศน์ทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนขึ้น และมุมมองที่มีต่อคณิตศาสตร์ ก็เป็นไปในเชิงบวกมากขึ้น ด้วยผังมโนทัศน์นั้น ทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นเป็นรูปธรรม และตระหนักว่าคณิตศาสตร์มิใช่เป็นเพียงการรวบรวมกฎ หรือความจริงต่าง ๆ แยกส่วนกัน แต่เป็นเครือข่ายของความคิดที่แสดงความเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่าง ๆ ดังที่ว่า การพยายามเพื่อสร้างความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ทาง

คณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความชื่นชม หรือความพอใจในศักยภาพ และความสวยงาม ของคณิตศาสตร์ ดังนั้นผังมโนทัศน์อาจจะช่วยเปลี่ยนความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ทำให้มีทัศนคติเชิงบวก

กิตติศักดิ์ ซาไมล์ (2562, หน้า 58) ได้สรุปประโยชน์ของผังมโนทัศน์ไว้

3 ประเด็น ดังนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ ก่อนลงมือปฏิบัติ เพื่อให้งานนั้นดำเนินไปตามขั้นตอน สะดวกและง่ายขึ้น
2. ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยการสรุปความรู้ที่ได้จากการอ่านเอกสารตำราต่าง ๆ เขียนเป็นผังมโนทัศน์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาทั้งหมด สามารถใช้อ่านทบทวนได้เมื่อต้องการ และจดจำได้นาน

3. ใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการให้สรุปสิ่งที่เรียนเป็นผังมโนทัศน์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่เรียน

Novak (1984, pp. 40–50) กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์สรุปได้ ดังนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยใช้สำรวจความรู้ที่นักเรียนมีมาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้ผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียนซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังจะคิดทำอะไร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ คล้ายกับเดินทางโดยใช้แผนที่

3. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไปและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือในการปฏิบัติการภาคสนาม ผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

5. ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจัดบันทึกการอ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร

6. ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนงานทางวิชาการ หรือการเขียนรายงาน

## การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>- เติมเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>		<p>ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน</li> <li>- เติมเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน</li> </ul>	
<p>ขั้นที่ 2 ไร้ความสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด</li> </ul>		<p>ขั้นที่ 2 ไร้ความสนใจ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> </ul>	

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความ</li> <li>กระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่าง</li> <li>ประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ให้</li> <li>นักเรียนสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ยังไม่</li> <li>ชัดเจนนักมาคิด</li> <li>และอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระหายอยาการู้</li> <li>คำตอบ</li> <li>- แสดงความคิดเห็น</li> <li>และนำเสนอ</li> <li>ความคิด</li> <li>- นำเสนอประเด็น/</li> <li>สถานการณ์ที่สนใจ</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่</li> <li>ต้องการทราบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความ</li> <li>กระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่าง</li> <li>ประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ให้</li> <li>นักเรียนสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ยังไม่</li> <li>ชัดเจนนักมาคิด</li> <li>และอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระหายอยากรู้</li> <li>คำตอบ</li> <li>- แสดงความคิดเห็น</li> <li>และนำเสนอ</li> <li>ความคิด</li> <li>- นำเสนอประเด็น/</li> <li>สถานการณ์ที่สนใจ</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่</li> <li>ต้องการทราบ</li> </ul>
ชั้นที่ 3 สํารวจและค้นหา		ชั้นที่ 3 สํารวจและค้นหา	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้</li> <li>นักเรียนทำงาน</li> <li>ร่วมกันในการสำรวจ</li> <li>ตรวจสอบ</li> <li>- ชักถามนักเรียน</li> <li>เพื่อนำไปสู่การ</li> <li>สำรวจค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟัง</li> <li>ความคิดเห็นของ</li> <li>นักเรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ</li> <li>คำปรึกษา แก่</li> <li>นักเรียน</li> <li>- ให้กำลังใจและ</li> <li>เสนอประเด็นที่ชี้แนะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่</li> <li>อยู่ในขอบเขตของ</li> <li>กิจกรรมสำรวจ</li> <li>ตรวจสอบ</li> <li>- ทดสอบการ</li> <li>คาดคะเนและ</li> <li>สมมติฐาน</li> <li>- คาดคะเนและ</li> <li>ตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>- พยายามหาทาง</li> <li>เลือกในการ</li> <li>แก้ปัญหาและ</li> <li>อภิปรายทางเลือก</li> <li>กับคนอื่น ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้</li> <li>นักเรียนทำงาน</li> <li>ร่วมกันในการสำรวจ</li> <li>ตรวจสอบ</li> <li>- ชักถามนักเรียน</li> <li>เพื่อนำไปสู่การ</li> <li>สำรวจค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟัง</li> <li>ความคิดเห็นของ</li> <li>นักเรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ</li> <li>คำปรึกษา แก่</li> <li>นักเรียน</li> <li>- ให้กำลังใจและ</li> <li>เสนอประเด็นที่ชี้แนะ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่</li> <li>อยู่ในขอบเขตของ</li> <li>กิจกรรมสำรวจ</li> <li>ตรวจสอบ</li> <li>- ทดสอบการ</li> <li>คาดคะเนและ</li> <li>สมมติฐาน</li> <li>- คาดคะเนและ</li> <li>ตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>- พยายามหาทาง</li> <li>เลือกในการ</li> <li>แก้ปัญหาและ</li> <li>อภิปรายทางเลือก</li> <li>กับคนอื่น ๆ</li> </ul>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ - ส่งเสริมให้ นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและ พัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์แก่ นักเรียน	- บันทึกการสังเกต และให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบน พื้นฐานของข้อมูลที่ มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการ สำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณ ของนักวิทยาศาสตร์	นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ - ส่งเสริมให้ นักเรียนได้สำรวจ ตรวจสอบโดยใช้ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและ พัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์แก่ นักเรียน	- บันทึกการสังเกต และให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบน พื้นฐานของข้อมูลที่ มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการ สำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณ ของนักวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 4 อธิบาย		ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุปโดยใช้ ผังมโนทัศน์	
- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้คิดและ แสดงความคิดเห็น อย่างอิสระ - ส่งเสริมให้ นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด ตามความเข้าใจของ ตัวเอง	- อธิบายการ แก้ปัญหาหรือ คำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบาย ของคนอื่นอย่าง สร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ในประเด็นที่ เพื่อนนำเสนอ	- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้คิดและ แสดงความคิดเห็น อย่างอิสระ - ส่งเสริมให้ นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด ตามความเข้าใจของ ตัวเอง	- อธิบายการ แก้ปัญหาหรือ คำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบาย ของคนอื่นอย่าง สร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ในประเด็นที่ เพื่อนนำเสนอ

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<p>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</p> <p>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต</p> <p>- ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้</p> <p>- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด</p>	<p>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</p> <p>- รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</p> <p>- อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</p> <p>- ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</p>	<p>- ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</p> <p>- ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต</p> <p>- ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้</p> <p>- ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดและลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์</p>	<p>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย</p> <p>- รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย</p> <p>- อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</p> <p>- ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</p> <p>- ให้นักเรียนสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การสืบค้น การทดลอง การอภิปราย โดยใช้ผังมโนทัศน์โดยให้นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็น</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
			ความรู้ใหม่มา เชื่อมโยงกับความรู้ หรือประสบการณ์ เดิมโดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้
ขั้นที่ 5 ขยายความรู้		ขั้นที่ 5 ขยายความรู้	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้นำความรู้ ที่เรียนมาไปปรับ ประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์อย่าง สร้างสรรค์</li> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนนำสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้ใน สถานการณ์ใหม่</li> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้ใช้ทักษะ และกระบวนการที่ เรียนรู้มาไปปรับใช้ ตามบริบท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จาก การสำรวจ ตรวจสอบไปปรับ ประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับ สถานการณ์เดิม</li> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมใน การถามตามความ มุ่งหมายของการ ทดลอง</li> <li>- บันทึกการสังเกต และข้ออธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความ เข้าใจตนเองด้วย การอภิปรายข้อ ค้นพบกับเพื่อน ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้นำความรู้ ที่เรียนมาไปปรับ ประยุกต์ใช้ให้เกิด ประโยชน์อย่าง สร้างสรรค์</li> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนนำสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้ใน สถานการณ์ใหม่</li> <li>- ส่งเสริมให้ นักเรียนได้ใช้ทักษะ และกระบวนการที่ เรียนรู้มาไปปรับใช้ ตามบริบท</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จาก การสำรวจ ตรวจสอบไปปรับ ประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับ สถานการณ์เดิม</li> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมใน การถามตามความ มุ่งหมายของการ ทดลอง</li> <li>- บันทึกการสังเกต และข้ออธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความ เข้าใจตนเองด้วย การอภิปรายข้อ ค้นพบกับเพื่อน ๆ</li> </ul>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย</li> <li>- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย</li> <li>- ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้</li> </ul>	
ขั้นที่ 6 ประเมินผล		ขั้นที่ 6 ประเมินผล	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ</li> <li>- ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>



ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น		การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์	
บทบาทครู	บทบาทนักเรียน	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
และทักษะ กระบวนการกลุ่ม - ถามคำถาม ปลายเปิดในประเด็น ต่าง ๆ หรือ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	เพื่อส่งเสริมให้มีการ นำกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ใน การสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	และทักษะ กระบวนการกลุ่ม - ถามคำถาม ปลายเปิดในประเด็น ต่าง ๆ หรือ สถานการณ์ที่ กำหนดให้	เพื่อส่งเสริมให้มีการ นำกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ใน การสำรวจ ตรวจสอบต่อไป
ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้		ชั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้	
- กระตุ้นให้นักเรียน ตั้งข้อคำถามตาม ประเด็นที่สอดคล้อง กับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียน นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป ปรับใช้ - แนะนำแนวทางใน การนำความรู้เดิมไป สร้างเป็นองค์ความรู้ ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการ จัดการเรียนการสอน	- นำความรู้ที่ได้ไป ปรับใช้อย่าง เหมาะสม - ใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการ เชื่อมโยง เนื้อหาสาระไปสู่การ แก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำ ความรู้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน	- กระตุ้นให้นักเรียน ตั้งข้อคำถามตาม ประเด็นที่สอดคล้อง กับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียน นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป ปรับใช้ - แนะนำแนวทางใน การนำความรู้เดิมไป สร้างเป็นองค์ความรู้ ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการ จัดการเรียนการสอน	- นำความรู้ที่ได้ไป ปรับใช้อย่าง เหมาะสม - ใช้ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการ เชื่อมโยง เนื้อหาสาระไปสู่การ แก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำ ความรู้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวัน

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งได้จากการวัดความรู้ความสามารถในสาระเนื้อหาตามที่เรียน มีนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลายเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 295) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ภักคีณี จินามูล (2555, หน้า 19) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียนวัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

วิดาต หะยีตาเฮร์ (2556, หน้า 29) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการฝึกฝนหลังจากการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการทางสติปัญญา ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของผู้เรียนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รัศมี พรหมไพสณฑ์ (2559, หน้า 64) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น ทั้งด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยม ซึ่งได้จากการเรียนรู้ประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดกับผู้เรียนหลังจากที่ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ ทั้งความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และความสามารถของผู้เรียนที่บรรลุตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่มีความครอบคลุมเนื้อหาที่ใช้ทดลองและพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

## 2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล และคณะ (2551, หน้า 50) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง ชุดของคำถามที่มุ่งวัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ ที่เป็นสมรรถภาพทางสมองของผู้เรียนหลังจากที่เรียนรู้ไปแล้วในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของโรงเรียนเพื่อตรวจสอบความสำเร็จและความสามารถที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งข้อสอบจะมีลักษณะให้ผู้เรียนเขียนตอบโดยใช้กระดาษและดินสอเป็นสำคัญ

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552, หน้า 96) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สุภกิจ โสทัต (2558, หน้า 53) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง มุ่งวัดทางด้านวิชาการเป็นสำคัญ

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าหมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ โดยแบบทดสอบนั้นจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้รับด้วย

## 3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552, หน้า 96) ได้กล่าวว่าโดยทั่วไปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (paper and pencil test) ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.1.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้ผู้ตอบเขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

3.1.2 แบบทดสอบแบบปรนัย หรือให้ตอบสั้น ๆ (objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบเขียนแบบตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (response type) ผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ แสดงความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ แบบทดสอบ ถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกคำตอบ

3.2 แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานกล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

#### 4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, หน้า 97) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

##### 4.1 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตร และการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

##### 4.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

##### 4.3 กำหนดชนิดข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษารายวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่า จะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

##### 4.4 เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

#### 4.5 ตรวจสอบข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

#### 4.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

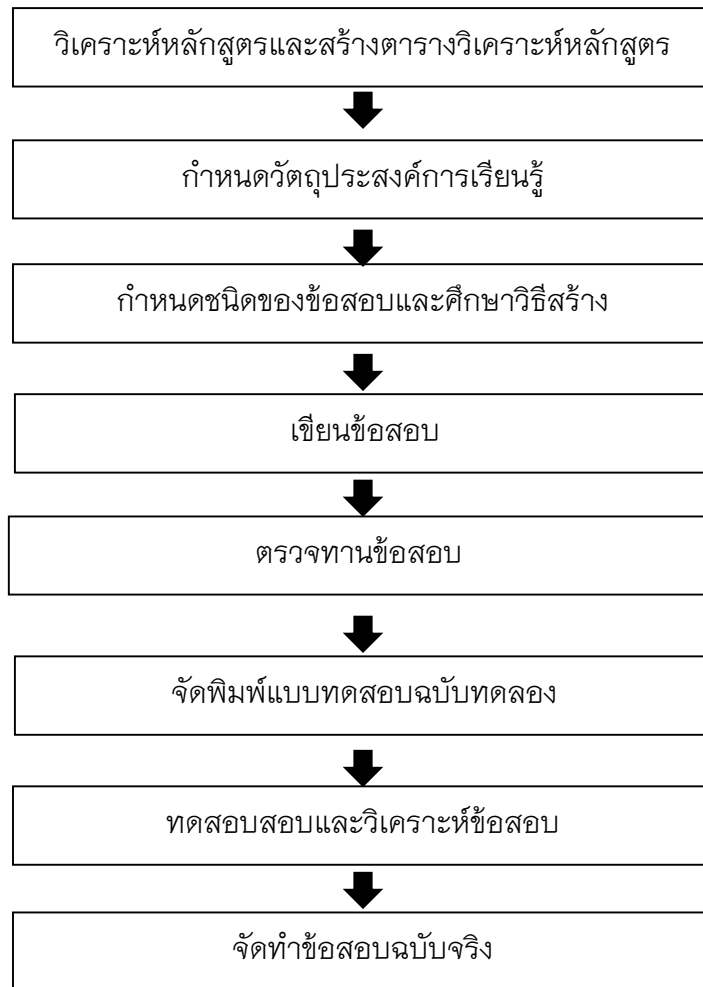
เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้จัดพิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (direction) และจัดรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

#### 4.7 ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริงโดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบ

#### 4.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่พอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปทดสอบกลุ่มเป้าหมายต่อไป ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังกล่าวสรุปได้ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ที่มา : พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, หน้า 98)

## ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะที่ใช้อธิบายลักษณะทั่วไปของการคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งทำให้ผู้เรียนเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายและแนวคิดหลากหลายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537, หน้า 14) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญา

มยุรี แสงชาติ (2556, หน้า 13) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะกระบวนการเกิด กระบวนการแก้ปัญหาทางด้านสติปัญญา (Intellectual Skill) ที่เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจนเกิดความชำนาญด้วยการ ฝึกการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการปฏิบัติการลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน จนสามารถแก้ปัญหาลงข้อสรุปและสร้างองค์ความรู้ได้ จากการปฏิบัติสามารถสังเกตผู้เรียนมีว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ได้จากการวางแผนปฏิบัติงานที่รัดกุมมีขั้นตอนในการทำงานที่ชัดเจนไม่ซับซ้อน มีกระบวนการแก้ปัญหาเมื่อมีปัญหาก่อขึ้นขณะปฏิบัติงาน ซึ่งช่วยให้การวินิจฉัยข้อสรุปเป็นไปได้อย่างถูกต้อง

เรวดี กิจพัฒนาสมบัติ (2556, หน้า 17) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการปฏิบัติ และฝึกฝนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา การคิดอย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ ซึ่งควรจะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ขั้นสูงต่อไป

ชินตา สุภาชาติ (2558, หน้า 43) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้การลงข้อสรุปมีความเที่ยงตรง ถูกต้อง เชื่อถือได้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบ จนสามารถนำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างสมบูรณ์

กวิณนาฏ เสียงเลิศ (2560, หน้า 47) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดและ

ปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ซึ่งก่อให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญาการแก้ไขปัญหา การค้นคว้า และการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

น้ำผึ้ง เสนดี (2560, หน้า 77) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้และแก้ไขปัญหาอย่าง มีระเบียบแบบแผนส่งผลให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ และความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติ เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา กระทั่งเกิด เป็นทักษะ

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537, หน้า 14–29) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มี 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะ ขั้นพื้นฐาน (basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสม หรือบูรณาการ (integrated science process skills) 5 ทักษะดังนี้

### 1. ทักษะขั้นมูลฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต (observing)

1.2 ทักษะการวัด (measuring)

1.3 ทักษะการคำนวณ (using numbers)

1.4 ทักษะการจำแนก (classifying)

1.5 ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับ เวลา (using space/relationship)

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (communication)

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (inferring)

1.8 ทักษะการพยากรณ์ (predicting)

### 2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis)

2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

2.3 ทักษะการควบคุมตัวแปร (controlling variables)

2.4 ทักษะการทดลอง (experimenting)

2.5 ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (interpreting data)



สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 40-43) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ใช้ตาดูรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น และใช้ผิวหนังสัมผัสความร้อนเย็น หรือ ใช้มือจับต้องความอ่อนแข็ง เป็นต้น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้ จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

2. ทักษะการวัด (measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องการให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไร และจะวัดได้อย่างไร

3. ทักษะการจำแนกหรือทักษะการจัดประเภทสิ่งของ (classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยหาเกณฑ์ หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์อย่างใด อย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (using space/relationship) หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส คือ การหารูปร่างของวัตถุโดยสังเกตจากเงาของวัตถุ เมื่อให้แสงตกกระทบวัตถุในมุมต่าง ๆ กัน ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลากับเวลา เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่าง จังหวะของการแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกากับจังหวะการเต้นของชีพจร ฯลฯ การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับเวลา เช่น การหาตำแหน่งของวัตถุที่เคลื่อนที่ไปเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ฯลฯ

5. ทักษะการคำนวณและการใช้จำนวน (using numbers) หมายถึง การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ยการหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่าน เทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ เป็นต้น

#### 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (communication)

หมายถึง การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้จากการวัด การสังเกต และทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ดังอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (inferring) หมายถึง การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

8. ทักษะการพยากรณ์ (predicting) หมายถึง การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (formulating hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ มักจะกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เช่น ถ้าแมลงวันไปไขบนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

10. ทักษะการควบคุมตัวแปร (controlling variables) หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

10.1. ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น

10.2. ตัวแปรตาม

10.3. ตัวแปรที่ต้องควบคุม

11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป (interpreting data) หมายถึง ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความสะกดที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

11.1 การตีความหมายข้อมูล คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติ

11.2 การลงข้อสรุป คือ การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น ถ้าความดันน้อย น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดเร็ว ถ้าความดันมากน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิต่ำหรือน้ำจะเดือดช้าลง

## 12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

หมายถึง การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลอง ให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโต หมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น เป็นต้น

13. ทักษะการทดลอง (experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ โดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน

13.1 การออกแบบการทดลอง

13.2 การปฏิบัติการทดลอง

13.3 การบันทึกผลการทดลอง

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Satisfaction ได้มีนักวิชาการให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายความหมาย ดังนี้

สมพร วัชรปรีชาวงศ์ (2551, หน้า 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ปฏิกริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น ที่แสดงออกมาในลักษณะผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจของมนุษย์ เพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการ หรือความคาดหวังที่มีอยู่ และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วจะเกิดความพึงพอใจที่ได้รับผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์

จรัสศรี หนูเผือก (2552, หน้า 8) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่มีความสุขของบุคคลที่มีต่อการทำงาน ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมาย

ชินตา สุภาชาติ (2558, หน้า 57) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งเป็น

สภาพความรู้สึกชอบ รู้สึกสมหวัง มีความสุข หรือพอใจ โดยความพึงพอใจจะเกิดจากการบรรลุตามความต้องการ กิจกรรมดังกล่าวประสบความสำเร็จ

วรลักษณ์ เจริญชาติ (2561, หน้า 76) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางอารมณ์ที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจ ความสบายใจ ความสุขใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ของบุคคลที่มีต่อสิ่งที่ได้รับการตอบสนองซึ่งตรงกับสิ่งที่คาดหวังและความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมแตกต่างกัน

Good (1973, p. 32) กล่าวว่า ความพึงพอใจ (satisfaction) หมายถึง สภาพคุณภาพหรือระดับความพอใจที่มีผลมาจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ๆ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่ชอบ ที่พอใจ ความสบายใจ ต่อสิ่งนั้น ๆ ซึ่งความพึงพอใจเกิดจากสิ่งเร้าและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และระดับสภาพความเป็นจริงตามความคิดเห็นของนักเรียนในการจัดการเรียนวิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษา เรื่อง ร่างกายของเรา ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดและประเมินผล

## 2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

กิติมา ปรีดีติลล (2549, หน้า 219-221) อ้างถึงใน (กิตติศักดิ์ ชาไมล์, 2562, หน้า 69-70) กล่าวว่า ทฤษฎีที่ได้รับความนิยมมากที่สุด มี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีของอับราฮัม มาสโลว์ และทฤษฎีของซิกมันด์ ฟรอยด์

### 2.1 ทฤษฎีแรงจูงใจของ Maslow

Abraham Harold Maslow ค้นหาริธีที่จะอธิบายว่าทำไมคนจึงถูกผลักดันโดยความต้องการบางอย่าง ณ เวลาหนึ่ง ทำไมคนหนึ่งจึงทุ่มเทเวลาและพลังงานอย่างมากเพื่อให้ได้มาซึ่งความปลอดภัยของตนเองแต่อีกคนหนึ่งกลับทำสิ่งเหล่านั้น เพื่อให้ได้รับการยกย่องนับถือจากผู้อื่น คำตอบของ Maslow คือ ความต้องการของมนุษย์จะถูกระเบียงตามลำดับจากสิ่งที่กดดันมากที่สุดไปจนถึงน้อยที่สุด ทฤษฎีของ Maslow ได้จัดลำดับความต้องการตามความสำคัญ คือ

2.1.1 ความต้องการทางกาย (physiological needs) เป็นความต้องการพื้นฐาน คือ อาหาร ที่พัก อากาศ ยารักษาโรค

2.1.2 ความต้องการความปลอดภัย (safety needs) เป็นความต้องการที่เหนือกว่า ความต้องการเพื่อความอยู่รอด เป็นความต้องการในด้านความปลอดภัยจากอันตราย

2.1.3 ความต้องการทางสังคม (social needs) เป็นการต้องการการยอมรับจากเพื่อน

2.1.4 ความต้องการการยกย่อง (esteem needs) เป็นความต้องการการยกย่องส่วนตัว ความนับถือและสถานะทางสังคม

2.1.5 ความต้องการให้ตนประสบความสำเร็จ (self-actualization needs) เป็นความต้องการสูงสุดของแต่ละบุคคล ความต้องการทำทุกสิ่งทุกอย่างได้สำเร็จ

บุคคลพยายามที่สร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดเป็นอันดับแรกก่อนเมื่อความต้องการนั้นได้รับความพึงพอใจ ความต้องการนั้นก็หมดลงและเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลพยายามสร้างความพึงพอใจให้กับความต้องการที่สำคัญที่สุดลำดับต่อไป ตัวอย่าง เช่น คนที่หิวอยาก (ความต้องการทางกาย) จะไม่สนใจต้องงานศิลปะชั้นล่าสุด (ความต้องการสูงสุด) หรือไม่ต้องการยกย่องจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการแม้แต่อากาศที่บริสุทธิ์ (ความปลอดภัย) แต่เมื่อความต้องการแต่ละขั้นได้รับความพึงพอใจแล้วก็จะมีความต้องการในขั้นลำดับต่อไป

## 2.2 ทฤษฎีแรงจูงใจของ Freud

Sigmund Schlomo Freud ตั้งสมมติฐานว่าบุคคลมักไม่รู้ตัวมากนักว่าพลังทางจิตวิทยามีส่วนช่วยสร้างให้เกิดพฤติกรรม Freud พบว่าบุคคลเพิ่มและควบคุมสิ่งเร้าหลายอย่าง สิ่งเร้าเหล่านี้อยู่นอกเหนือการควบคุมอย่างสิ้นเชิง บุคคลจึงมีความฝันพูดคำที่ไม่ตั้งใจพูด มีอารมณ์อยู่เหนือเหตุผลและมีพฤติกรรมหลอกหลอนหรือเกิดอาการวิตกกังวลอย่างมาก ทฤษฎีการแสวงหาความพึงพอใจไว้ว่า บุคคลพอใจจะกระทำการใด ๆ ที่ให้มีความสุขและจะหลีกเลี่ยงไม่กระทำในสิ่งที่จะได้รับความทุกข์หรือความยากลำบาก โดยอาจแบ่งประเภทความพอใจกรณีนี้ได้ 3 ประเภท คือ

2.2.1 ความพอใจด้านจิตวิทยา (psychological hedonism) เป็นธรรมชาติของมนุษย์โดยธรรมชาติจะมีความแสวงหาความสุขส่วนตัวหรือหลีกเลี่ยงจากความทุกข์ใด ๆ

2.2.2 ความพอใจเกี่ยวกับตนเอง (egoistic hedonism) เป็น  
 ทัศนคติของความพอใจว่ามนุษย์จะพยายามแสวงหาความสุขส่วนตัว แต่ไม่จำเป็นว่าการ  
 แสวงหาความสุขต้องเป็นธรรมชาติของมนุษย์เสมอไป

2.2.3 ความพอใจเกี่ยวกับจริยธรรม (ethical hedonism) ทัศนคติ  
 นี้ถือว่ามนุษย์แสวงหาความสุขเพื่อผลประโยชน์ของมวลมนุษย์หรือสังคมที่ตนเป็นสมาชิก  
 อยู่และเป็นผู้ได้รับผลประโยชน์ผู้หนึ่งด้วย

## ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

### 1. ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

มีนักวิชาการให้ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ดังนี้  
 ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2544, หน้า 127) ได้ให้ความหมายของเครื่องมือ  
 วิจัยว่า เป็นการประเมินสื่อการเรียนการสอนว่าเป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพและ  
 คุณภาพของสื่อการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ได้ให้ความหมายว่าประสิทธิภาพ  
 (efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมี  
 ความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้  
 เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการ  
 และผลลัพธ์

2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์,  
 2556, หน้า 9)

ความหมายของเกณฑ์ (criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใด  
 หรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับการตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้ง  
 เดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบ  
 ประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่นเมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้  
 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่  
 ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่ง  
 ใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้  
 มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีก  
 หนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบ  
 ประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ ทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งประเมินออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องจะเป็นการกำหนดค่าของประสิทธิภาพ  $E_1 = \text{efficiency of process}$  ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายจะกำหนดค่าเป็น  $E_2 = \text{efficiency of product}$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องเป็นการประเมินผลพฤติกรรมย่อยหลายพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า กระบวนการ (process) ของผู้เรียนโดยสังเกตจากรายงานกลุ่ม การรายงานบุคคลหรือจากการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลการสอบหลังเรียน และสอบปลายปีและปลายภาค ประสิทธิภาพของชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูผู้สอน คาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยคะแนนการทำงาน และการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด หมายถึง  $E_1$  และ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

### 3. ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของเครื่องวิจัย

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 8)

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอนบางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้ได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมองแรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ภักดีณี จีนามูล (2555, หน้า 53) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ หลังการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.35 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.49 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70 การทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 29.22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.06 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรองกาญจน์ วิลัยศร (2559, หน้า 86) ได้ศึกษาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิตของนักเรียนชั้น



มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรศรา กัณหาสร้อย (2559, หน้า 78) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีสุวรรณ ศรีสร้อย (2559, หน้า 128-129) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.59/76.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ อยู่ในระดับมากที่สุด

อรพรรณ ธนะขว้าง (2559, หน้า 81-82) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้เรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยาน

ทางวิทยาศาสตร์ รายด้าน ได้แก่ด้านที่ 1 การรู้ว่าต้องใช้ประจักษ์พยานใด ด้านที่ 2 การสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ด้านที่ 3 การสื่อสารข้อสรุป และด้านที่ 4 การแสดงออกว่ามีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีพัฒนาการของสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7 ขั้น กล่าวโดยสรุปการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นั้น มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเลือกใช้หลักฐานที่ได้จากการค้นคว้าเพื่อสนับสนุนข้อสรุป ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลโดยมีหลักฐานที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนข้อสรุปรวมทั้งให้นักเรียนสามารถสื่อสารข้อสรุปออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบต่าง ๆ ได้ และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถ นำหลักการ แนวคิด ที่ได้เรียนไปปรับประยุกต์ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ในสถานการณ์หรือบริบทต่าง ๆ ได้ จึงนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน

นิตยา ม่วงพะเนาว์ (2560, หน้า 68-69) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างของพีช และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างของพีช และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างของพีช และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษดาพร เขียวอ้าย, เพ็ญพิศุทธิ์ ใจสนิท และวิจิต เทพประสิทธิ์ (2560, หน้า 95) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมเดลสื่อประสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมเดลสื่อประสม มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 12.9 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร

การเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเท่ากับ 83.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ ร้อยละ 13.87 โดยมีเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้เท่ากับร้อยละ 70 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 22.40 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม มีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 10.51

เกียรติพล กุสุมาลย์ และไพโรจน์ เต็มเตชาติพงศ์ (2560, หน้า 11) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ย เท่ากับ 36.73 คะแนนคิดเป็นร้อยละ 61.22 ของคะแนนเต็ม นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 8 คน จากจำนวนนักเรียน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.82 คิดเป็นร้อยละ 72.05 ของคะแนนเต็ม

จิราภรณ์ หล้าน้อย, พัชรมน แสงอินทร์ และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2560, หน้า 140) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนามโนทัศน์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า พบว่าการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ส่งเสริมการพัฒนามโนทัศน์ย่อย เรื่อง ไกลโคไลซิส วัฏจักรเครบส์ การถ่ายทอดอิเล็กตรอน และการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 100

กิตติศักดิ์ ซาไมล์ (2562, หน้า 125) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 76.33/79.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัด การเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัด การเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.57 อยู่ในระดับมากที่สุด

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Shaheen, M. K., & Kayani, M. M. (2015, p. 471) ได้เปรียบเทียบ ประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 9 ในรายวิชา ชีววิทยา โดยใช้การจัด การเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ประชากร คือ นักเรียนจากทั้งหมด 2 โรงเรียน ที่คัดเลือกแล้ว ได้นักเรียนเกรด 9 ทั้งหมด 122 คนจาก 4 ห้อง ที่เรียนวิชาชีววิทยา ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 8 สัปดาห์ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่เป็น กลุ่มควบคุม 61 คน และกลุ่มทดลอง 61 คน โดยกลุ่มควบคุมจะใช้การเรียนรู้แบบปกติ และกลุ่มทดลองจะใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวม ข้อมูล คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทดสอบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ผลวิจัยพบว่าการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นั้นมี ประสิทธิภาพมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ

Balta, N., & Sarac, H. (2016, p. 61) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น วิชาวิทยาศาสตร์ในการศึกษาวิเคราะห์ห่อถักจากกรณีศึกษา 24 ครั้ง กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน 2918 กลุ่มควบคุม 1488 คน และกลุ่มทดลอง 1430 คน โดยได้รวมเอาการวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในชั้นเรียนที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ รวมถึงนักศึกษามหาวิทยาลัย ผลวิจัยยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลในเชิงบวกต่อความสำเร็จ ของนักเรียน

Fatimah, F. M., & Anggrisia, N. F. (2018, p. 18) ได้ศึกษาประสิทธิผลของ รูปแบบการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่ม ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนเกรด 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา จำนวนทั้งหมด 40 คน ใช้การวิจัยแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลวิจัยพบว่า

ผลของการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ผลลัพธ์เหล่านี้บ่งชี้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สามารถปรับปรุงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาให้ดีขึ้นได้

Suardana, I. N., Redhana, I. W., Sudiatmika, A. A., & Selamat, I. N. (2018, p. 399) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในการเรียนวิชาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น แบบอิงวัฒนธรรมท้องถิ่น เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้ คะแนนกลุ่มควบคุมหลังการทดสอบเท่านั้น ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนมัธยมปลายในซิงการาจา, อินโดนีเซีย กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดนักเรียน 111 คน แยกเป็นกลุ่มทดลอง 57 คน และกลุ่มควบคุม 54 คน นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น แบบอิงวัฒนธรรมท้องถิ่น ในขณะที่นักเรียนในกลุ่มควบคุมเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้แบบค้นพบ ผลการวิจัยพบว่าผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมคือ 64.5 และ 55.3 ตามลำดับ

Andani, M., & Utami, L. (2019, p. 54) ได้ศึกษาผลของการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คอลลอยด์ ของนักเรียนเกรด 10 โรงเรียน SMA Negeri 10 Pekanbaru ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนเกรด 10 ทั้ง 6 ห้องเรียน และตัวอย่างการศึกษาคือนักเรียน ห้อง IPA 3 เป็นชั้นเรียนทดลอง และห้อง IPA 2 เป็นชั้นเรียนควบคุม การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการกึ่งทดลองด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบทดสอบการสังเกตและเอกสารประกอบ เพื่อหาอิทธิพลของรูปแบบการเรียนรู้ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างชั้นเรียนทดลองสูงกว่าชั้นเรียนควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการประยุกต์การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 10.8%

Sharma, S. (2020, p. 2100) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการของนักเรียนเกรด 9 กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนระดับเกรด 9 จำนวน 120 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนรัฐบาลของอำเภอ Shaheed Bhagat Singh Nagar, Punjab ผลการวิจัยพบว่า

คะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองที่เรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลการทดสอบทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการดีกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการจัดการ เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพมากในการเสริมสร้างทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์แบบบูรณาการในนักเรียนเกรด 9

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น โดยการ จัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ มุ่งพัฒนากระบวนการแสวงหา ความรู้ การสรุปองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดย วิธีต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติร่วมกัน และนำ ความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกตหรือประสบการณ์มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือ ประสบการณ์เดิม และสรุปโดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกัน ทำให้สามารถเห็นภาพ และสามารถจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือ แตกต่างกันได้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. แบบแผนการวิจัย
5. วิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีการศึกษา 1/2564 จำนวน 22 คน  
ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทประกอบด้วย  
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

##### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 6 แผน รวม 15 ชั่วโมง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา 4 ด้าน จำนวน 20 ข้อ

## การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

### 1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ผู้วิจัยมีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีสอน/ กิจกรรมและเครื่องมือการวัดผล เรื่อง ร่างกายของเรา ดังตาราง 4



ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีสอน/กิจกรรมและเครื่องมือการวัดผล เรื่อง ร่างกายของเรา

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/ การวัดผล
ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหาร และบอก ประโยชน์ของ สารอาหารแต่ ละประเภทจาก อาหารที่ตนเอง รับประทาน	- ประเภท สารอาหาร - ประโยชน์ของ สารอาหาร	1. ระบุ สารอาหารแต่ ละประเภทจาก อาหารที่ตนเอง รับประทานได้ 2. บอก ประโยชน์ของ สารอาหารแต่ ละประเภทจาก อาหารที่ตนเอง รับประทานได้	- การสังเกต - การจำแนก ประเภท - การจัดกระทำ และสื่อ ความหมาย - การลง ความเห็นจาก ข้อมูล - การทดลอง	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	แบบบันทึกการ ทดลอง - แบบฝึก กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ใบกิจกรรม การทำผัง มโนทัศน์	จัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ แบบวัฏจักร 7 ขั้น ร่วมกับผัง มโนทัศน์	- แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ - แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	การวัดผล
ว 1.2 ป.6/2 บอกแนวทางใน การเลือก รับประทาน อาหารให้ได้ สารอาหาร ครบถ้วน ใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย เหมาะสมกับเพศ และวัย รวมทั้ง ความปลอดภัย ต่อสุขภาพ	- แนวทางใน การเลือก รับประทานให้ได้ สารอาหาร ครบถ้วน ใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย	- ระบุ สารอาหารที่ ร่างกายต้องการ ในแต่ละวัยได้ - บอกแนวทาง ในการ รับประทาน อาหารให้ได้ สารอาหารอย่าง ครบถ้วน เหมาะสมได้	- การสังเกต - การวัด - การจำแนก ประเภท - การคำนวณ - การจัดกระทำ และสื่อความ หมายข้อมูล	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบฝึก กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ - ใบกิจกรรม การทำผัง มโนทัศน์	จัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ แบบวัฏจักร 7 ขั้น ร่วมกับผัง มโนทัศน์	- แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ - แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	การวัดผล
ว 1.2 ป.6/3 ตระหนักถึง ความสำคัญ ของสารอาหาร โดยการเลือก รับประทาน อาหารที่มี สารอาหาร ครบถ้วนใน สัดส่วนที่เหมาะ ลกับเพศและ วัย รวมทั้ง ปลอดภัยต่อ สุขภาพ	- ความสำคัญ ของสารอาหาร	1. ระบุความ สำคัญของของ สารอาหารได้ 2. เลือก รับประทาน อาหารที่มี สารอาหาร ครบถ้วนตามที่ ร่างกายต้องการ	- การสังเกต - การจำแนก ประเภท - การจัดกระทำ และสื่อความ หมายข้อมูล - การ ตั้งสมมติฐาน	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบทดลอง - แบบฝึก กิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ใบกิจกรรม การทำผัง มโนทัศน์	- จัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหา ความรู้แบบวัฏ จักร 7 ชั้น ร่วมกับผังมโน ทัศน์	- แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ - แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	การวัดผล
ว 1.2 ป.6/4 สร้างแบบ จำลองระบบ ย่อยอาหาร และ บรรยายหน้าที่ ของอวัยวะใน ระบบย่อย อาหาร รวมทั้ง อธิบายการย่อย อาหารและ การดูดซึม สารอาหาร	– อวัยวะใน ระบบย่อย อาหาร – หน้าที่ระบบ ย่อยอาหารและ อวัยวะในระบบ ย่อยอาหาร – การย่อย อาหารและการ ดูดซึม สารอาหาร	1. บอกอวัยวะใน ระบบย่อย อาหารได้ 2. ระบุหน้าที่ ของระบบย่อย อาหาร และ หน้าที่อวัยวะใน ระบบย่อย อาหารได้ 3. อธิบายการ ย่อยอาหาร และ การดูดซึม สารอาหาร – สร้างแบบ จำลองระบบ ย่อยอาหารได้	– การสังเกต – การวัด – การคำนวณ – การจัดการกระทำ และสื่อความ หมายข้อมูล – การลงความ เห็นข้อมูล – การ ตั้งสมมติฐาน – การทดลอง – การตีความ หมายข้อมูล และการลง ข้อมูล	– มีวินัย – ใฝ่เรียนรู้ – มุ่งมั่นในการ ทำงาน	– แบบบันทึก การทดลอง – แบบจำลอง ระบบย่อย อาหาร – แบบฝึก กิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ – ใบกิจกรรม การทำผัง มโนทัศน์	– จัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหา ความรู้แบบวัฏ จักร 7 ชั้น ร่วมกับผัง มโน ทัศน์	– แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ – แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ – แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ – แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ – แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/ กระบวนการ	คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	การวัดผล
ว 1.2 ป.6/5 ตระหนักถึง ความสำคัญของ ระบบย่อย อาหาร โดยการบอก แนวทางในการ ดูแลรักษา อวัยวะในระบบ ย่อยอาหารให้ ทำงานเป็นปกติ	- ความสำคัญ ของระบบย่อย อาหาร - แนวทางใน การดูแลรักษา อวัยวะในระบบ ย่อยอาหาร	- บอกความ สำคัญของระบบ ย่อยอาหารได้ - แนวทางใน การดูแลรักษา อวัยวะในระบบ ย่อยอาหาร	- การสังเกต - การจำแนก ประเภท - การจัดกระทำ และสื่อความ หมายข้อมูล	- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	- แบบฝึก กิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - ใบกิจกรรม การทำผัง มโนทัศน์	- จัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหา ความรู้แบบวัฏ จักร 7 ชั้น ร่วมกับผังมโน ทัศน์	- แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ - แบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

### 1.3 ศึกษาคู่มือครู วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ร่างกายของเรา

### 1.4 ศึกษาหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เรื่อง ร่างกายของเรา

1.5 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ผู้ปฏิบัติการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

1.6 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ผู้ปฏิบัติการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 6 แผน ดังนี้

4.1 อาหารและสารอาหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
4.2 วิตามินในอาหาร	จำนวน 2 ชั่วโมง
4.3 ธงโภชนาการ	จำนวน 2 ชั่วโมง
4.4 พลังงานจากอาหาร	จำนวน 2 ชั่วโมง
4.5 ระบบย่อยอาหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
4.6 การย่อยอาหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจความถูกต้องของภาษาและเนื้อหา ความถูกต้องและเหมาะสมของขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ผู้ปฏิบัติการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ความถูกต้องของการวัดผลประเมินผล

1.8 จัดทำและผลิตสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ผู้ปฏิบัติการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านความถูกต้องของเนื้อหา และภาษาที่ใช้ ความถูกต้องของขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล สอดคล้องตัวชี้วัด และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (index of item objective congruence ; IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ มีผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.9.1 ดร. อรุณรัตน์ คำแหงพล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.9.2 ดร. อัจฉรา ไชยสิทธิ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.9.3 นางสาววัชรียา พรหมพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนธาดานารายณ์วิทยา

โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้อง  
กับเนื้อหาตามจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้  
สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้  
ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่า IOC ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์  
ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปแสดงว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content  
validity) สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ได้ค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

และผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มี 5 ระดับตามวิธี  
ของ Likert ดังนี้

5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง เหมาะสมมาก

3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง เหมาะสมน้อย

1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 35)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าระดับความเหมาะสมเฉลี่ย เท่ากับ 4.85  
อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน มาแก้ไขปรับปรุง และเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ

1.11 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ และนำแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 6 แผน ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน

## 2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสารและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง ร่างกายของเรา จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุม ทั้ง 13 ทักษะ จำนวนทั้งหมด 40 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

+1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 เมื่อเห็นว่าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ข้อสอบที่มีค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปแสดงว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.98

2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 22 คน โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและการเรียนมาแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อสอบแต่ละข้อทำการวิเคราะห์ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ คือ



ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.2 ขึ้นไป นำผลการสอบมาวิเคราะห์คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการของ Kuder–Richardson สูตร KR–20 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.23–0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.27–0.82 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

2.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุง เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

2.8 พิมพ์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง ร่างกายของเรา ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาและศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาขอบข่าย เนื้อหา วิเคราะห์มาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 เรื่องร่างกายของเรา

3.2 ศึกษาเอกสารการวัดผลประเมินผล หลักการวัดและประเมินผล การศึกษา ของพิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548) และการสร้างเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลจาก การประเมินผลในชั้นเรียน

3.3 สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้และสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ เรื่องร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

+1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 เมื่อเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อเห็นว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ข้อสอบที่มีค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปแสดงว่าเป็นข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 0.98

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 22 คน โรงเรียนวิถิธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนมาแล้ว เก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำข้อสอบแต่ละข้อทำการวิเคราะห์ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการ คือ ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.2 ขึ้นไป นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีการของ Kuder-Richardson สูตร KR-20 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.27-0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.27-0.91 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.96

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุง เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

3.8 พิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน โรงเรียนวิถิธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

#### 4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามที่มุ่งวัดความพึงพอใจ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาตามหลักสูตร ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อและอุปกรณ์ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบสอบถาม เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มี 5 ระดับ ตามมาตราวัด

แบบลิเคิร์ต (Likert Scale) ในการวัดความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 35)

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ปรับปรุงแก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

- +1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อเห็นว่าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อเห็นว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าเป็นข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ผลการวิเคราะห์มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

4.7 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องร่างกายของเรา ฉบับจริงซึ่งมีคำชี้แจงสมบูรณ์ และ

ถูกต้อง ที่มีความเหมาะสมมากขึ้นไป ไปใช้ในการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### แบบแผนการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยใช้รูปแบบ one-group pretest-posttest design (ประยูร อานาม, 2542, หน้า 142) มีการทดสอบก่อนเรียน ( $T_1$ ) วิธีสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ (X) และทำการทดสอบหลังเรียน ( $T_2$ ) ซึ่งกำหนดแผนการวิจัย ดังตาราง 5

ตาราง 5 วิธีการดำเนินการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	Pretest	Treatment	Posttest
กลุ่มตัวอย่าง	$T_1$	X	$T_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

$T_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับ  
ผังมโนทัศน์

$T_2$  หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อ

1.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยง

มาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากพฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่ม ผลงานนักเรียน และการทำแบบทดสอบย่อยท้ายแผนการจัดการเรียนรู้อ

1.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ร้อยละ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

2. การวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเปรียบเทียบ (t-test) ชนิด dependent samples

3. การวิเคราะห์ที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเปรียบเทียบ (t-test) ชนิด dependent samples

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการตามลิเคิร์ต คือ ให้คะแนนตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

1 ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

2 ระดับความพึงพอใจ น้อย

3 ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

4 ระดับความพึงพอใจ มาก

5 ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแปรผลการวิเคราะห์ให้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537, หน้า 112)

1.00 – 1.50 หมายถึงว่ามีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.51 – 2.50 หมายถึงว่ามีระดับความพึงพอใจน้อย

2.51 – 3.50 หมายถึงว่ามีระดับความพึงพอใจปานกลาง

3.51 – 4.50 หมายถึงว่ามีระดับความพึงพอใจมาก

4.51 – 5.00 หมายถึงว่ามีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 122-126)

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 การคำนวณหาค่าร้อยละ (percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (mean) ของคะแนน โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

1.3 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) โดยใช้

สูตร ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนของแต่ละคนยกกำลังสอง

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 วิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง (validity) โดยใช้สูตรดัชนีค่าความ

สอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2546, หน้า 221)

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

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนพิจารณาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยาก (difficulty) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้  
(บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 97)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ระดับความยาก

$R$  แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (discrimination) ของแบบทดสอบ  
โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 98)

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ  $r$  แทน ระดับอำนาจจำแนกรายข้อ

$R_H$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_L$  แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

$N_H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร  
KR-20 ดังนี้ (Kuder & Richardson, 1937)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} - \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของคนที่ยอมรับแบบทดสอบได้ถูกต้อง

$q$  แทน สัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด ( $q = 1 - p$ )

$S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนน

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตรในการคำนวณ  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 1-20) ดังนี้

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดย่อย ผังมโนทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

$A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดย่อย ผังมโนทัศน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$  แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน



B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน  
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 133)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน สถิติที่ใช้ในเปรียบเทียบค่าวิกฤติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\sum D$  แทน ผลรวมค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของกลุ่มตัวอย่างครบทุกหน่วยย่อย แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน ประสิทธิภาพกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้
$E_2$	แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้
D	แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
$\Sigma D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
t	แทน สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต t-distribution
**	แทน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ตามเกณฑ์ 80/80

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

4. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพผู้วิจัยได้ดำเนินการจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ตามเกณฑ์ 80/80

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้วิจัยได้พัฒนานักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 22 คน หาค่าประสิทธิภาพกระบวนการ ( $E_1$ ) โดยหาค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้

จาก แบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใบกิจกรรมผังมโนทัศน์ และแบบทดสอบ  
 วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ได้จาก  
 การหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง  
 วิทยาศาสตร์หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน  
 ได้ผลวิเคราะห์ดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการ  
 เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ตามเกณฑ์ 80/80

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	22	240	197.18	9.82	82.16
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	22	60	49.18	4.12	81.97
$E_1/E_2$ เท่ากับ 82.16/81.97					

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้  
 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 ( $E_1$ ) เฉลี่ยเท่ากับ 197.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ  
 9.82 และมีคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เฉลี่ยเท่ากับ 49.18 คะแนน ส่วน  
 เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 คิดเป็นร้อยละ 81.97 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการ  
 เรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.16/81.97  
 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน  
 และหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการ  
 เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ได้ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	22	30	12.82	1.74	35.16**
หลังเรียน	22	30	25.05	2.24	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df=21, t=2.52)

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนเฉลี่ย 12.82 คะแนน ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน 1.74 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเฉลี่ย 25.05 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.24 ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 35.16 ค่า t จากตารางแจกแจงค่าวิกฤต มีค่าเท่ากับ 2.52 (McMillan, J. H., & Schumacher, S., 1997, p. 366) แสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ได้ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการ  
เรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	22	30	11.91	2.09	32.38**
หลังเรียน	22	30	24.14	2.53	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (df=21, t=2.52)

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เฉลี่ย 11.91 คะแนน ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน 2.09 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เฉลี่ย 24.14 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.53 ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 32.38 ค่า t จากตารางแจกแจงค่าวิกฤต มีค่าเท่ากับ 2.52 (McMillan, J. H., & Schumacher, S., 1997, p. 366) แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ พึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.57		
1. เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและ จุดประสงค์	4.77	0.43	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.55	0.51	มากที่สุด
3. เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.64	0.49	มากที่สุด
4. เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ	4.64	0.49	มากที่สุด
5. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.27	0.70	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.66		
6. สอดคล้องกับเนื้อหา	4.64	0.49	มากที่สุด
7. น่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้	4.45	0.60	มาก
8. เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วย ตนเอง	4.73	0.55	มากที่สุด
9. ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	4.59	0.59	มากที่สุด
10. ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการ เรียนรู้ที่เหมาะสม	4.91	0.29	มากที่สุด
ด้านสื่ออุปกรณ์	4.49		
11. สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา	4.41	0.73	มาก
12. สื่อส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ	4.59	0.59	มากที่สุด
13. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้	4.50	0.60	มากที่สุด
14. ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและ กิจกรรม	4.36	0.73	มาก

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
15. ความพร้อมของ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสม และเพียงพอ	4.59	0.50	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.72		
16. การวัดประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทุกด้าน	4.77	0.43	มากที่สุด
17. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.73	0.46	มากที่สุด
18. เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล	4.59	0.59	มากที่สุด
19. การวัดและประเมินผล มีความชัดเจนและยุติธรรม	4.64	0.49	มากที่สุด
20. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.86	0.35	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.61	0.53	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.61 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรายด้าน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก 1 ด้าน คือ ด้านสื่ออุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ระดับพึงพอใจมากที่สุด 16 ข้อ เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยรายข้อมากที่สุด คือ ข้อที่ 10 ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม รองลงมา คือ ข้อ 20, 1, 16, 8, 17, 3, 4, 6, 19, 9, 12, 15, 18, 2 และข้อ 13 ตามลำดับ และระดับพึงพอใจมาก 4 ข้อ คือ ข้อ 7, 11, 14, 5 และข้อ 9 ตามลำดับ



## ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต พฤติกรรม การตรวจชิ้นงาน และการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในระหว่างและ หลังการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้ผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน ผ่านการกระตุ้นความสนใจด้วยคำถามหรือการตั้งปัญหาชวนคิด การตั้งสมมติฐาน และให้ผู้เรียนวางแผนการค้นคว้าความรู้และอธิบาย สรุปตีความแล้วนำมาตอบคำถามนั้นด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการการออกแบบการทดลองจากปัญหาที่ครูกำหนด ทำการทดลอง อภิปรายผล สรุปผล และสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น และฝึกฝนในการนำความรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ปฏิบัติจริงมากขึ้น โดยมีการสะท้อนผลการเรียนจากผู้เรียน ดังนี้

“เป็นการเรียนที่สนุก ได้ทำการทดลองจริง ๆ ได้แข่งตอบคำถามกับเพื่อน ๆ”

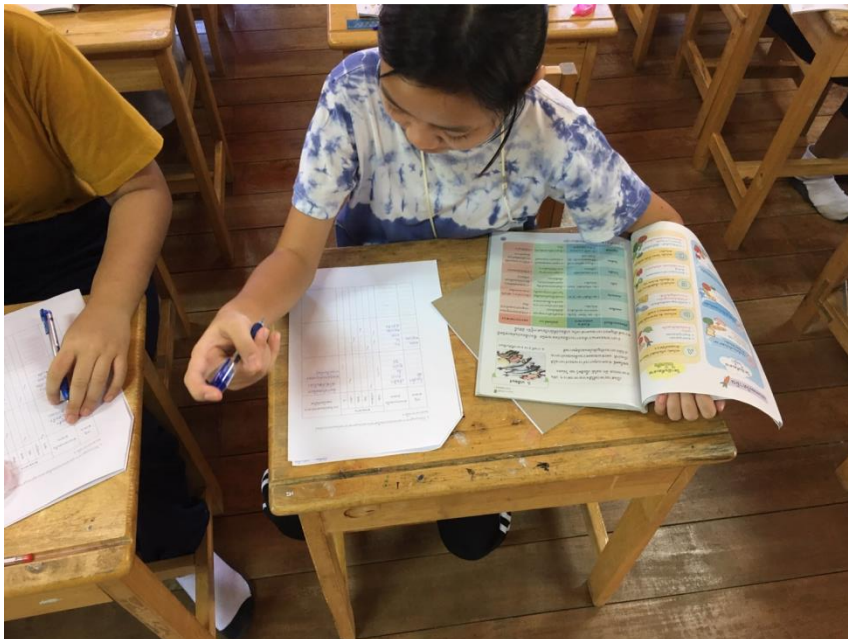
“สนุกในการทำการทดลอง แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อน สนุกดีไม่ง่วงนอนด้วย”

“ชอบเพราะได้ใช้สารเคมีใหม่ ๆ ได้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ไม่เคยใช้มาก่อน ชอบตั้งคำถาม”

“สนุกที่ได้หัดทำผังมโนทัศน์ที่ถูกต้องชอบโยงเส้นขอบระบายสีฝ่อน คลายไม่ง่วงนอน”

“สนุกได้ออกแบบการทดลองเองได้ออกแบบทำแบบจำลองได้หาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต”

“เป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ ค่ะ เพราะว่าได้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์จริง ได้แข่งตอบคำถามกับเพื่อน ๆ ” ดังภาพประกอบ 7-12



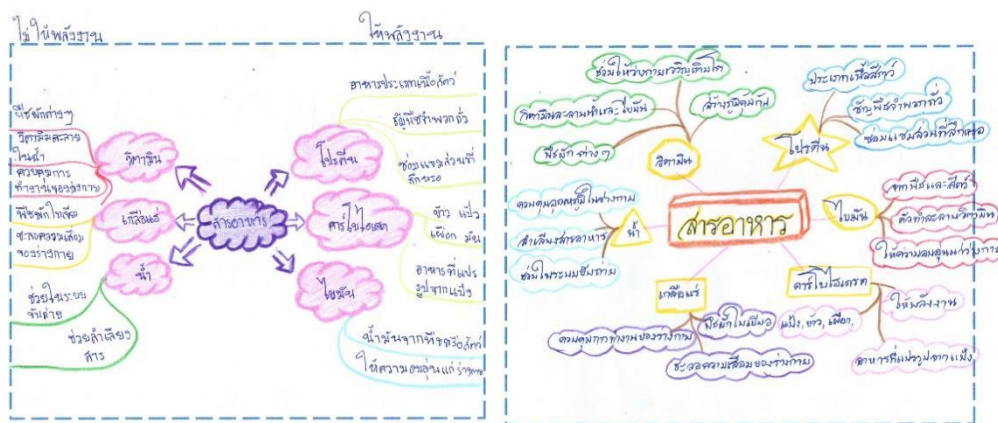
ภาพประกอบ 7 ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร



ภาพประกอบ 8 ผู้เรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การย่อยอาหาร

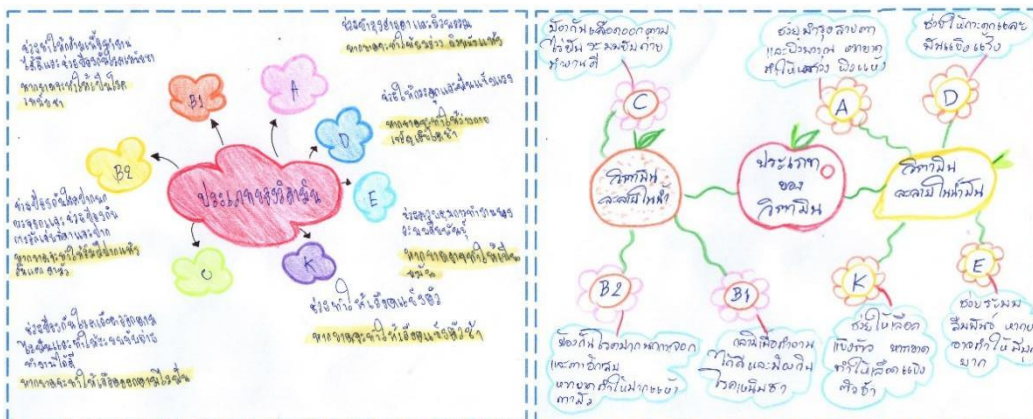


ภาพประกอบ 9 ผู้เรียนนำเสนอผลการทดลอง อภิปรายผลและสรุปผลหน้าชั้นเรียน  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจากอาหาร



ภาพประกอบ 10 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร





ภาพประกอบ 11 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง วิตามินในอาหาร



ภาพประกอบ 12 การลงข้อสรุปโดยใช้ผังมโนทัศน์ของนักเรียน  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจากอาหาร

## 2. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดข้อสงสัย ร่วมกันตั้งปัญหา และลงมือสืบเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลเป็น ประสบการณ์ของตนเอง โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำและเสนอแนะเมื่อเกิดปัญหาในการ เรียนรู้ด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถ ต่อยอดองค์ความรู้ ทำการทดลอง อภิปรายผล สรุปผล และสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงออก เปิดรับความคิดเห็นของคนอื่น อีกทั้งผังมโนทัศน์ช่วยให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจในความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของเนื้อหาที่ได้จากการเรียน การอ่าน หรือ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งช่วยจัดระเบียบความคิดและเรียงลำดับความสำคัญของ เนื้อหาที่เรียนได้อย่างเป็นระบบทำให้มองเห็นภาพรวมและตัดสินใจนำออกมาใช้ได้อย่าง รวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นการสรุปหรือย่อสาระสำคัญของเรื่องให้ผู้เขียนสนใจให้กระชับและ เข้าใจได้ง่าย ส่งผลให้มเกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนาน และมีความสุขซึ่งผู้เรียนได้สะท้อน ออกมาในการบันทึกการเรียนรู้ ดังนี้

“รู้สึกสนุกมากได้ใช้อินเทอร์เน็ตเข้าเว็บไซต์ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม”

“มีสื่อหลากหลาย สนุกสนานเพราะเป็นสถานการณ์ที่ใกล้ตัวเลยชอบ มาก”

“ได้นั่งเป็นกลุ่มกับเพื่อนได้เล่นเกมกับเพื่อนทำให้กล้าตอบมากขึ้น”

“ชอบเพลงช่วยจำเนื้อหาที่ครูเอามาให้ร้องจำง่ายมาก” ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 13 ผู้เรียนมีความใส่ใจและกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูล  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจากอาหาร



ภาพประกอบ 14 ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ธงโภชนาการ

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยดำเนินการสรุปผลการวิจัย ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

## สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องร่างกายของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

## การดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

#### 1. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)



## 2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 6 แผน 15 ชั่วโมง ค่าความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ เท่ากับ 1 ค่าคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 4.85 มีความเหมาะสมมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ มีค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ เท่ากับ 0.98 ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.23–0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.27–0.82 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ Kuder–Richardson สูตร KR–20 ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.95

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.27–0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.27–0.91 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ Kuder–Richardson สูตร KR–20 ได้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.96

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ 4 ด้าน จำนวน 20 ข้อ ค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ เท่ากับ 1.00

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ยื่นขอหนังสือการขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งหนังสือไปยังโรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. ผู้วิจัยจัดปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิถีธรรม แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงที่มาและความมุ่งหมาย และผลประโยชน์ที่จะได้รับของการวิจัยในครั้งนี้ พร้อมแนบเอกสารชี้แจงสำหรับผู้ปกครอง อาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย แบบยินยอมให้ทำการวิจัย แก่นักเรียน เป็นการขอความร่วมมือในการทดลอง
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา
4. ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับ ผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง จากนั้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบหลังเรียน และใบกิจกรรมผังมโนทัศน์ แผนละ 40 คะแนน รวมเป็น 240 คะแนน เป็นคะแนนระหว่างเรียน
5. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งจะเป็น คะแนนหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
6. เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตาม ขั้นตอนของการวิเคราะห์ต่อไปนี้

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่า IOC ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และการประเมิน คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์

2. วิเคราะห์หาค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ของแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์

3. วิเคราะห์หาค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ และการประเมินคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์

4. วิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

5. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของ

Kuder–Richardson สูตร KR–20

6. วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์  $E_1/E_2$

7. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การเปรียบเทียบสถิติทดสอบค่าที่แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

### สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องร่างกายของเรา ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.16/81.97 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.61 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

## อภิปรายผล

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยมีประเด็นที่จะนำมาอภิปราย คือ

### 1. ด้านประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

จากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.16/81.97 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้เนื่องจากกระบวนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ได้มีการศึกษาข้อมูลอย่างครอบคลุมทั้งด้านเนื้อหาสาระ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ และด้านการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดทำให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง ในขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมเป็นขั้นตอนสำคัญที่ Eisenkraft (2003, p. 58) ได้เพิ่มและพัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ขึ้นมา เพื่อตรวจสอบความรู้ว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นมากน้อยเพียงใด และผู้สอนจะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครอบคลุมมากขึ้นซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ได้เน้นการนำเอาความรู้และประสบการณ์ หรือสิ่งที่พบเห็นมาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมมาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง เป็นการเรียนที่พาผู้เรียนไปสู่การพิจารณาข้อโต้แย้งและข้อสงสัยต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นคำถามและอยากรู้คำตอบ ซึ่งผู้เรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและนำเสนอประเด็นสถานการณ์ที่สนใจอภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ ทำให้มีความสนใจต้องการสำรวจตรวจสอบ ค้นหาและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และได้มีการนำเอาองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นมาสรุบและอธิบายใน

รูปแบบผังมโนทัศน์ซึ่งเป็นการจัดบันทึกโดยใช้ภาพ สี เส้น และสัญลักษณ์ ทำให้สามารถ ทบทวนสิ่งที่บันทึกลงไปได้ง่ายกว่าการ จัดบันทึกเป็นตัวอักษร ช่วยในการจัดระเบียบ ความคิด ให้สามารถคิดได้ทั้งแบบ คิดกว้าง และคิดลึก เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ของ ความรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม ส่งผลให้ แผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้อง กับงานวิจัยของ ดวงพร หมวกสกุล ชวนพิศ ชุมคง และนพเก้า ณ พัทลุง (2558, หน้า 103) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.29/83.00 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศรีสุวรรณ ศรีสร้อย อนันต์ ปานศุภวัชร และถาดทอง ปานศุภวัชร (2560, หน้า 197) ได้ศึกษากระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.59/76.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

## 2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไป ตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ ผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการถ่ายโอนการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้อิงเดิมของ ผู้เรียน ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมี ส่วนร่วมลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับการสะท้อนผลของผู้เรียนหลังการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สนุกสนานจากทำการทดลองได้มี ส่วนร่วมในทุกกิจกรรม การแข่งขันตอบคำถามกับสมาชิกคนอื่น ๆ การแลกเปลี่ยนความ คิดเห็น การใช้สารเคมีและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ การทำแบบจำลอง และได้ คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ซึ่งการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตั้งแต่การสำรวจปัญหา การสืบค้นข้อมูล การออกแบบการทดลองจากปัญหาที่กำหนดให้ การคาดคะเน

และตั้งสมมติฐาน การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการทดลอง การทำ การทดลอง การหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายกับสมาชิกในกลุ่ม การจดบันทึก การสังเกตและให้ข้อคิดเห็น ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งใน กระบวนการจัดการเรียนรู้เหล่านี้ได้กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนและนำทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ออกมาใช้ได้จริงทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการฝึกฝนและปฏิบัติมากขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีของ สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551, หน้า 34) ได้กล่าวว่า การสืบเสาะเพื่อหาความรู้วิทยาศาสตร์นี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมาก และวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น วิธีที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการสอนเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในทุก ๆ ขั้นตอนจนสามารถขยายผลเพื่อเป็นความรู้ หรือ หาประสบการณ์พื้นฐานในการเรียนรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ และ สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษดาพร เขียวอ้าย เพ็ญพิศุทธิ ใจสนิท และวิชุด เทพประสิทธิ์ (2560, หน้า 95) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมดูล สื่อประสม ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เรียนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 22.40 และสอดคล้องกับงานวิจัยนริศรา โอซารสชาติชาย ม่วงปฐม และพัชดาวัน นาใจแก้ว (2564, หน้า 223) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เสริมด้วย เทคนิคการทำนาย สังเกตอธิบาย ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 27 คน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 3. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมและกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือประเด็น ปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมปัจจุบัน หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์

และนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง การเรียนรู้ไปยัง ประสบการณ์ที่ตนมีให้ผู้เรียนแสดงความรู้เดิม และนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่ น่าสนใจ ซึ่งเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม ซึ่งการ นำเข้าสู่บทเรียนมีการตั้งคำถามชวนคิดเพื่อให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กำหนด ประเด็นปัญหาอย่างตรงจุด และเมื่อผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถาม ที่สนใจ จะศึกษา ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบและค้นหาคำตอบ ในขั้นนี้ ทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ จากการลงมือปฏิบัติสำรวจค้นคว้าหาข้อมูลจัดหมวดหมู่ข้อมูล หลังจากนั้น ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ค้นคว้าหาคำตอบและอภิปรายกับสมาชิกกลุ่มมาอธิบายและสรุปเป็น ผังมโนทัศน์ซึ่งเป็นการจัดบันทึกโดยใช้ภาพ สี เส้น และสัญลักษณ์ ทำให้สามารถทบทวน สิ่งที่บันทึกลงไปได้ง่ายกว่าการจัดบันทึกเป็นตัวอักษร ช่วยในการจัดระเบียบความคิด ให้สามารถคิดได้ทั้งแบบ คิดกว้าง และคิดลึก เห็นภาพรวมของความสัมพันธ์ของความรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านการคิดวิเคราะห์การสังเคราะห์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับ ผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำเสนอแนวคิดความรู้ที่ได้รับจาก การเรียนรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมต่อสถานการณ์ และนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการสังเคราะห์ ด้านการนำความรู้ไปใช้ และ ด้านการประเมินค่า สอดคล้องกับงานวิจัยของพรพัฒน์ ภูษิตานานันท์ ศิริประภา พุทธิกุล และปริญญา ทองสอน (2563, หน้า 125) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ กับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 7E ร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่า หลังเรียนของการสอนแบบปกติอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ งานวิจัยของ ภัค อินสิงห์ นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และศรัณย์ ภิบาลชนม์ (2564, หน้า 52) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคแผนผัง กราฟิก เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแผนผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 4. ด้านความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

จากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจในภาพรวมปรากฏว่าค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.61 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดและพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เพราะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และครอบคลุมทุกด้าน มีความชัดเจนและยุติธรรม โดยมีการเปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล เป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองของผู้เรียน รองลงมา คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.66 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมทำให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ สอดคล้องกับการสะท้อนผลของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่าผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการใช้อินเทอร์เน็ตสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม มีสื่อหลากหลายที่ช่วยให้สนใจการเรียนรู้ ผู้เรียนชอบการทำงานเป็นกลุ่มและทำให้กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าตอบคำถามมากขึ้น อีกทั้งการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้กระตุ้นและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง กระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระ กล้าอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนด้วยตนเอง โดยผู้สอนได้เปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ไปสู่การเป็นผู้จัดการเรียนรู้โดยอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้เรียน ส่วนผู้เรียนนั้นมีบทบาทสืบเสาะหาความรู้ให้ประสบผลสำเร็จและสรุปอธิบายข้อมูลความรู้ออกมาเป็นผังมโนทัศน์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้ทำงานและจัดลำดับความคิดและจัดบันทึกออกมาในแบบของตนเอง ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ มีกิจกรรมหลากหลาย ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียนอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนกระตือรือร้นให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนส่งผลให้บรรยากาศในชั้นเรียนมีความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจ และความเอื้อเฟื้อ



เพื่อแผ้วถางกันและกัน ทำให้เป็นแรงจูงใจภายนอกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้และมีความสุขกับการเรียนรู้ และส่งผลให้มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา อยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของวาสนา กิรติจำเริญ และอิสรา พลนงศ์ (2562, หน้า 39) ได้ศึกษาการศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจากการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ผลวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์หลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ ชาโมล อนันต์ ปานศุภวัชร และหรรษกร วรธนะสาร (2562, หน้า 101) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ ผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมและความสามารถของนักเรียน

1.2 ครูผู้สอนควรจัดเตรียมแหล่งสืบค้นข้อมูลหรือเอกสารประกอบการสอนให้มีหลากหลายและเพียงพอต่อการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1.3 ครูผู้สอนควรแบ่งเวลาในการทำผังมโนทัศน์ ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสมและความสามารถของนักเรียน

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่น

2.2 ควรมีการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบอื่นมาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้น

2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิถีจัดการการเรียนรู้ 7 ชั้นร่วมกับผังมโนทัศน์ กับตัวแปรอื่น

## บรรณานุกรม



### บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ วิลัยศร. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กระทรวงธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2553). แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กฤษดาพร เขียวอ้าย, เพ็ญพิศุทธิ ใจสนิท และวิจิต เทพประสิทธิ์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้โมดูลสื่อประสม. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 10(3), 87–100.
- กวิณนาฏ เลียงเลิศ. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยการดำรงชีวิตของพืช *กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล สมคิด พรหมจ้อย ผุสดี ภูอินทร์ จินตนา ธนวิบูลย์ชัย สุพิมพ์ ศรีพันธ์วรกุล นवलเวนท์ วงศ์เชิดธรรม สมถวิล วิจิตรวรรณ และสุนิสา จัยม่วงศรี. (2551). *การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- กิตติศักดิ์ ชาไมล์ อนันต์ ปานศุภวัชร และหรรษกร วรธนะสาร. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 11(30), 95-104.
- กิตติศักดิ์ ชาไมล์. (2562). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*.
- กิติมา ปรีดีติลก. (2549). *ทฤษฎีบริหารองค์การ*. กรุงเทพฯ: ธนะการพิมพ์.
- เกียรติพล กุสุมาลัย และไพโรจน์ เต็มเตชาตีพงศ์. (2560). ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(20), 10-21.
- จรัสศรี หนูเฟือก. (2552). *ความพึงพอใจของบุคลากรต่อภาวะผู้นำของผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนเอกชนระดับประถมศึกษา อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- จิราภรณ์ หล้าน้อย, พัชมน แสงอินทร์ และสิรินภา กิจเกื้อกุล. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนา มโนทัศน์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(2), 134-144.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 1-20.
- ชินตา สุภาชาติ. (2558). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2544). *เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562). การนำเสนอแนวคิดผ่านผังมโนทัศน์. *นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์*, 47(220), 38-41.
- ณัฐมน เดชมา. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารและสมบัติของสาร และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์. *วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*.
- ดวงพร หมวกสกุล ชวนพิศ ชุมคง และนพเก้า ณ พัทลุง. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารอัล-นूर บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยฟาฏอนี*, 10(18), 95-107.
- ทีศนา แคมมณี. (2561). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นริศรา ไชยสาร ชาติชาย ม่วงปทุม และพัชราวัน นาใจแก้ว. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เสริมด้วยเทคนิคการทำนาย สังเกตอธิบาย ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด*, 10(2), 106-117.
- น้ำผึ้ง เสนดี. (2560). *การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นิตยา ม่วงพะเนาว์. (2560). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ โครงสร้างของพืช และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับผังมโนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา .
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2545). *การวิจัยเบื้องต้นฉบับปรับปรุงใหม่*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

- ประยูร อานาม. (2542). *คู่มือการวิจัยทางการศึกษา*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์แก่นคำออฟเซ็ท.
- ประสาท เนื่องเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25–30.
- แฝงกมล เพชรเกลี้ยง. (2556). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามและผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พรพัฒน์ ภูษิตธนานันท์ ศิริประภา พฤทธิกุล และปริญญา ทองสอน. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์กับการสอนแบบปกติ. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 14(2), 120–130.
- พลวัฒน์ ณะจันท์. (2555). *การพัฒนารูปแบบการออกแบบการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลโดยใช้ผังมโนทัศน์บนบล็อกเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: แฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีส์.
- \_\_\_\_\_. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : บริษัท แฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีส์ จำกัด.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัคศิณี จินามูล. (2555). *ผลการสอนแบบ 7E ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ภาค อินสิงห์ นพมณี เชื้อวัชรินทร์ และศรีณย์ ภิบาลชนม์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิคแผนผังกราฟิก เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ในรายวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 7(1), 47-56.
- มนัส บุญประกอบ. (2533). ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา : แผนภูมิโมทัศน์. *วารสาร สสวท*, 8(69), 26-29.
- \_\_\_\_\_. (2542). แผนภูมิโมทัศน์. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย*, 27(กันยายน 2545), 111-118.
- มยุรี แสงชาติ. (2556). การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง อาหารและสารอาหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- รัศมี พรหมไพสณฑ์. (2559). การพัฒนาความสามารถด้านความคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- รุ่งอรุณ ถ้ำวาปี. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ โดยใช้คู่มือการจัดการเรียนรู้ วัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7E บนพื้นฐานการคิดแบบโยนิโสมนสิการ และคู่มือการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้แบบ สสวท. ที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เรวดี กิจพัฒนาสมบัติ. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 7E. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.
- วรินทร์ สุภาพ. (2561). แฟ้มโมทัศน์: เครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยภาคเหนือ*, 8(14), 1-14.



- วรศรา กัณหาสร้อย. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (7E) เรื่อง วัสดุ และสมบัติของวัสดุ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนนาจิวโนนสมบูรณ์ จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรลักษณ์ เจริญชาติ. (2561). การพัฒนาการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง พันธุกรรมกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วาสนา กิรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์. (2562). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาจากการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (7E) ร่วมกับผังมโนทัศน์. วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา, 13(3), 31-44.
- วิดาต หะยีตาเฮร์. (2556). ผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อ การเรียน วิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังคมพหุวัฒนธรรม. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศรเนตร อาสีโสภาณพิเชฐ. (2557). กลยุทธ์การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์: แผนทึ่มโนทัศน์. วารสารครุศาสตร์, 42(3), 194-211.
- ศรีสุวรรณ ศรีสร้อย, อนันต์ ปานศุภวัชร และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2560). การพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 9(26), 191-202.
- ศรีสุวรรณ ศรีสร้อย. (2559). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิด วิเคราะห์โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น เรื่อง ระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- ศุภชัย ดวงคาน้อย. (2555). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2562). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน*. เข้าถึงได้จาก [http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6\\_2562.pdf](http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6_2562.pdf) 14 สิงหาคม 2563.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ฉบับอนาคต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์*, 8(2), 28–38.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กอฬสินธ์: ประสานการพิมพ์.
- สมพร วัชรปรีชาวงศ์. (2551). *ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของเทศบาลตำบลห้วยชะยุ้ง อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สวนีย์ เพ็ชรพงศ์. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการสร้างผังมโนทัศน์เรื่องแสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุนันท์ วัฒนวงศ์. (2556). *การเปรียบเทียบความสามารถการอ่านจับใจความและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนทัศน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สุภกิจ โสทัต. (2558). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. นนทบุรี: ปัญญา ปัญญา พรินต์ติ้งกรุ๊ป จำกัด.

- สุวัฒน์ นียมคำ. (2531). *ทฤษฎีและการปฏิบัติ : ในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจลเนอรัลบุ๊กเซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- หัตยา โรจน์วิรัตน์ กิตติมา พันธุ์พุกษา และภัทรภร ชัยประเสริฐ. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(3), 238–250
- อรพรรณ ธนะขำ. (2559). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E ที่มีต่อสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 27(2), 82–97.
- Andani, M., & Utami, L. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Koloid di SMA Negeri 10 Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 54–75.
- Ault, C. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. *Journal of College Science Teaching*, 5(1), 38–44.
- Balta, N., & Sarac, H. (2016). The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study. *European Journal of Educational Research*, 5(2), 61–72.
- David, P. A. (1986). *Education Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70, 56–59.
- Fatimah, F. M. (2018). The Effectiveness of 7E Learning Model to Improve Scientific Literacy. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 22, 18–22.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.

- Katagall, R., Dadde, R., Goudar, R. H., & Rao, S. (2015). Concept Mapping in Education and Semantic Knowledge Representation: an Illustrative Survey. *Procedia Computer Science*, 48, 638–643.
- Kuder, & Richardson. (1937). The theory of the estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2, 151–160.
- Mcmillan, J. H., & Schumacher, S. (1997). *Research in Education*. The United States of America: Addison–Wesley Educational Publishers Inc.
- Novak, J. a. (1984). *Learning How to Learn*. London: Cambridge University Press.
- Shaheen, M. N. (2015). Improving students' achievement in biology using 7E instructional model: an experimental study. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 471–481.
- Sharma, S. (2020). Fostering the integrated science process skills among secondary school students through 7E learning instructional model. *Studies in Indian Place Names (UGC Care Journal)*, 40(40),2100–2109.
- Suardana, I. N. (2018). Students' Critical Thinking Skills in Chemistry Learning Using Local Culture–Based 7E Learning Cycle Model. *International Journal of Instruction*, 11(2), 399–412.

ภาคผนวก



## ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย
- เอกสารรับรองจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย





## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่องร่างกายของเรา ประกอบด้วย

1. ดร. อรุณรัตน์ คำแหงพล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. ดร. อัจฉรา ไชยสีชูรีรัง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
3. นางสาววัชรียา พรหมพันธ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนธาตุนารายณ์วิทยา



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ  
๒. เครื่องมือการวิจัย  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายธนพล โคตรวิชา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๒๐๘ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานสุภาวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายธนพล โคตรวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๒ ๙๓๕๐



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อัจฉรา ไชยสีชูรีรัง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ  
๒. เครื่องมือการวิจัย  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายธนพล โคตรวิชา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๒๐๘ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรชัยญกรณ์)  
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายธนพล โคตรวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๒ ๙๓๕๐



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๔๐๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๗ เมษายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางวัชรียา พรหมพันธ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ  
๒. เครื่องมือการวิจัย  
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายธนพล โคตรวิชา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๒๐๘ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายธนพล โคตรวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๒ ๙๓๕๐



COA NO. ๑๑๕/๒๕๖๔

IEC NO. HE ๖๔-๐๙๔

### คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Development of Science Process Skills of Prathomsuksa ๖ Students on the Topic of My Body by Using ๗E Learning Cycle and Concept Mapping)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายธนพล โคตรวิชา

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ๑. รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร  
๒. อาจารย์ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง

๑. แบบฟอร์มโครงการวิจัย
๒. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย
๓. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร
๔. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับรอง ณ วันที่ ๑๖ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

สุกสิณี คุปตะบุตร

(นางสาวสุกสิณี คุปตะบุตร)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วันหมดอายุ วันที่ ๑๖ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ

สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่อยู่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ ๖๘๐ ถ.นิติโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร รหัสไปรษณีย์ ๔๗๐๐๐ โทรศัพท์ ๐๔๒-๙๗๐-๑๕๕





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย โทร. IP-Phone ๒๔๐.....

ที่ อว.๐๖๒๑.๑๒/๓๘๓..... วันที่ ๒๑ กรกฎาคม ๒๕๖๔.....

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ที่ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย.....

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนวิถีธรรมแห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ด้วย นายธนพล โคตรวิชา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๒๔๒๑๒๓๘๒๐๘ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเราโดยใช้การจัดการเรียนรู้ ๗ ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอลดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ (ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้) โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ใบรับรอง ๑๑๕/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญ์ณรมณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายธนพล โคตรวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๒ ๙๓๕๐

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๘๙๒

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร  
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม  
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๐ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายธนพล โคตรวิชา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๒๐๘ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ใบรับรอง ๑๑๕/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๑๖ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(อาจารย์ภคพล คติวิวัฒน์)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนและประกันคุณภาพ รักษาการแทน

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายธนพล โคตรวิชา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๒ ๙๓๕๐

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลเครื่องมือวิจัย





ตาราง 10 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วน	5	4	4	4.33	เหมาะสมมาก
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และบ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะสอนได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.83	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของหลักสูตร	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ได้	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5	5	4	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.75	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับผังโน้ตค้น	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.92	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลายน่าสนใจทันสมัย และเตรียมได้ง่าย	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	4	5	4	4.33	เหมาะสมมาก
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.75	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผลสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
18. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
19. มีการวัดและการประเมินผลด้วย รูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การ ประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้าน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
20. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถ นำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด

## การแปลความหมายค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.00–1.50 เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 11 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของ  
แผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์  
เรื่อง ร่างกายของเรา

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. อธิบายอาหารหลัก 5 หมู่ได้	แผนที่ 1 อาหารและ สารอาหาร	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2. ระบุสารอาหารแต่ ละประเภทได้							
3. อธิบายวิตามินใน อาหารได้	แผนที่ 2 วิตามินในอาหาร	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4. บอกโรคที่เกิดจาก การขาดวิตามินได้							
5. อธิบายธงโภชนาการ ได้	แผนที่ 3. ธงโภชนาการ	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6. บอกแนวทางในการ เลือกรับประทาน อาหารให้ได้สารอาหาร ครบถ้วน							
7. อธิบายอาหารใน กลุ่มเดียวกันที่ รับประทานทดแทนกัน ได้							
8. อธิบายความ ต้องการพลังงานที่ควร ได้รับใน 1 วัน สำหรับ คนไทยได้	แผนที่ 4. พลังงานจาก อาหาร	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
9. อธิบายพลังงานที่ เหมาะสมซึ่งได้รับจาก อาหารได้							
10. สร้างแบบจำลอง ระบบย่อยอาหารได้	แผนที่ 5 ระบบย่อย อาหาร 1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11. อธิบายระบบย่อย อาหารได้							
12. อธิบายการย่อย อาหารได้	แผนที่ 6 ระบบย่อย อาหาร 2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13. อธิบายการทำงาน ร่วมกันของอวัยวะใน ระบบย่อยอาหารได้							
14. อธิบายการเพิ่ม พื้นที่ในการย่อยอาหาร ได้							
15. บอกความสำคัญ ของระบบย่อยอาหาร ได้							

+1 แทน แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

0 แทน ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

-1 แทน แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์  
ที่ต้องการวัด

ตาราง 12 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของ  
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา  
จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ไม่ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	-1	+1	1	0.34	ใช้ไม่ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

+1 แทน ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด



ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.45	0.36	21	0.45	0.55
2	0.50	0.45	22	0.23	0.45
3	0.32	0.45	23	0.36	0.55
4	0.41	0.45	24	0.45	0.73
5	0.50	0.27	25	0.59	0.45
6	0.27	0.36	26	0.32	0.64
7	0.59	0.27	27	0.50	0.64
8	0.45	0.36	28	0.36	0.55
9	0.45	0.55	29	0.55	0.36
10	0.23	0.45	30	0.68	0.45
11	0.32	0.64	31	0.27	0.55
12	0.45	0.36	32	0.64	0.36
13	0.32	0.64	33	0.64	0.36
14	0.59	0.27	34	0.41	0.45
15	0.32	0.64	35	0.41	0.27
16	0.41	0.64	36	0.45	0.55
17	0.41	0.45	37	0.59	0.27
18	0.41	0.64	38	0.32	0.64
19	0.50	0.82	39	0.32	0.64
20	0.32	0.45	40	0.41	0.45

ตาราง 14 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
24	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
25	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

+1 แทน ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.68	0.45	21	0.45	0.73
2	0.55	0.55	22	0.27	0.55
3	0.55	0.73	23	0.32	0.64
4	0.36	0.36	24	0.68	0.27
5	0.41	0.45	25	0.50	0.64
6	0.32	0.45	26	0.64	0.36
7	0.41	0.64	27	0.45	0.55
8	0.41	0.45	28	0.50	0.64
9	0.32	0.45	29	0.45	0.36
10	0.32	0.45	30	0.64	0.55
11	0.73	0.36	31	0.45	0.91
12	0.45	0.55	32	0.68	0.45
13	0.27	0.36	33	0.55	0.55
14	0.27	0.36	34	0.41	0.45
15	0.50	0.82	35	0.59	0.64
16	0.55	0.55	36	0.55	0.36
17	0.59	0.45	37	0.50	0.82
18	0.59	0.45	38	0.32	0.45
19	0.64	0.55	39	0.55	0.55
20	0.64	0.36	40	0.59	0.64

ตาราง 16 ผลการประเมินค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิถีจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 20 ข้อ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1. เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์	+1	+1	+1	3	1
2. เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1
3. เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	3	1
4. เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	+1	+1	+1	3	1
5. ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ของเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	3	1
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6. สอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1
7. น่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
8. เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1
9. ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1
10. ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม	+1	+1	+1	3	1
ด้านสื่ออุปกรณ์					
11. สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา	+1	+1	+1	3	1
12. ส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ	+1	+1	+1	3	1
13. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
14. ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและกิจกรรม	+1	+1	+1	3	1
15. ความพร้อมของ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสมและเพียงพอ	+1	+1	+1	3	1
<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
16. การวัดประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทุกด้าน	+1	+1	+1	3	1
17. การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1
18. แจกคะแนนที่ได้จากการวัดผล	+1	+1	+1	3	1
19. การวัดและประเมินผล มีความชัดเจนและยุติธรรม	+1	+1	+1	3	1
20. ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	+1	+1	+1	3	1

+1 แทน ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล





ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์  
เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนทดสอบ หลังเรียน (60) E <sub>2</sub>
	แผน1 (40)	แผน2 (40)	แผน3 (40)	แผน4 (40)	แผน5 (40)	แผน6 (40)	รวม (240)E <sub>1</sub>	
1	33	33	34	35	32	34	201	48
2	34	34	35	34	32	32	201	48
3	30	33	35	31	31	31	191	43
4	38	36	35	38	35	35	217	58
5	33	30	30	33	32	32	190	52
6	31	31	31	29	31	30	183	43
7	35	33	36	36	34	32	206	49
8	32	34	33	33	33	32	197	43
9	33	33	33	33	34	33	199	48
10	36	36	35	35	34	34	210	48
11	31	34	32	32	33	32	194	48
12	37	35	35	36	34	34	211	55
13	35	34	35	35	33	33	205	53
14	34	30	30	32	33	32	191	42
15	29	32	32	36	31	32	192	47
16	32	33	32	33	33	32	195	52
17	27	28	29	31	29	31	175	48
18	32	34	31	31	32	33	193	50
19	29	31	31	32	31	30	184	52
20	34	33	33	34	34	33	201	54
21	35	33	33	37	33	32	203	50

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนทดสอบ หลังเรียน (60) E <sub>2</sub>
	แผน1 (40)	แผน2 (40)	แผน3 (40)	แผน4 (40)	แผน5 (40)	แผน6 (40)	รวม (240)E <sub>1</sub>	
22	33	34	33	32	34	33	199	51
รวม	723	724	723	738	718	712	4338	1082
เฉลี่ย	32.86	32.91	32.86	33.55	32.64	32.36	197.18	49.18
S.D.	2.70	1.95	1.98	2.26	1.43	1.26	9.82	4.12
ร้อยละ	82.16	82.27	82.16	83.86	81.59	80.91	82.16	81.97

$$E_1/E_2 = 82.16/81.97$$

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์		ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน	
	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
1	11	24	13.00	169.00
2	12	25	13.00	169.00
3	14	24	10.00	100.00
4	16	29	13.00	169.00
5	10	26	16.00	256.00
6	9	21	12.00	144.00
7	14	26	12.00	144.00
8	11	19	8.00	64.00
9	13	26	13.00	169.00
10	12	25	13.00	169.00
11	12	24	12.00	144.00
12	15	28	13.00	169.00
13	14	27	13.00	169.00
14	12	23	11.00	121.00
15	14	24	10.00	100.00
16	13	26	13.00	169.00
17	11	24	13.00	169.00
18	13	27	14.00	196.00
19	14	27	13.00	169.00
20	15	26	11.00	121.00
21	14	26	12.00	144.00
22	13	24	11.00	121.00

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์		ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน	
	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
รวม	282	551	269.00	3345.00
เฉลี่ย	12.82	25.05	t=35.16**	
S.D.	1.74	2.24		
ร้อยละ	42.73	83.48		

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน	
	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
1	10	24	14.00	196.00
2	11	23	12.00	144.00
3	8	19	11.00	121.00
4	16	29	13.00	169.00
5	11	26	15.00	225.00
6	9	22	13.00	169.00
7	13	23	10.00	100.00
8	14	24	10.00	100.00
9	11	22	11.00	121.00
10	12	23	11.00	121.00
11	13	24	11.00	121.00
12	12	27	15.00	225.00
13	13	26	13.00	169.00
14	10	19	9.00	81.00
15	10	23	13.00	169.00
16	12	26	14.00	196.00
17	11	24	13.00	169.00
18	10	23	13.00	169.00
19	16	25	9.00	81.00
20	14	28	14.00	196.00
21	12	24	12.00	144.00
22	14	27	13.00	169.00

ตาราง 19 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		ผลต่างของคะแนนระหว่างก่อน เรียนและหลังเรียน	
	คะแนนก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนหลังเรียน 30 คะแนน	D	D <sup>2</sup>
รวม	262	531	269.00	3355.00
เฉลี่ย	11.91	24.14	t=32.38**	
S.D.	2.09	2.53		
ร้อยละ	39.70	80.45		

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ผู้จัดการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่ คนที่	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					ด้านสื่ออุปกรณ์					ด้านการวัดและประเมินผล				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5
2	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	3	5	5
3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	5	5	4	5	5	5
4	4	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5
5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
6	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
7	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	5	4	4	5	4
8	5	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5
9	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	3	5	4	5	5	5	5	5	5
10	5	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4
11	5	4	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5
12	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	3	5	3	4	4	5	5	5	4	5
13	5	4	5	5	4	5	5	3	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อที่ คนที่	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					ด้านสื่ออุปกรณ์					ด้านการวัดและประเมินผล				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
14	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5
15	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
16	5	4	4	4	3	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5
17	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	4
18	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
19	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5
20	5	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5
21	4	5	5	5	3	4	5	5	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	4	5
22	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5
รวม	105	100	102	102	94	102	98	104	101	108	97	101	99	96	101	105	104	101	102	107
เฉลี่ย	4.77	4.55	4.64	4.64	4.27	4.64	4.45	4.73	4.59	4.91	4.41	4.59	4.50	4.36	4.59	4.77	4.73	4.59	4.64	4.86
S.D.	0.43	0.51	0.49	0.49	0.70	0.49	0.60	0.55	0.59	0.29	0.73	0.59	0.60	0.73	0.50	0.43	0.46	0.59	0.49	0.35
เฉลี่ยด้าน	4.57					4.66					4.49					4.72				



## ภาคผนวก ง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้รัฐจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 16101  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายของเรา เรื่อง อาหารและสารอาหาร เวลา 3 ชั่วโมง  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครูผู้สอน นายธนพล โคตรวิชา

---

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท จากอาหารที่ตนเองรับประทาน

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

#### 2.1 ด้านความรู้

1. อธิบายอาหารหลัก 5 หมู่ได้
2. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความคิดเห็น
5. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

7. ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร
8. ทักษะการทดลอง

### 2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

### 2.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

## 3. สารการเรียนรู้

1. อาหารหลัก 5 หมู่
2. สารอาหาร
3. ประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

## 4. สารสำคัญ

อาหารหลัก 5 หมู่ มีดังนี้ หมู่ที่ 1 โปรตีน ได้แก่ เนื้อสัตว์ นม ไข่ งา และถั่วชนิดต่าง ๆ หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก และมัน หมู่ที่ 3 เกลือแร่หรือแร่ธาตุ ได้แก่ ผักชนิดต่าง ๆ หมู่ที่ 4 วิตามิน ได้แก่ ผลไม้ชนิดต่าง ๆ และหมู่ที่ 5 ไขมัน ได้แก่ เนย น้ำมัน และไขมันจากพืชและสัตว์

สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ วิตามิน ไขมัน และน้ำ

โปรตีน ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต มีสุขภาพดี เสริมสร้างและซ่อมแซม ส่วนที่สึกหรอ ช่วยควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ

คาร์โบไฮเดรต ให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวเพื่อทำงานหรือประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้

เกลือแร่ ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุม เสริมสร้างการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตมีสุขภาพดี ตลอดจนเป็นส่วนประกอบหลักของอวัยวะ

วิตามิน เป็นสารอินทรีย์ที่มีความจำเป็นต่อร่างกาย โดยเป็นตัวช่วยในการทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายเกิดความสมดุลขึ้น ตลอดจนเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย

ไขมัน ให้พลังงานช่วยให้ร่างกายอบอุ่นและควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ

น้ำ เป็นส่วนประกอบของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ช่วยในการนำของเสียออกจากร่างกาย ช่วยลำเลียงอาหารที่ย่อยแล้วไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

## 5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3 ชั่วโมง)

### จัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

#### (ชั่วโมงที่ 1)

##### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูสำรวจรายชื่อนักเรียน แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลแต่ละด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
2. ครูชี้แจงเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการทำผังมโนทัศน์
3. ครูทบทวนความรู้ด้านอาหารหลัก 5 หมู่ โดยถามคำถามว่าวันนี้นักเรียนรับประทานอาหารเช้ามาหรือยัง (แนวคำตอบ รับประทานแล้ว) มีใครรู้บ้างว่าอาหารหลักมีกี่หมู่ (แนวคำตอบ 5 หมู่)

##### ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

1. ครูถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนดังนี้
  - อาหารที่นักเรียนชอบรับประทานมากที่สุดคืออะไร มีส่วนประกอบอะไรบ้าง นักเรียนร่วมตอบคำถามอย่างอิสระและเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่
2. ครูให้สุ่มนักเรียนนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับอาหารที่ตนเองชอบ พร้อมบอกส่วนประกอบของอาหารหน้าห้องเรียน
  - ครูให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนร่วมกันอภิปรายว่าอาหารที่เราชอบมีอาหารครบ 5 หมู่หรือไม่

### ขั้นที่ 3 สํารวจและค้นคว้า

- นักเรียนศึกษาเรื่องอาหารหลัก 5 หมู่ จากใบความรู้ที่ 1 เรื่องอาหารหลัก 5 หมู่ ในหนังสือเรียน หรือใน internet
  - โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า อาหารที่เรารับประทานในแต่ละวัน มีหลายประเภท เช่น ข้าว ขนมปัง ก๋วยเตี๋ยว เนื้อหมู กุ้ง ปลา ไข่ ถั่ว ผัก ผลไม้ และน้ำมัน
  - อาหารสามารถจำแนกได้เป็นอาหารหลัก 5 หมู่
- แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอาหารหลัก 5 หมู่ แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ โดยแบ่งหัวข้อในการสืบค้นให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้น โดยให้แต่ละคนมีหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน
- นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1
- ครูแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม และเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

### ขั้นที่ 4 อธิบายและสรุปข้อมูลร่วมกับผังมโนทัศน์

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม เช่น
  - อาหารที่เรารับประทานในแต่ละวันสามารถจำแนกได้เป็นกี่หมู่ (แนวคำตอบ 5 หมู่)
  - ยกตัวอย่างอาหารที่ให้สารอาหารประเภทโปรตีนเป็นส่วนใหญ่มาก 3 อย่าง (แนวคำตอบ เนื้อสัตว์ นม และไข่)
  - แป้ง น้ำตาล อยู่ในอาหารหลักหมู่ใด (แนวคำตอบ คาร์โบไฮเดรต)
- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจถึง อาหารหลัก 5 หมู่
- นักเรียนทุกคนสรุปเรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่ เป็นผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสวยงาม

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

- ครูนำอาหารมาให้ให้นักเรียนดู เช่น ข้าวผัดหมู ข้าวผัดกะเพรา ก๋วยเตี๋ยว ข้าวคูกะปิ แสมเบอร์เกอร์ ไก่ทอด

2. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่ามีอาหารจานใดบ้างที่มีอาหารครบ 5 หมู่ เพื่อที่จะขยายความเข้าใจของนักเรียน

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนซักถามข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัย จากหัวข้อที่เรียนมา มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อหรือเรื่องที่ให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูตรวจใบกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน และผังมโนทัศน์ เรื่องอาหารหลัก 5 หมู่

### ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

ครูซักถามและกระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่องอาหาร 5 หมู่ในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนรับประทานอาหารเช้าครบ 5 หมู่ และนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเลือกรับประทานอาหารตามสัดส่วนที่ร่างกายต้องการได้

(ชั่วโมงที่ 2)

#### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนว่า  
- วันนี้อาหารที่นักเรียนรับประทานมาตอนเช้ามี อาหารหลักครบ 5 หมู่หรือไม่ ตลอดจนเชื่อมโยงอาหารหลัก 5 หมู่เพื่อเข้าเรื่อง สารอาหาร 6 ประเภท

#### ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

1. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ  
- อาหารคืออะไร (แนวคำตอบ สิ่งที่รับประทานเข้าไปแล้วเกิดประโยชน์ต่อร่างกาย)

- สารอาหารคืออะไร (แนวคำตอบ สารเคมีที่อยู่ในอาหาร เมื่อรับประทานอาหารเข้าสู่ร่างกายแล้ว ร่างกายจะได้รับพลังงานจากสารอาหารต่าง ๆ ในปริมาณที่แตกต่างกัน)

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

### ขั้นที่ 3 สํารวจและคําคว่า

1. นักเรียนศึกษาเรื่องสารอาหาร จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูอธิบายว่า สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสารอาหาร จากใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหาร แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อในการสืบค้นให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้น โดยให้แต่ละคนมีหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจน สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

3. นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2 (ชั่วโมงที่ 3)

#### ขั้นที่ 3 สํารวจและคําคว่า (ต่อ)

1. ครูตรวจสอบความรู้เดิมจากชั่วโมงที่แล้ว โดยถามคำถาม ทบทวนความรู้

- สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

2. ครูตั้งปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจ

- เมื่อเรารู้แล้วว่าสารอาหารมีอยู่ 6 ประเภทเราจะรู้ได้อย่างไรว่า อาหารที่เรากินเข้าไปมีสารอาหารประเภทใดบ้าง ครูเชื่อมโยงเข้ากิจกรรมตอนที่ 3

3. นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

#### ขั้นที่ 4 อธิบายและสรุปข้อมูลร่วมกับผังมโนทัศน์

1. นักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปผลการทดลอง พร้อมทั้งซักถามข้อมูลที่สงสัย โดยมีการสรุปสาระสำคัญดังนี้

- สารอาหาร หมายถึง สารที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ

- การทดสอบแป้งเป็นสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ถ้ามีแป้งอยู่ในอาหารที่นำมาทดสอบผลการทดสอบจะได้สีน้ำเงิน

- การทดสอบไขมัน ทดสอบด้วยกระดาษโดยนำมาถูกับกระดาษ ผลการทดสอบโปร่งแสง



2. นักเรียนทุกคนสรุปเรื่อง ประเภทของสารอาหาร เป็นผังมโนทัศน์ ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสวยงาม

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

1. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารอาหาร ให้นักเรียนเข้าใจว่า อาหารแต่ละชนิด ประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกัน อาหารบางชนิดมีสารอาหารประเภทเดียว เช่น น้ำมันมะพร้าวมีสารอาหารประเภทไขมันประเภทเดียว อาหารบางชนิดมีสารอาหารมากกว่า 1 ประเภท เช่น นมถั่วเหลืองมีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท

2. ครูสุ่มนักเรียนให้ออกมายกตัวอย่าง อาหารที่มีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภท

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนซักถามข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัย จากหัวข้อที่เรียนมามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อหรือเรื่องที่ทำให้ นักเรียนเข้าใจ

2. ครูตรวจใบกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอองาน และผังมโนทัศน์ เรื่อง ประเภทของสารอาหาร

3. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

4. ตรวจสอบผลการทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ

### ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

1. ครูซักถามนักเรียนและกระตุ้น ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ใน สิ่งที่ได้เรียนรู้อาณา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่อง สารอาหารในชีวิตประจำวัน กระตุ้นให้นักเรียนรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารที่ครบทุกประเภท และ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการเลือกรับประทานอาหารตามสัดส่วนที่ร่างกาย ต้องการได้

2. ยกตัวอย่างอาหารที่มีสารอาหารครบ 6 ประเภทเพื่อเป็นแนวทางในการ รับประทานอาหาร

3. ยกตัวอย่าง อาหารและเครื่องดื่มที่ควรหลีกเลี่ยง เช่น ของทอด ขนมกรอบ ลูกชิ้น ผลไม้ดอง น้ำอัดลม

## 6. การวัดและประเมินผล

การวัดผล ประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้	- ตรวจสอบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (ก่อน เรียน - หลังเรียน)	- แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (ก่อนเรียน - หลังเรียน)	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบใบกิจกรรม ผังมโนทัศน์	- ใบกิจกรรมการ เขียนผังมโนทัศน์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบใบกิจกรรม ฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ใบกิจกรรมฝึก ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบแบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (ก่อน เรียน - หลังเรียน)	- แบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน - หลัง เรียน)	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้าน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- สังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
	- สังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- แบบบันทึกผลการ ประเมินด้าน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

## 7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.6
2. บัตรภาพอาหาร
3. PowerPoint วีดิทัศน์
4. กระดาษแข็งแผ่นใหญ่ 1 แผ่น
5. สีไม้ 1 กล่อง
6. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารหลัก 5 หมู่
7. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ประโยชน์ของสารอาหาร
8. แหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ internet

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### สรุปผลการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนจำนวน.....คน
  - ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
  - ไม่ผ่านจุดประสงค์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....
- ได้แก่

1. ....
2. ....

### ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

### ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นายธนพล โคตรวิชา)

### ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้ว  
มีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
  - ดีมาก
  - ดี
  - พอใช้
  - ควรปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการการเรียนรู้
  - เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
  - ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
  - นำไปใช้ได้จริง
  - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้
4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง

(.....)

ตำแหน่ง.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

ตำแหน่ง.....

## ใบความรู้

### เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

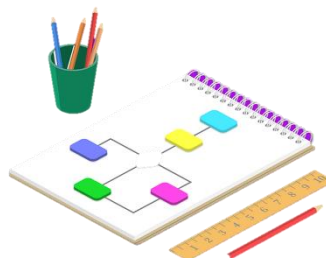
**ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ รวมทั้งเป็นความสามารถที่ใช้การคิด และกระบวนการคิด เพื่อค้นหาความรู้ มาใช้ในการแก้ปัญหา จนกระทั่งเกิดเป็นทักษะ ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

#### 1. ทักษะการสังเกต (Observing)

การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต ได้แก่ ใช้ตาดูรูปร่าง ใช้หูฟังเสียง ใช้ลิ้นชิมรส ใช้จมูกดมกลิ่น การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่าง

#### 2. ทักษะการวัด (Measuring)

การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องการให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไร และจะวัดได้อย่างไร





### 3. ทักษะการจำแนกประเภท

(Classifying) การแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกันหรือความสัมพันธ์อย่างไรก็ได้ อย่างหนึ่งก็ได้

### 4. ทักษะการใช้ความสัมพันธ์

ระหว่างสเปสกับเวลา(Using Space/Relationship) เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ



### 5. ทักษะการคำนวณ

(Using Numbers) การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และทดลอง มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบคูณ ทหาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมายและลงข้อสรุป



### 6. ทักษะการจัดกระทำ

และสื่อความหมายข้อมูล (Communication) การนำเอาข้อมูล ซึ่งได้จากการวัด การสังเกต และทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ดังอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

### 7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

(Inferring) การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกันอาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

### 8. ทักษะการพยากรณ์

(Predicting) การคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

### 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

(Formulating Hypothesis) การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้า นี้ มักจะกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม เช่น ถ้าแมลงวันไปไต่บนก้อนเนื้อหรือขยะเปียกแล้วจะทำให้เกิดตัวหนอน

### 10. ทักษะการควบคุมตัวแปร

(Controlling Variables) การควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่ควบคุมให้เหมือน ๆ กัน และเป็นการป้องกันเพื่อมิให้มีข้อโต้แย้ง ข้อผิดพลาดหรือตัดความไม่น่าเชื่อถือออกไป ตัวแปรแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรที่ต้องควบคุม





### 11. ทักษะการตีความและลงข้อสรุป

(Interpreting Data) ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของลักษณะตาราง รูปภาพ กราฟ ฯลฯ การนำข้อมูลไปใช้จึงจำเป็นต้องตีความสะดวกที่จะสื่อความหมายได้ถูกต้องและเข้าใจตรงกัน

### 12. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

(Defining Operationally) การกำหนดความหมาย และขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสมมติฐานที่จะทดลองให้มีความรัดกุม เป็นที่เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตและวัดได้ เช่น “การเจริญเติบโต” หมายความว่าอย่างไร ต้องกำหนดนิยามให้ชัดเจน เช่น การเจริญเติบโต หมายถึง มีความสูงเพิ่มขึ้น

### 13. ทักษะการทดลอง

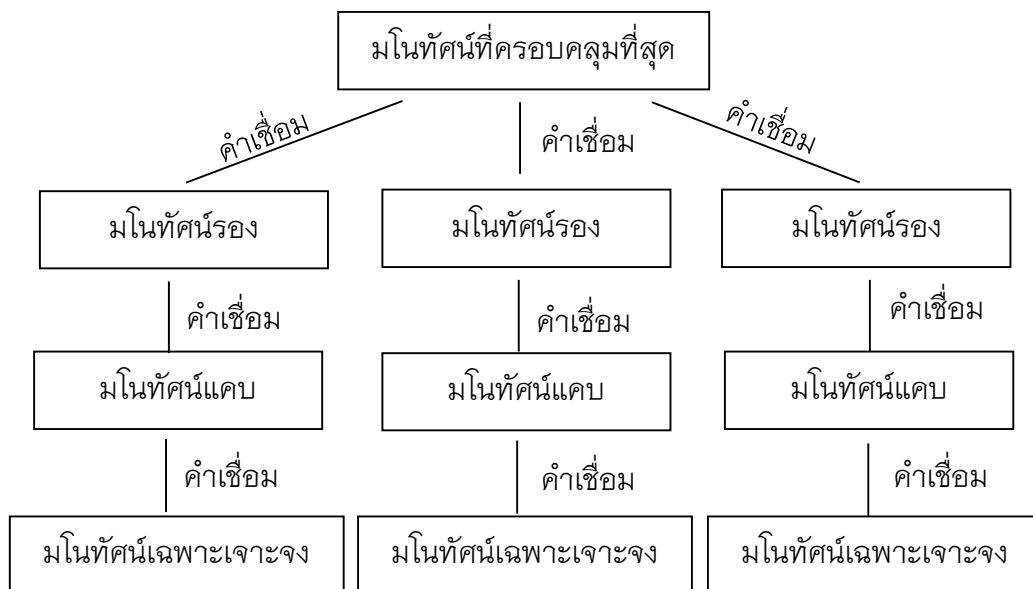
(Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบหรือทดลองสมมติฐานที่ตั้งไว้



## ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ผังมโนทัศน์

**ผังมโนทัศน์** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นลักษณะแผนภาพที่แสดงการประมวลความคิดของนักเรียน เพื่อส่งเสริมการคิดแบบเป็นลำดับ ขั้นตอน โดยถ่ายทอดออกมาในลักษณะแผนผัง มีการเชื่อมโยงกลุ่มคำด้วยเส้น และสามารถจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ ผังมโนทัศน์นั้นยังเป็นวิธีการประเมินความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเป็นสิ่งจำเป็นในการเพิ่มการเรียนรู้ที่มีความหมายในนักเรียนและเพื่อเป็นการแสดง ความรู้ ประสบการณ์ของบุคคล โดยมีทั้งหมด 13 รูปแบบดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ หรือ ผังมโนภาพ (Concept Map) เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบมีลักษณะดังภาพประกอบ 1

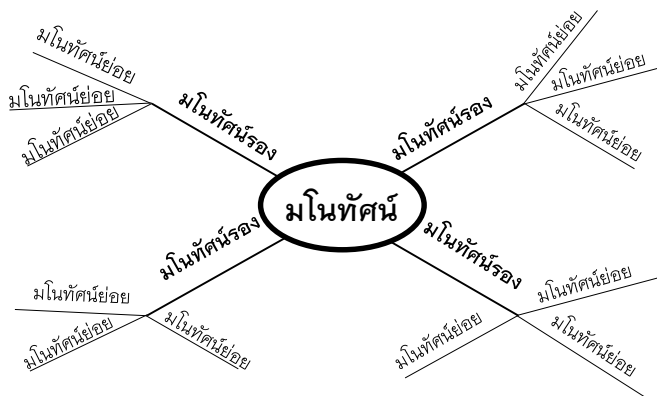


ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงผังมโนทัศน์

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ

(2545, หน้า 179)

2. แผนผังความคิด (Mind Map or Mind Mapping) แผนผังที่ความคิดรูปแบบนี้ใช้แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ระหว่างความคิดหลักความคิดรอง และความคิดย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน พัฒนาขึ้น โดย โทนี่ บูชาน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนผังความคิด

ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ  
(2545, หน้า 179)

3. แผนผังใยแมงมุม (Web Diagram or Spider Map) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงในการแยกองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูล

4. แผนภูมิโครงสร้างต้นไม้ (Tree Structure) แผนผังรูปแบบนี้แสดงความสัมพันธ์ของเรื่องที่มีความสำคัญลดหลั่นกันเป็นชั้น ๆ หรือบางท่านอาจเรียกผังแสดงความสัมพันธ์แบบกิ่งไม้ มีรูปร่างคล้ายแผนภูมิบริหารองค์การ นำเสนอโดยการเขียนชื่อเรื่องไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไป

5. แผนภูมิเวนน (Venn Diagram) แผนผังรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดที่แสดงถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของบุคคล สถานที่ หรือสิ่งของในลักษณะต่าง ๆ

6. แผนภูมิลำดับขั้นบันได (Descending Ladder or Time Ladder Map) แผนภูมิรูปแบบนี้ใช้แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีลักษณะแสดงลำดับเวลากระบวนการหรือขั้นตอนเป็นลำดับง่าย ๆ

7. แผนภาพวงจร, แผนภูมิแบบวัฏจักร (Cycle Graph) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุการณ์กับระยะเวลาที่มีการเรียงลำดับการเคลื่อนไหวของข้อมูลลักษณะเป็นวงจรที่ไม่มีจุดเริ่มต้น ณ ที่ใดที่หนึ่ง

8. แผนผังการดำเนินการ (Flowchart Diagram) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลที่มีลักษณะมองเห็นกระบวนการเป็นวงจรที่มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง แต่สุดท้ายก็นำไปสู่จุดหมายปลายทางอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องการ

9. แผนภาพหรือแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (Matrix Diagram) แผนภาพรูปแบบนี้ใช้แสดงข้อมูลที่เน้นถึงชนิดและความสัมพันธ์ที่สำคัญซึ่งกำหนดไว้เป็นแนวตั้งและแนวนอนซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบความคล้ายคลึง หรือความแตกต่าง ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล หรือลำดับเวลา เป็นต้น

10. แผนภูมิหรือแผนผังก้างปลา (Fishbone map) เป็นแผนผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกัน

11. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ (Interval Graph or Time Line) แผนภาพรูปแบบนี้สามารถใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับเวลา โดยกำหนดช่วงสเกลของระยะเวลา ซึ่งอาจเป็นปี เดือน สัปดาห์ วัน ชั่วโมง อย่างไม่จำกัด สำหรับระยะห่างของแต่ละสเกลเป็นเท่าไรก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล แต่ทุกช่วงของสเกลนั้นจะต้องกำหนดเท่า ๆ กัน

12. แผนภาพแสดงลำดับเหตุการณ์ (Order Graph , Events Chain) แผนภาพรูปแบบนี้เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับเวลาคล้ายคลึงกับ Interval Graph หรือ Time Line แต่แตกต่างกันในส่วนที่ Order Graph

13. แผนผังแสดงความสัมพันธ์แบบจำแนกประเภท (Classification Map) แผนผังแบบนี้เหมาะกับข้อเขียนแบบพรรณนาโวหาร จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของหัวเรื่อง ตัวอย่าง คุณสมบัติ-คุณลักษณะ โดยหัวเรื่องที่กล่าวถึงจะอยู่บนสุด ตัวอย่างและคุณสมบัติหรือรายละเอียดสนับสนุนจะโยงลงมาข้างล่างในส่วนเรื่องนั้น ๆ

## การสร้างผังมโนทัศน์

การสร้างแผนทึ่มโนทัศน์ที่ดีนั้น มีขั้นตอนและหลักการสำคัญที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

1. กำหนดประเด็นคำถามที่ชัดเจน (Focus Question) เกี่ยวกับมโนทัศน์หลัก หรือหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ (Topic) เพื่อเป็นการกำหนดกรอบในการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ไม่ให้กว้างเกินไป เพื่อให้โครงสร้างความรู้จากแผนทึ่มโนทัศน์ที่สร้างขึ้นสามารถตอบ ประเด็นคำถามดังกล่าวได้
2. กำหนดแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้อง หรือ มโนทัศน์ย่อย ๆ ที่สำคัญในเรื่อง นั้น ๆ เพื่อกำหนดคำที่สื่อนิยามความหมาย หรือสัญลักษณ์ เกี่ยวกับแนวคิดย่อย (ประพจน์) ในเรื่องนั้น ๆ
3. กำหนดมโนทัศน์ย่อย (Make a List of Concepts) ประมาณ 20–50 รายการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นกับมโนทัศน์หลัก เพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้โดยอาจเกิดจากการระดมสมองจากผู้เรียน ความรู้เดิมหรือ ประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. จัดลำดับของมโนทัศน์ (Rank Order) โดยจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ของข้อมูล ที่ได้จากการระดมสมองก่อน แล้วจึงจัดลำดับหรือไล่เรียงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือ มโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น
5. เริ่มต้นสร้างแผนทึ่มโนทัศน์ จากมโนทัศน์ที่เป็นภาพรวมทั่วไป 1–4 มโนทัศน์ก่อนแล้วจึงขยายมโนทัศน์ให้ชัดเจนขึ้น
6. เลือกใช้คำเชื่อมที่ชัดเจน (Linking Words) ในการแสดงลักษณะของข้อมูล และแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลที่อยู่ภายใต้มโนทัศน์ย่อยแต่ละตัว นอกจากนี้ควร เลือกใช้คำที่สั้นกระชับ และสื่อความหมายได้ดี เนื่องจากการเลือกใช้คำที่ถูกต้องในการ เป็นตัวแทนของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ
7. ลากเส้นแสดงลำดับชั้นของมโนทัศน์ย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันเป็นลำดับชั้น โดยใช้ทิศทางของลูกศรสื่อ ความหมาย และเพิ่มเติมคำอธิบายบนเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น เพื่อให้ เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น
8. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อย (Cross Links) วิเคราะห์ความ เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยภายใต้มโนทัศน์หลักนั้น ซึ่งแต่ละมโนทัศน์ย่อยก็มีสาระของ

ตัวเอง ซึ่งอาจมีแผนที่มโนทัศน์ที่แตกต่างกัน แต่มีสาระบางส่วนที่มีความเชื่อมโยงหรือคาบเกี่ยวกัน ซึ่งอาจทำให้ผู้ศึกษาได้มุมมองใหม่ ๆ (Creative Insights) ที่น่าสนใจมากกว่า  
วิธีการอ่านเอกสาร

9. ทบทวนและปรับปรุงโครงสร้างของแผนที่มโนทัศน์อีกครั้ง ภายหลังจากที่ผู้ใช้ได้สร้างแผนที่มโนทัศน์แล้ว ผู้สร้างแผนที่มโนทัศน์ควรมีการทบทวนสาระและโครงสร้าง การจัดวาง การจัดลำดับของเนื้อหาทั้งหมดใหม่อีกครั้ง เพื่อให้แผนที่มโนทัศน์ดังกล่าวมีความสมบูรณ์ที่สุด

## ใบความรู้ที่ 1

### อาหารหลัก 5 หมู่

**อาหาร** หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกายในด้านต่าง ๆ ไม่ทำให้เกิดโทษ เช่น ข้าว แป้ง ผัก ผลไม้ นม เนื้อสัตว์ ฯลฯ (ยกเว้นยาฆ่าโรค) อาหารที่เรารับประทานเข้าไปในร่างกายล้วนแต่เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญอย่างมากต่อชีวิต เมื่อร่างกายย่อยแล้วก็จะให้ประโยชน์ต่อร่างกายในหลายด้าน เช่น ช่วยทำให้ร่างกายเจริญเติบโต ช่วยสร้างกล้ามเนื้อ สมอง กระดูก และผิวหนัง ช่วยให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกายในการทำกิจกรรม ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย ทำให้การทำงานของอวัยวะภายในร่างกายเป็นปกติ และช่วยเสริมสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่ร่างกายในการต้านทานโรคต่าง ๆ ทำให้เราไม่เจ็บไม่ป่วยได้ง่าย เป็นต้น

**อาหารหลัก 5 หมู่** คือ อาหารที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันรวม 5 ชนิด โดยสารอาหารที่เหมือนกันจะถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน และร่างกายของคนเราก็ต้องการสารอาหารให้ครบทั้ง 5 หมู่ หรือ 5 ชนิด ในแต่ละวัน เพราะไม่มีอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งที่สามารถจะให้สารอาหารได้ครบทั้ง 5 หมู่ โดยเราสามารถแบ่งอาหารออกเป็นหมู่หลัก 5 หมู่ ได้แก่



ภาพประกอบ 1 อาหารหลัก 5 หมู่

ที่มา : <https://sites.google.com/site/healthlyforyou/xahar-5-hmu>

**หมู่ที่ 1 โปรตีน** เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ปลา ไข่ ถั่วเมล็ดแห้งต่าง ๆ นมและผลิตภัณฑ์จากนม อาหารเหล่านี้เป็นแหล่งของสารอาหารโปรตีน ซึ่งร่างกายจะนำไปใช้สร้างเป็นกล้ามเนื้อ เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต สร้างแอนไซม์ ฮอร์โมน ภูมิคุ้มกันโรค ฮีโมโกลบิน ในเม็ดเลือดแดง และช่วยเสริมสร้างร่างกายให้แข็งแรง แคลเซียม ในนมและผลิตภัณฑ์นมยังช่วยสร้างกระดูกและฟัน



ภาพประกอบ 2 แหล่งอาหารโปรตีน

ที่มา : <https://www.hongthongrice.com/v2/blog/beauty-health/food-category-5/>

**หมู่ที่ 2 คาร์โบไฮเดรต** ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด และผลิตภัณฑ์จากแป้งและน้ำตาล อาหารเหล่านี้เป็นแหล่งของสารอาหารคาร์โบไฮเดรต ซึ่งเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความร้อนแก่ร่างกายที่ร่างกายนำไปใช้เป็นอันดับแรก ทำให้ร่างกายมีพลังงานใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดี





ภาพประกอบ 3 แหล่งอาหารคาร์โบไฮเดรต

ที่มา : <https://www.hongthongrice.com/v2/blog/beauty-health/food-category-5/>

**หมู่ที่ 3 เกลือแร่หรือแร่ธาตุ** มีลักษณะหน้าที่เด่นเฉพาะของสารอาหารนี้คือ ทำหน้าที่เป็นตัวเสริมโครงสร้างของร่างกาย เป็นองค์ประกอบของ เซลล์เนื้อเยื่อและเส้นประสาท เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ ฮอร์โมน และวิตามิน เกลือแร่พบในผลไม้ พืชผักช่วยเสริมสร้างการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต มีสุขภาพดี ตลอดจนเป็นส่วนประกอบหลักของอวัยวะ เช่น กระดูกและฟัน ร่างกายต้องการเกลือแร่ในปริมาณน้อย แต่ขาดไม่ได้ เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก แมกนีเซียม และโซเดียม



ภาพประกอบ 4 แหล่งอาหารเกลือแร่หรือแร่ธาตุ

ที่มา : <https://www.hongthongrice.com/v2/blog/beauty-health/food-category-5/>

**หมู่ที่ 4 วิตามิน** เป็นสารอินทรีย์ที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของเราทุกคน โดยเป็นตัวช่วยในการทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายเกิดความสมดุลขึ้น ตลอดจนเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย และเสริมสร้างสุขภาพที่ดีภายในร่างกายขึ้น ที่สำคัญคือร่างกายของเราไม่สามารถผลิตหรือสังเคราะห์วิตามินขึ้นได้เอง จึงจำเป็นต้องได้รับสารอาหารจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปในแต่ละมื้อ หรือการได้รับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเข้าไปเพื่อทดแทนวิตามินที่ร่างกายเราขาดไป



ภาพประกอบ 5 แหล่งอาหารเกลือแร่หรือแร่ธาตุ

ที่มา : <https://www.hongthongrice.com/v2/blog>

[/beauty-health/food-category-5/](#)

**หมู่ที่ 5 ไขมัน** ไขมัน เช่น ไขมันหมู กะทิ และน้ำมันพืชต่าง ๆ (น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันงา น้ำมันปาล์ม และน้ำมันรำข้าว เป็นต้น) อาหารเหล่านี้เป็นแหล่งของสารอาหารไขมันหรือน้ำมันซึ่งให้พลังงานสูงกว่าสารอาหารชนิดอื่น



ภาพประกอบ 6 อาหารหมู่ไขมัน

ที่มา : <https://www.hongthongrice.com>

/v2/blog/beauty-health/food-category-5/

## ใบความรู้ที่ 2

### เรื่อง สารอาหาร

สารอาหาร หมายถึง สารที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ แบ่งออกเป็น 6 ประเภท คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ โดยใน 1 วัน เราควรรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบทั้ง 6 ประเภทถ้าต้องการจำแนกสารอาหารตามเกณฑ์การได้รับพลังงานจากสารอาหาร สามารถแบ่งสารอาหารออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน โปรตีน และ คาร์โบไฮเดรต
  2. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
- โดยสารอาหารแต่ละกลุ่มจะให้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

#### 1. โปรตีน

โปรตีน พบในเนื้อสัตว์ ไข่ นม ถั่วเมล็ดแห้ง และงา ให้พลังงานแก่ร่างกาย 4 กิโลแคลอรีต่อกรัม ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต มีสุขภาพดี เสริมสร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ ช่วยควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติถ้าขาดสารอาหารประเภทโปรตีนจะทำให้ร่างกายซูบผอม ตัวซีด เหนื่อยง่าย ผมหร่วงอ่อนเพลีย เลือดจาง



ภาพประกอบ 1 แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทโปรตีน

ที่มา : <https://www.pobpad.com>

## 2. คาร์โบไฮเดรต

อาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตจะมีอยู่ด้วยกัน 5 ประเภทด้วยกัน คือ ธัญพืช ผัก นม ขนมหวาน และน้ำหวานชนิดต่าง ๆ ตัวอย่าง เช่น ข้าวเจ้า ข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เผือก มันเทศ มันสำปะหลัง อ้อย ผลไม้ต่าง ๆ คาร์โบไฮเดรตช่วยให้พลังงานและความอบอุ่นแก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายสามารถเคลื่อนไหวเพื่อทำงานหรือประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ได้



ภาพประกอบ 2 แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทโปรตีน  
ที่มา : <https://medthai.com>

## 3. เกลือแร่

เกลือแร่หรือแร่ธาตุ (Mineral) ลักษณะหน้าที่เด่นเฉพาะของสารอาหารนี้คือ ทำหน้าที่เป็นตัวเสริม เป็นโครงสร้างของร่างกาย เป็นองค์ประกอบของ เซลล์เนื้อเยื่อและเส้นประสาท เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ ฮอร์โมน และวิตามิน ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุม ช่วยเสริมสร้างการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตมีสุขภาพดี ตลอดจนเป็นส่วนประกอบหลักของอวัยวะ เช่น กระดูกและฟัน ร่างกายต้องการเกลือแร่ในปริมาณน้อย แต่ขาดไม่ได้เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการ เช่น แคลเซียมฟอสฟอรัส ไอโอดีน เหล็ก แมกนีเซียม และโซเดียม

**ตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด**

แร่ธาตุ	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
แคลเซียม	นม เนื้อ ไข่ ผักสีเขียว เข้มสัตว์ที่กินทั้งเปลือก และกระดูก เช่น กุ้งแห้ง ปลา	เป็นส่วนประกอบที่ สำคัญของกระดูกและ ฟัน ช่วยในการแข็งตัว ของเลือด ช่วยในการ ทำงานของประสาทและ กล้ามเนื้อ	เด็กเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ในหญิงมีครรภ์จะทำให้ ฟันผุ
ฟอสฟอรัส	นม เนื้อสัตว์ ไข่ ถั่วผัก บางชนิด เช่น เห็ด มะเขือเทศ	ช่วยในการสร้างกระดูก และฟัน การดูดซึม คาร์โบไฮเดรต การสร้าง เซลล์ประสาท	อ่อนเพลียกระดูกเปราะ และแตกง่าย
ฟลูออรีน	ชา อาหารทะเล	เป็นส่วนประกอบของ สารเคลือบฟัน ทำให้ กระดูกและฟันแข็งแรง ป้องกันฟันผุ	ฟันผุง่าย
แมกนีเซียม	อาหารทะเลถั่ว นม ผักสีเขียว	เป็นส่วนประกอบของ เลือด และกระดูก ช่วย ในการทำงานของระบบ ประสาทและกล้ามเนื้อ	เกิดความผิดปกติของ ระบบ ประสาทและ กล้ามเนื้อ
โซเดียม	เกลือแกง ไข่ นม	ควบคุมปริมาณน้ำใน เซลล์ให้คงที่	เกิดอาการคลื่นไส้เบื่อ อาหาร ความดันเลือด ต่ำ
เหล็ก	ตับ เนื้อสัตว์ ถั่ว ไข่ ผักสีเขียว	เป็นส่วนประกอบของ เฮโมโกลบินบางชนิดและ ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือด แดง	โลหิตจาง อ่อนเพลีย
ไอโอดีน	อาหารทะเล เกลือสมุทร เกลือเสริมไอโอดีน	เป็นส่วนประกอบของ ฮอร์โมนไทรอกซิน ซึ่ง ผลิตจากต่อมไทรอยด์	ในเด็กทำให้สติปัญญา เสื่อม ร่างกาย แคระแกรน ในผู้ใหญ่



แร่ธาตุ	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
			จะทำให้เป็นโรคคอปอก

ที่มา : [http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/food.htm](http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/food.htm)

#### 4. วิตามิน

เป็นสารอินทรีย์ที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของเราทุกคน ช่วยในการทำให้ระบบต่าง ๆ ภายในร่างกายเกิดความสมดุลขึ้น ตลอดจนเสริมสร้างการเจริญเติบโตของร่างกาย และเสริมสร้างสุขภาพที่ดีภายในร่างกายขึ้น ที่สำคัญคือร่างกายของเราไม่สามารถผลิตหรือสังเคราะห์วิตามินขึ้นได้เอง จึงจำเป็นต้องได้รับสารอาหาร จากอาหารที่เรารับประทานเข้าไปในแต่ละมื้อ หรือการได้รับผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเข้าไปเพื่อทดแทนวิตามินที่ร่างกายเราขาดไปวิตามิน พบในผลไม้ พืช ผักช่วยเสริมสร้างการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตมีสุขภาพดี ถ้าขาดวิตามินอาจทำให้เป็นโรคต่าง ๆ ดังตาราง

ตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลจากการขาดวิตามินชนิดต่าง ๆ

วิตามิน	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
เรตินอล (A)	ตับ น้ำมันตับปลา ไข่ นม เนย ผักและผลไม้ที่มีสีเหลืองและเหลือง	ช่วยในการเจริญเติบโต บำรุงสายตา	เด็กไม่เจริญเติบโต ผิวหนังแห้ง หยาบ มองไม่เห็นในที่สลัว
แคลซิเฟอรอล (D)	นม เนย ไข่ ตับน้ำมันตับปลา	จำเป็นในการสร้างกระดูก และฟัน ช่วยเพิ่มอัตราการดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัส	โรคกระดูกอ่อน
แอลฟาโทโคเฟอรอล (E)	ผักสีเขียว น้ำมันจากพืช เช่น น้ำมันรำ น้ำมันถั่วเหลือง	ทำให้เม็ดเลือดแดงแข็งแรง และไม่เป็นหมัน	โรคโลหิตจาง หญิงมีครรภ์อาจทำให้แท้งได้ ผู้ชายอาจเป็นหมัน
แอลฟาฟิลาโคควิโนน(K)	ผักสีเขียว ตับ	ช่วยในการแข็งตัวของเลือด	เลือดแข็งตัวช้ากว่าปกติ
ไทอามีน (B <sub>1</sub> )	ข้าวซ้อมมือหรือข้าวกล้อง เนื้อสัตว์ ตับ ถั่ว ไข่	ช่วยบำรุงระบบประสาท และการทำงานของหัวใจ	โรคเหน็บชา เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย
ไรโบเฟลวิน (B <sub>2</sub> )	ตับ ไข่ ถั่ว นม ยีสต์	ช่วยให้การเจริญเติบโต เป็นไปอย่างปกติ ทำให้ผิวหนัง ลื่น ตามีสุขภาพดี แข็งแรง	โรคปากนกกระจอก ผิวหนังแห้งและแตก ลื่นอักเสบ
ไนอาซิน (B <sub>3</sub> )	เนื้อสัตว์ ตับ ถั่ว ข้าวซ้อมมือหรือข้าวกล้อง ยีสต์	ช่วยในการทำงานของระบบประสาท กระจ่างอาหาร ลำไส้ จำเป็นสำหรับสุขภาพของผิวหนัง ลื่น	เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย ผิวหนังเป็นผื่นแดง ต่อมาสีจะคล้ำ หยาบ และอักเสบเมื่อถูกแสงแดด



วิตามิน	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
ไพริดอกซิน (B <sub>6</sub> )	เนื้อสัตว์ ตับ ผัก ถั่ว	ช่วยการทำงานของระบบย่อยอาหาร	เบื่ออาหาร ผิวหนังเป็นแผล มีอาการทางประสาท
ไซยาโนโคบาลามิน (B <sub>12</sub> )	ตับ ไข่ เนื้อปลา	จำเป็นสำหรับการสร้างเม็ดเลือดแดง ช่วยให้การเจริญเติบโตในเด็กเป็นไปตามปกติ	โรคโลหิตจาง ประสาทเสื่อม
กรดแอสคอร์บิก (C)	ผลไม้และผักต่าง ๆ เช่น มะขามป้อม ผลไม้จำพวกส้ม มะละกอ ฝรั่ง กล้วยน้ำว้า มะเขือเทศ คื่นช่าย กะหล่ำปลี	ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง ช่วยรักษาสุขภาพของฟันและเหงือก	โรคเลือดออกตามไรฟัน หลอดเลือดฝอยเปราะ เป็นหวัดง่าย

ที่มา : [http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong\\_web/food.htm](http://www.nakhamwit.ac.th/pingpong_web/food.htm)

## 5. ไขมัน

ไขมัน พบในน้ำมันและไขมันจากพืชและสัตว์ ให้พลังงานแก่ร่างกาย 9 กิโลแคลอรีต่อกรัม ช่วยให้ร่างกายอบอุ่นและควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ ถ้าขาดสารอาหารประเภทไขมันจะทำให้ร่างกายซูบผอม ผิวหนังเหี่ยวย่นและอาจจะทำให้ขาดวิตามินชนิดอื่นไปด้วย



ภาพประกอบ 3 แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทไขมัน

ที่มา : [www.shorturl.asia/RAWJO](http://www.shorturl.asia/RAWJO)

## 6. น้ำ

น้ำ เป็นสารอาหารที่มีความสำคัญต่อร่างกายมาก เนื่องจากน้ำเป็นส่วนประกอบของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ช่วยในการนำของเสียออกจากร่างกาย ช่วยลำเลียงอาหารที่ย่อยแล้วไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย



ภาพประกอบ 4 น้ำ

ที่มา: <https://www.hipurify.com>

ข้อมูลทางการแพทย์บอกว่าถ้าเราขาดออกซิเจนเพียงไม่กี่นาทีเราก็เสียชีวิตแล้ว ถ้าขาดอาหารแล้วร่างกายจะอยู่ได้หลายสัปดาห์เหมือนกัน แต่ถ้าขาดน้ำแล้วไม่เกิน 2 สัปดาห์เราก็เสียชีวิตเช่นกัน

ร่างกายของคนเราประกอบด้วยของเหลวประมาณร้อยละ 60 – 70 ของน้ำหนักตัว หรือเป็นน้ำเสีย 2 ส่วนใน 3 ส่วน น้ำครึ่งหนึ่งจะอยู่ในเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย เช่น ในเลือด น้ำเหลือง เนื้อเยื่อ ลำไส้ ตับ ไต กระเพาะปัสสาวะ

## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

### จุดประสงค์

ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

#### ด้านความรู้

1. ระบุอาหารหลัก 5 หมู่ และบอกประโยชน์ของอาหารหลัก 5 หมู่ได้
2. จำแนกหมู่ของอาหารได้

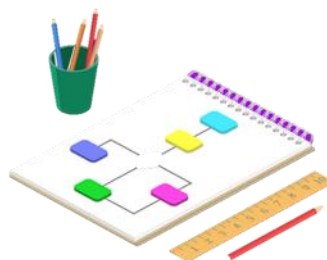
#### ด้านทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

### วัสดุและอุปกรณ์

1. ข้าวผัดหมู
2. ข้าวผัดกะเพรา
3. ก๋วยเตี๋ยว
4. ข้าวคลุกกะปิ
5. แซลมอนเบอร์เกอร์



### อาหารหลัก 5 หมู่

1. นักเรียนสังเกตอาหารที่ครูนำมาเป็นตัวอย่าง เช่น ข้าวผัดหมู ข้าวผัดกะเพรา ก๋วยเตี๋ยว ข้าวคุกกะปิ แฮมเบอร์เกอร์ (ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

รายการอาหาร	ส่วนประกอบ	หมู่ของอาหาร
ข้าวผัด		
ข้าวผัดกะเพรา		
ก๋วยเตี๋ยว		
ข้าวคุกกะปิ		
แฮมเบอร์เกอร์		

## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 2

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

จุดประสงค์

ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

### ด้านความรู้

1. ระบุสารอาหารแต่ละประเภทจากสารอาหารที่ตนเองได้รับประทาน
2. จำแนกประเภทของสารอาหารได้

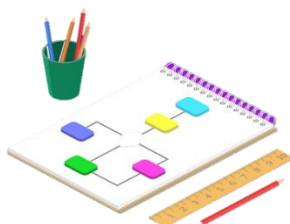
### ด้านทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความคิดเห็น

วิธีการ

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูล สารอาหารแต่ละประเภท ประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทที่ร่างกายได้รับจากใบความรู้เรื่อง สารอาหาร
2. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม
3. ครูยกตัวอย่างรายการอาหารให้นักเรียนดูและให้จำแนกสารอาหาร
4. แต่ละกลุ่มบันทึกรายการอาหาร 3 มื้อ ที่รับประทาน 1 วัน และให้จำแนกสารอาหาร
5. แลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารให้ถูกต้อง



1. อาหารและสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

2. สารอาหารมีกี่ประเภทอะไรบ้าง อธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนจำแนกสารอาหารในข้าวผัดหมูที่ครูนำมาให้ดู

อาหาร	ส่วนประกอบ	สารอาหาร	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ข้าวผัดหมู	ข้าว		
	เนื้อหมู		
	ไข่		
	คะน้า		
	กระเทียม		
	น้ำมันหมู		
	ต้นหอม		
	มะนาว		





5. คนที่เป็นโรคโลหิตจางควรรับประทานอาหารที่มีวิตามินชนิดใด

.....

.....

.....

6. ประชาชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศเกิดโรคคอตีบมากที่สุด

เนื่องจาก.....

วิธีป้องกันทำได้โดย.....

.....

7. คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุกิจกรรมที่ได้ทำจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่

กำหนดให้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....

.....

2. ทักษะการจำแนกประเภท กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....

.....

3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....

.....

4. ทักษะการลงความคิดเห็น กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....

.....

## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 3

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

จุดประสงค์

ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

ด้านความรู้

จำแนกประเภทของสารอาหารได้

ด้านทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
4. ทักษะการลงความคิดเห็น
5. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
7. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
8. ทักษะการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

- |            |               |                           |
|------------|---------------|---------------------------|
| 1. จานหลุม | 2. หลอดหยดสาร | 3. สารละลายไอโอดีน        |
| 4. น้ำแป้ง | 5. น้ำมันพืช  | 6. ไข่ต้ม (ไข่แดง ไข่ขาว) |
| 7. ข้าวสุก | 8. ข้าวโพด    | 9. มันทอด                 |

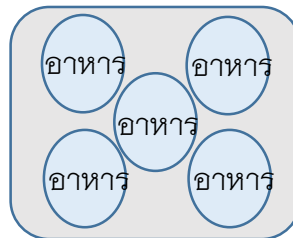
### คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนใส่อาหาร น้ำแป้ง โกงทอด ข้าวข้าวโพด และมันทอด  
นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะออกมาเป็นอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)
- .....
- .....

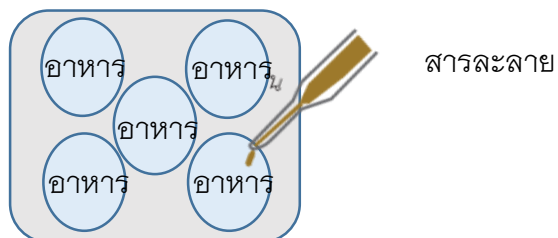
### 1. การทดสอบคาร์โบไฮเดรต

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ (ทักษะการทดลอง)

1. นำอาหารวางในจานหลุมดังภาพ



2. หยดสารละลายไอโอดีนจำนวน 1-2 หยด ลงในอาหารสังเกตและบันทึกผล (ทักษะการสังเกต)



### ตารางบันทึกผล

ให้นักเรียนจำแนกและบันทึกผลการทดลองดังนี้ (ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

การทดสอบคาร์โบไฮเดรต			
อาหาร	สิ่งที่ใช้ทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
น้ำแป้ง (ควมคุม)	สารละลายไอโอดีน		
ไก่ทอด	สารละลายไอโอดีน		
ข้าว	สารละลายไอโอดีน		
ข้าวโพด	สารละลายไอโอดีน		
ไข่ต้ม (ไข่แดง ไข่ขาว)	สารละลายไอโอดีน		

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. เมื่อนำอาหารมาอยู่กับกระดาษ นักเรียนคิดว่าจะทำให้กระดาษมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

2. การทดสอบไขมัน (ทักษะการทดลอง ทักษะการสังเกต)

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ (ทักษะการทดลอง ทักษะการสังเกต)

1. นำอาหารมาอยู่กับกระดาษ สังเกตและบันทึกผล



### ตารางบันทึกผล

ให้นักเรียนจำแนกและบันทึกผลการทดลองดังนี้ (ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

การทดสอบไขมัน			
อาหาร	สิ่งที่ใช้ทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
น้ำมันพืช (ควบคุม)	กระดาษ		
ไก่ทอด	กระดาษ		
ข้าว	กระดาษ		
ข้าวโพด	กระดาษ		
ไข่ต้ม (ไข่แดง ไข่ขาว)	กระดาษ		

อภิปรายผลการทดลอง (ทักษะการลงความคิดเห็น)

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนระบุกิจกรรมที่ได้ทำจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....
  2. ทักษะการจำแนกประเภท กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....
- .....

3. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
4. ทักษะการลงความคิดเห็น กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
5. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุปกิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
7. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
8. ทักษะการทดลองกิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....

ใบกิจกรรมการทำผังมโนทัศน์  
เรื่อง สารอาหาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปข้อมูล เรื่อง สารอาหาร รวมทั้งประโยชน์ของสารอาหาร  
เป็นผังมโนทัศน์โดยการเชื่อมโยงข้อมูลให้ถูกต้อง



## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. เนื้อหมูให้สารอาหารประเภทใดเป็นส่วนใหญ่ (ความรู้ความจำ)

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| ก. ไขมัน    | ข. โปรตีน       |
| ค. เกลือแร่ | ง. คาร์โบไฮเดรต |

2. สารอาหารในข้อใดให้พลังงานแก่ร่างกายทั้งหมด (ความรู้ความจำ)

- |                                |                                 |
|--------------------------------|---------------------------------|
| ก. เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ     | ข. โปรตีน ไขมัน และเกลือแร่     |
| ค. คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และน้ำ | ง. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน |

3. ข้อใดคือความหมายของสารอาหาร (ความเข้าใจ)

- |  |   |
|--|---|
| ก. เป็นสิ่งที่ให้พลังงานแก่ร่างกายเท่านั้น                               | ข. สิ่งที่ได้รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้วไม่เป็นโทษต่อร่างกายและมีประโยชน์ |
| ค. สารที่มีอยู่ในอาหาร ซึ่งร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตได้ |   |

แบ่งออกเป็น 6 ประเภท

ง. อาหารที่ร่างกายต้องการในแต่ละวันรวม 6 ชนิด โดยสารอาหารที่เหมือนกันจะถูกจัดอยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน

4. ผัดกะเพราหมูสับให้สารอาหารประเภทใดเป็นส่วนใหญ่ (ความเข้าใจ)

- |             |                 |
|-------------|-----------------|
| ก. ไขมัน    | ข. โปรตีน       |
| ค. เกลือแร่ | ง. คาร์โบไฮเดรต |

5. หากนักเรียนจะรับประทานอาหารนักเรียนจะเลือกเมนูใดเพื่อให้ได้สารอาหารครบ

6 ประเภท (การนำไปใช้)

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| ก. ก๋วยเตี๋ยว        | ข. บะหมี่กึ่งสำเร็จรูปหมูสับ |
| ค. ข้าวเหนียวหมูปิ้ง | ง. ข้าวไข่เจียวหมูสับ        |



6. อาหาร/เครื่องดื่มกลุ่มใดต่อไปนี่ที่ควรหลีกเลี่ยง (การนำไปใช้)

- ก. ก๋วยเตี๋ยว สุกี้ทะเล
- ข. ผลไม้ สลัดผัก ต่ำยาทะเล
- ค. ข้าวคูกกะปิ ข้าวผัด น้ำผลไม้
- ง. ไก่ทอด น้ำอัดลม น้ำหวาน ซากาแฟ

7. อาหารกลุ่มใดจัดอยู่ในหมู่เดียวกันทั้งหมด (การวิเคราะห์)

- ก. เนื้อไก่ ข้าว และเต้าหู้
- ข. เนื้อหมู น้ำมันหมู และไข่ไก่
- ค. นม น้ำตาลปี๊บ และน้ำมันพืช
- ง. ขนมปัง ข้าวเหนียว และขนมจีน

8. “ชนชาติมีเลือดออกตามไรฟันบ่อย ๆ เหงือกบวมแดง แผลหายช้า กล้ามเนื้อขาไม่มีแรง”

นักเรียนคิดว่าจากข้อความข้างต้นขาดสารอาหารประเภทใด (สังเคราะห์)

- ก. ไขมัน
- ข. โปรตีน
- ค. วิตามิน
- ง. คาร์โบไฮเดรต

9. “คอปอกเกิดได้จากหลายปัจจัย โดยสาเหตุหลักที่พบ คือ ภาวะขาดไอโอดีน อันเป็นสารสำคัญที่จำเป็นต่อการผลิตฮอร์โมนไทรอยด์ เมื่อร่างกายได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอจะส่งผลให้ต่อมไทรอยด์ต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อผลิตฮอร์โมนไทรอยด์ จนทำให้ต่อมมีขนาดโตขึ้น” จากข้อความข้างต้นต้องรับประทานอาหารชนิดใดเพื่อป้องกันการเป็นคอปอก

(การสังเคราะห์)

- ก. ผลไม้
- ข. เนื้อสัตว์
- ค. ขนมปัง
- ง. อาหารทะเล

10. นักเรียนคิดว่าใครต่อไปนี่ต้องการสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด

(การประเมินค่า)

- ก. สุชาติอ่านหนังสือในห้องสมุด
- ข. เอกพรวาดภาพอยู่ที่ต้นไม้
- ค. วรากรเล่นบาสเกตบอลอยู่ที่สนาม
- ง. สมศักดิ์ร้อยพวงมาลัยอยู่ศาลาริมน้ำ

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. นักเรียนคิดว่าใครต่อไปนี้ต้องการสารประเภทอาหารคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด (การประเมินค่า)
 

ก. สุชาติอ่านหนังสือในห้องสมุด	ข. เอกพรวาดภาพอยู่ใต้ต้นไม้
ค. สมศักดิ์ร้อยพวงมาลัยอยู่ศาลาริมน้ำ	ง. วรากรเล่นบาสเกตบอลอยู่ที่สนาม
2. “คอปอกเกิดได้จากหลายปัจจัย โดยสาเหตุหลักที่พบ คือ ภาวะขาดไอโอดีน อันเป็นสารสำคัญที่จำเป็นต่อการผลิตฮอร์โมนไทรอยด์ เมื่อร่างกายได้รับไอโอดีนไม่เพียงพอจะส่งผลให้ต่อมไทรอยด์ต้องทำงานหนักขึ้นเพื่อผลิตฮอร์โมนไทรอยด์ จนทำให้ต่อมมีขนาดโตขึ้น” จากข้อความข้างต้นต้องรับประทานอาหารชนิดใดเพื่อป้องกันการเป็นคอปอก (การสังเคราะห์)
 

ก. ผลไม้	ข. เนื้อสัตว์
ค. ขนมปัง	ง. อาหารทะเล
3. อาหาร/เครื่องดื่มกลุ่มใดต่อไปนี้ที่ควรหลีกเลี่ยง (การนำไปใช้)
 

ก. ก๋วยเตี๋ยว สุกี้ทะเล	ข. ผลไม้ สลัดผัก ตำยำทะเล
ค. ข้าวคูกกะปิ ข้าวผัด น้ำผลไม้	ง. โกวทอด น้ำอัดลม น้ำหวาน ซากาแฟ
4. อาหารกลุ่มใดจัดอยู่ในหมู่เดียวกันทั้งหมด (การวิเคราะห์)
 

ก. เนื้อไก่ ข้าว และเต้าหู้	ข. เนื้อหมู น้ำมันหมู และไข่ไก่
ค. นม น้ำตาลปี๊บ และน้ำมันพืช	ง. ขนมปัง ข้าวเหนียว และขนมจีน



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ข	1.	ง
2.	ง	2.	ง
3.	ค	3.	ง
4.	ข	4.	ง
5.	ก	5.	ค
6.	ง	6.	ก
7.	ง	7.	ค
8.	ค	8.	ข
9.	ง	9.	ค
10.	ค	10.	ค



4. “เนื้อหมู 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 14.1 กรัม มีไขมัน 35.0 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0 กรัม  
ไข่ไก่ 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 12.9 กรัม มีไขมัน 11.5 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0.8 กรัม  
กล้วยน้ำว้า 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 1.2 กรัม มีไขมัน 0.3 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 26.1 กรัม”  
ข้อมูลดังกล่าวควรเสนอรูปแบบใดเพื่อให้ข้อมูลนี้เข้าใจง่ายและชัดเจน (ทักษะการจัด  
กระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. การทำตาราง
- ข. การเขียนกราฟ
- ค. การเขียนบรรยาย
- ง. การเขียนเป็นแผนผัง

5. การให้ความหมายของคำว่า “การทดสอบแป้ง” ในข้อใดชัดเจนที่สุด (ทักษะการกำหนด  
นิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. การทดสอบสารอาหารที่มีแป้งกับสารละลายไอโอดีน
- ข. การทดสอบเพื่อตรวจสอบหาสารอาหารประเภทแป้งให้ชัดเจน
- ค. การทดสอบเพื่อตรวจหาว่าในอาหารมีแป้งอยู่ในความเข้มข้นเท่าใด
- ง. การทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีนเพื่อทดสอบว่าอาหารนั้นมีแป้งอยู่หรือไม่

6. ข้อใดเป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจากการทดลองทดสอบไขมัน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. เมื่อถูอาหารกับกระดาษจะทำให้กระดาษฉีกขาด
- ข. เมื่อถูอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้กระดาษโปร่งแสง
- ค. เมื่อถูอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้กระดาษเปียกน้ำมัน
- ง. เมื่อถูอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้ไม่มีอะไรเกิดขึ้นเพราะไม่เกิดปฏิกิริยา

7. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการออกแบบการทดลองการทดสอบแป้งได้อย่างถูกต้อง  
(ทักษะการทดลอง)

- 1. ตั้งสมมติฐาน
  - 2. สังเกตและบันทึกผล
  - 3. นำอาหารวางในจานหลุม
  - 4. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง
  - 5. หยดสารละลายไอโอดีนจำนวน 1-2 หยด
- ก. 1 4 3 5 2                      ข. 1 5 4 2 3  
ค. 5 1 4 2 3                      ง. 5 4 2 3 1



## แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. นายสมศักดิ์เตะบอลอยู่ในสนามกับเพื่อน ๆ เป็นเวลานานแบบไม่หยุดพัก นักเรียนคิดว่า  
สมศักดิ์กับเพื่อน ต้องการสารอาหารประเภทใดมากที่สุด (ทักษะการลงความคิดเห็น)

- ก. ร่างกายไม่ต้องการ
- ข. ไขมัน โปรตีน เพราะร่างกายขาดความอบอุ่น
- ค. คาร์โบไฮเดรต เพราะร่างกายต้องการพลังงานเพียงอย่างเดียว
- ง. น้ำ เกลือแร่ และคาร์โบไฮเดรต เพราะร่างกายต้องการพลังงานเกลือแร่และ น้ำ

2. “เนื้อหมู 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 14.1 กรัม มีไขมัน 35.0 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0 กรัม  
ไข่ไก่ 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 12.9 กรัม มีไขมัน 11.5 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0.8 กรัม  
กล้วยน้ำว้า 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 1.2 กรัม มีไขมัน 0.3 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 26.1 กรัม”  
ข้อมูลดังกล่าวควรเสนอรูปแบบใดเพื่อให้ข้อมูลนี้เข้าใจง่ายและชัดเจน (ทักษะการจัด  
กระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. การทำตาราง
- ข. การเขียนกราฟ
- ค. การเขียนบรรยาย
- ง. การเขียนเป็นแผนผัง



3. จากภาพมีสารอาหารประเภทใดบ้าง (ทักษะการสังเกต)



- ก. โปรตีน ไขมัน  
 ข. ไขมัน เกลือแร่ โปรตีน  
 ค. วิตามิน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต  
 ง. โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามินและเกลือแร่
4. การให้ความหมายของคำว่า “การทดสอบแป้ง” ในข้อใดชัดเจนที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ก. การทดสอบสารอาหารที่มีแป้งกับสารละลายไอโอดีน  
 ข. การทดสอบเพื่อตรวจสอบหาสารอาหารประเภทแป้งให้ชัดเจน  
 ค. การทดสอบเพื่อตรวจหาว่าในอาหารมีแป้งอยู่ในความเข้มข้นเท่าใด  
 ง. การทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีนเพื่อทดสอบว่าอาหารนั้นมีแป้งอยู่หรือไม่
5. ข้อใดต่อไปนี้จะให้สารอาหารประเภทเดียวกันทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ก. ข้าว ขนมปัง แป้ง  
 ข. ถั่ว นม ข้าว  
 ค. น้ำ ผักคะน้า ผักกาด  
 ง. แอปเปิ้ล กีวี ไข่ไก่
6. ข้อใดเป็นสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นจากการทดลองทดสอบไขมัน (ทักษะการตั้งสมมุติฐาน)
- ก. เมื่อถูกอาหารกับกระดาษจะทำให้กระดาษฉีกขาด  
 ข. เมื่อถูกอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้กระดาษโปร่งแสง  
 ค. เมื่อถูกอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้กระดาษเปียกน้ำมัน  
 ง. เมื่อถูกอาหารที่มีไขมันลงบนกระดาษจะทำให้ไม่มีอะไรเกิดขึ้นเพราะไม่เกิดปฏิกิริยา

7. ครูให้นักเรียนสังเกตอาหารแต่ละชนิดเมื่อผ่านการทดสอบแป้งแล้ว ข้อมูลใดต่อไปนี้ได้จากการสังเกต (ทักษะการสังเกต)

- ก. ไก่ทอด เมื่อหยดสารละลายไอโอดีนไม่เกิดการเปลี่ยนสี
- ข. ข้าวเป็นสารอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต มีหลากหลายสายพันธุ์
- ค. ข้าวโพดมีผิวเรียบนุ่มมีสีเหลือง มีกลิ่นหอม และมีรสหวานอร่อยมาก
- ง. ไข่ต้มมีสีขาว ไข่ยังนำไปทำอาหารได้หลายอย่าง คือ ไข่เจียวและไข่ดาว

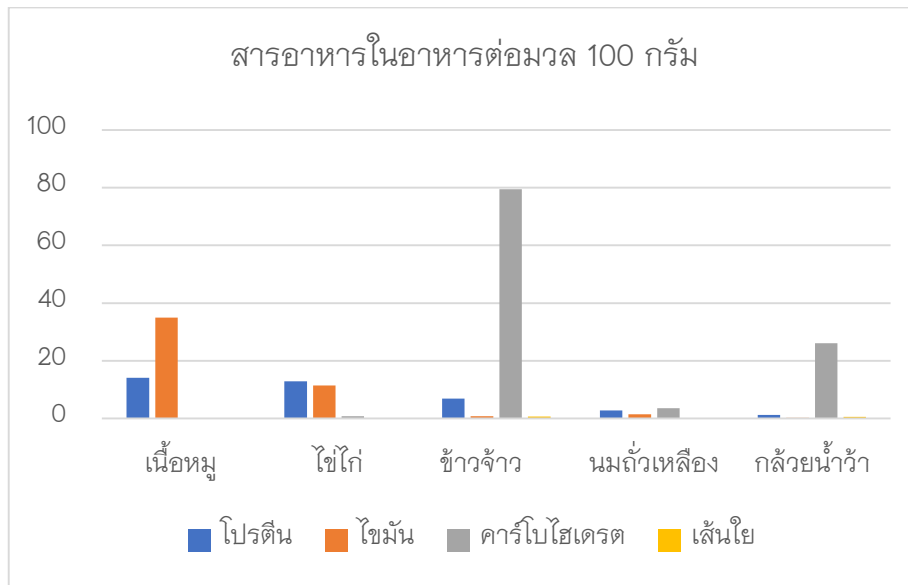
8. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการออกแบบการทดลองการทดสอบแป้งได้อย่างถูกต้อง (ทักษะการทดลอง)

1. ตั้งสมมติฐาน
  2. สังเกตและบันทึกผล
  3. นำอาหารวางในงานหลุม
  4. เตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง
  5. หยดสารละลายไอโอดีนจำนวน 1-2 หยด
- ก. 1 4 3 5 2                      ข. 1 5 4 2 3  
 ค. 5 1 4 2 3                      ง. 5 4 2 3 1

9. เพราะเหตุใดในเวลาอากาศหนาวจึงควรรับประทานอาหารประเภทไขมันให้มาก (ทักษะการลงความคิดเห็น)

- ก. เพราะไขมันจะช่วยให้พลังงานได้ดี
- ข. เพราะไขมันทำให้ร่างกายเราไม่หนาวได้
- ค. เพราะไขมันช่วยรักษาความอบอุ่นในร่างกาย
- ง. เพราะไขมันสามารถดูดซึมได้ดีในอากาศหนาว

10. ให้ศึกษาแผนภูมิที่แสดงปริมาณสารอาหารต่อไปนี้



จากแผนภูมิใน 100 กรัม อาหารชนิดใดให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

- ก. ก๋วยเตี๋ยว                      ข. ไข่ไก่  
 ค. นมถั่วเหลือง                  ง. ข้าวเจ้า

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ง	1.	ง
2.	ค	2.	ข
3.	ง	3.	ง
4.	ข	4.	ง
5.	ง	5.	ก
6.	ข	6.	ข
7.	ก	7.	ก
8.	ง	8.	ก
9.	ก	9.	ค
10.	ค	10.	ง



ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ชื่อสัตย์ สุจริต			มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นใน การทำงาน			มีจิต สาธารณะ			รวม
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายชนพล โคตรวิชา)

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

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วยตนเอง ไม่ต้องมีครูคอย ควบคุม และ ปฏิบัติงานจนเป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วยตนเอง ไม่ต้องมีครูคอย ควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ใน บางครั้ง
2. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ โดย ไม่มีครูควบคุม และ ปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ โดย ไม่มีครูควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ ใน บางครั้ง
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม คัดค้านว่า หาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ไม่คัดค้านว่า หาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบ คำถาม ไม่คัดค้านว่าหา ความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน มี ความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จ ตามเวลาที่กำหนด	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน มี ความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จไม่ ทันตามเวลาที่กำหนด	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน ไม่มี ความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จไม่ ทันตามเวลาที่กำหนด
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ปิดไฟ และ พัดลมก่อนออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัดลมก่อนออก จากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัดลมก่อนออก จากห้องเรียน





ที่	ชื่อ - สกุล	สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน												คะแนนรวม	ผลการตัดสิน
		ความสามารถในการสื่อสาร				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการแก้ปัญหา					
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(นายชนพล โคตรวิชา)

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

## เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
8-9	3
5-7	2
3-4	1

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

## เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความสามารถในการสื่อสาร	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ตามที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน และมั่นใจ	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ได้ไม่ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ไม่ได้
ความสามารถในการคิด	ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องและ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล นำมาหลอม รวบรวมเป็น องค์ความรู้	ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้องมา หลอมรวม	ระบุ รายละเอียด และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็น บางส่วนและไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล และนำ	ระบุ รายละเอียด และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ไม่ได้รวบรวม ข้อมูล จัด กระทำข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
	หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผน ประกอบการ ตัดสินใจ ที่ เกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้	สรุปเป็นองค์ ความรู้ หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผน ประกอบการ ตัดสินใจที่ เกี่ยวกับตนเอง หรือสังคมได้	ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มาหลอม รวมกันได้	มาหลอม รวมกันไม่ได้
ความสามารถ ในการแก้ไข ปัญหา	แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเองและ ผู้อื่น	แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเอง	แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบต่อ ตนเอง	แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรมไม่ได้

### แบบบันทึกผลการประเมินผังมโนทัศน์

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ชื่อผังมโนทัศน์พร้อมรายละเอียดเหมาะสม					
2	ความประณีตในการพัฒนาผังมโนทัศน์					
3	สาระและข้อมูลถูกต้อง					
4	การสะกุดคำ และการใช้ภาษาของข้อความใน ผังมโนทัศน์มีความถูกต้อง					
5	นำเสนอสาระและข้อมูลที่อ่านและดูได้ง่ายชวน ติดตาม					
6	ข้อมูลที่เสนอมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงได้ ชัดเจนและถูกต้อง					
7	เลือกใช้แบบผังมโนทัศน์เหมาะสมกับข้อมูลและ วัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอ					
8	นำเสนอข้อมูลและสาระที่ตรงกับหัวข้อ					
9	เป็นผังมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ ครบถ้วนตามที่กำหนด					
10	ผลงานผังมโนทัศน์นั้นได้แสดงศักยภาพของ ผู้เรียน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายธนพล โคตรวิธา)

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

### เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์

ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
31-40	ดีมาก
21-30	ดี
11-20	พอใช้
ต่ำกว่า 11	ปรับปรุง

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 16101  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายของเรา เรื่อง การย่อยอาหาร เวลา 3 ชั่วโมง  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ครูผู้สอน นายธนพล โคตรวิชา

---

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป. 6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร

ว 1.2 ป. 6/5 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหารโดยการบอกแนวทางในการดูแลสุขภาพอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

#### 2.1 ด้านความรู้

1. อธิบายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้
2. บอกการทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้
3. อธิบายการเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหารได้
4. สรุปความสำคัญของระบบย่อยอาหารได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด

3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการลงความคิดเห็น
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
7. ทักษะการทดลอง
8. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป

### 2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

### 2.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

## 3. สารการเรียนรู้

1. การทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร
2. การเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร
3. ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร

## 4. สารสำคัญ

การย่อยอาหารเป็นกระบวนการที่ทำให้โมเลกุลของอาหารเปลี่ยนสภาพไปเป็นโมเลกุลขนาดเล็ก พอที่ร่างกายจะดูดซึมและลำเลียงไปยังเซลล์ต่าง ๆ ได้โดยอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารทำงานร่วมกันเพื่อให้สารอาหารที่อยู่ในอาหารมีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถดูดซึมเข้าสู่หลอดเลือดและนำไปใช้ได้

ความสำคัญและการดูแลรักษาระบบย่อยอาหาร การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร เนื่องจากช่วยเพิ่มพื้นที่ให้อาหารที่รับประทานเข้าไปมีโอกาสสัมผัสเอนไซม์ได้มาก โรคที่เกิดในระบบย่อยอาหาร

## 5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (3 ชั่วโมง)

### จัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร 7 ชั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์

#### ชั่วโมงที่ 1

##### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูสำรวจรายชื่อนักเรียน แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แต่ละด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

2. ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้วตั้งคำถาม เช่น
  - ภาวะอาหารทำหน้าที่อะไร (แนวคำตอบ ย่อยอาหารประเภทโปรตีน)
  - ลำไส้เล็กทำงานร่วมกับอวัยวะใด (แนวคำตอบ ตับและตับอ่อน)

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ

เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง การย่อยอาหาร

##### ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

1. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยใช้คำถามดังนี้
  - กระบวนการที่อวัยวะต่าง ๆ ทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยให้อาหารมีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เรียกว่าอะไร (แนวคำตอบ การย่อยอาหาร)

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

แต่ละคน

##### ขั้นที่ 3 สืบค้นและค้นคว้า

1. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ปฏิบัติกิจกรรมสังเกตการย่อยอาหาร ใน

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 9 ตอนที่ 1 เรื่อง การย่อยอาหาร

2. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ

ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

##### ขั้นที่ 4 อธิบายและสรุปข้อมูลร่วมกับผังมโนทัศน์

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถาม เช่น



- สีที่สังเกตได้จากหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 ก่อนต้มคือสีอะไร (แนวคำตอบ สีฟ้า)
- หลอดทดลองทั้ง 2 หลอดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือแตกต่างกันในลักษณะใด (แนวคำตอบ หลอดทดลองทั้ง 2 หลอดมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน คือ หลังต้ม พบว่าหลอดที่ 1 สารละลายมีสีฟ้าเหมือนเดิม ส่วนหลอดที่ 2 สารละลายเปลี่ยนจากสีฟ้าเป็นสีเหลือง)
- สารละลายสีเหลืองที่พบในหลอดทดลองคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร (แนวคำตอบ สารละลายสีเหลืองที่พบ คือ น้ำตาล ซึ่งเกิดจากการย่อยแป้งที่เป็นคาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่ให้เป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง โดยในน้ำลายมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยแป้งได้)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า การย่อยอาหารของคนเริ่มต้นที่ปาก ภายในปากมีน้ำลายซึ่งมีเอนไซม์ที่สามารถย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลได้

4. นักเรียนทุกคนสรุปเรื่อง การย่อยอาหารอาหารในปาก เป็นผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสวยงาม

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการย่อยอาหารแต่ละชนิด จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน หรืออินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอหน้าห้องเรียน

2. ยกตัวอย่างประกอบว่าการย่อยอาหารภายในปากการที่เราเคี้ยวอาหารประเภทแป้งในปากนานจะทำให้มีรสหวานเกิดขึ้นนั้นก็เพราะว่าเกิดการย่อยอาหารเชิงเคมี เอนไซม์อะไมเลส ที่ถูกหลั่งออกมาจากต่อมน้ำลายทั้ง 3 คู่ มาย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนซักถามข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัย จากหัวข้อที่เรียนมามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อหรือเรื่องที่ทำให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- การย่อยอาหารเริ่มต้นที่อวัยวะใด (แนวคำตอบ ปาก)
  - การย่อยอาหารภายในปากมีการย่อยแบบใดบ้าง (แนวคำตอบ การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมี)
  - อธิบายการย่อยเชิงเคมีที่เกิดขึ้นภายในปาก (แนวคำตอบ เอนไซม์อะไมเลส ที่ถูกหลั่งออกมาจากต่อมน้ำลายทั้ง 3 มาย่อยแบ่งให้เป็นน้ำตาล น)
  - การย่อยอาหารสิ้นสุดที่อวัยวะใด (แนวคำตอบ ลำไส้เล็ก)
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลักเรียน

### ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

ครูกระตุ้นและซักถามการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่อง การย่อยอาหาร กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น สังเกต การรับประทานอาหาร การเคี้ยวอาหาร และการย่อยอาหารของตนเองในแต่ละวัน

### ชั่วโมงที่ 2

#### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูสำรวจรายชื่อนักเรียน แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลแต่ละด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน
2. นักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้วตั้งคำถาม เช่น
  - เมื่อนักเรียนนำอาหารเข้าสู่ปากแล้ว ขั้นตอนที่จะปฏิบัติต่อไปคืออะไร (แนวคำตอบ เคี้ยวอาหาร)
3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง การทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

#### ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

1. นักเรียนดูวิดีโอ ชื่อ การเดินทางภายในร่างกายของคุณ 9.57 นาที (<https://www.youtube.com/watch?v=C3oyhDvJuLE>)
2. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ
  - เมื่อนักเรียนเคี้ยวอาหารเสร็จแล้ว ขั้นตอนที่จะปฏิบัติต่อไปคืออะไร (แนวคำตอบ กลืนอาหาร)

– อาหารที่ถูกกลืนจะถูกลำเลียงโดยอวัยวะใด เพื่อนำไปสู่อวัยวะใด  
(แนวคำตอบ อาหารที่ถูกกลืนจะถูกลำเลียงโดยหลอดอาหาร เพื่อนำไปสู่กระเพาะอาหาร)

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

### ขั้นที่ 3 สํารวจและคํานควา

1. นักเรียนกลุ่มเดิม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบย่อยอาหาร ตามขั้นตอน ดังนี้

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติกิจกรรม**ปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะ**

### กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 9 ตอนที่ 2

2. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

### ขั้นที่ 4 อธิบายและสรุปข้อมูลร่วมกับผังมโนทัศน์

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลและสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม เช่น

– ขณะเคี้ยวอาหารและกลืนอาหาร ปาก ฟัน ลิ้น และคอมีลักษณะอย่างไร  
(แนวคำตอบ ปากปิดและขยับไปมา ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากันเพื่อตัด บด และเคี้ยวอาหารให้ชิ้นเล็กลง ลิ้นขยับไปมาเพื่อคลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย และมีการย่อยคาร์โบไฮเดรต ส่วนคอขยับขึ้นลงเมื่อกลืนอาหารจากปากลงคอ)

– กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนักทำหน้าที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร (แนวคำตอบ เมื่ออาหารมาถึงกระเพาะอาหาร กระเพาะอาหารจะทำหน้าที่ย่อยโปรตีน แล้วเคลื่อนอาหารต่อไปยังลำไส้เล็กซึ่งมีการย่อยทั้งคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน และดูดซึมสารอาหารทุกประเภทเข้าสู่หลอดเลือด จากนั้นอาหารที่ย่อยไม่ได้จะถูกเคลื่อนต่อไปยังลำไส้ใหญ่ ซึ่งทำหน้าที่ดูดซึมเกลือแร่และน้ำออกจากกากอาหารก่อนที่กากอาหารจะถูกขับออกนอกร่างกายทางทวารหนัก)

– ตับและตับอ่อนเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารอย่างไร (แนวคำตอบ ตับสร้างน้ำดีแล้วส่งไปยังลำไส้เล็ก เพื่อช่วยให้ไขมันแตกตัว ตับอ่อนสร้างเอนไซม์แล้วส่งไปยังลำไส้เล็ก เพื่อช่วยย่อยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ระบบย่อยอาหารทำหน้าที่ย่อยอาหารให้มีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถดูดซึมไปใช้ได้ โดยอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยอาหาร

### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการย่อยอาหารแต่ละชนิด จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน หรืออินเทอร์เน็ตแล้วนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอหน้าห้องเรียน

2. อธิบายเรื่องน่ารู้ เรื่อง ท้องผูกและท้องเสีย ให้นักเรียนเข้าใจว่า อาการท้องผูกเกิดจากการที่กากอาหารตกค้างอยู่ในลำไส้ใหญ่เป็นเวลานาน ทำให้น้ำถูกดูดซึมออกจากกากอาหารมากเกินไป กากอาหารจึงข้นและแข็งมาก ในขณะที่อาการท้องเสียเกิดขึ้นเนื่องจากอาหารถูกขับออกจากร่างกายเร็วเกินไป ทำให้ลำไส้ใหญ่ไม่สามารถดูดซึมน้ำออกจากกากอาหารได้ทัน

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนซักถามข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัย จากหัวข้อที่เรียนมามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อหรือเรื่องที่ทำให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลักเรียน

### ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

กระตุ้นและการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่อง การทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร กระตุ้นให้นักเรียนหลีกเลี่ยงอาหารรสจัด มีไขมันสูง เพราะถ้ารับประทานในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้เป็นโรคกระเพาะอาหาร ควรรับประทานอาหารที่มีกากใยอาหารสูง ได้แก่ ผักและผลไม้ต่าง ๆ จะส่งผลดีต่อระบบย่อยอาหาร

### ชั่วโมงที่ 3

#### ขั้นที่ 1 ตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูสำรวจรายชื่อนักเรียน แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผลแต่ละด้าน และให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

2. ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้วตั้งคำถาม เช่น

– การย่อยอาหารภายในช่องปากมีการย่อยในรูปแบบใดบ้าง (แนวคำตอบ การย่อยเชิงกลจากการเคี้ยวอาหาร และการย่อยเชิงเคมีจากการหลั่งน้ำลายจากต่อมน้ำลายมาผสมกับอาหาร)

– การเคี้ยวอาหารเกี่ยวข้องกับอวัยวะใด (แนวคำตอบ ปาก ฟัน และลิ้น)

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง การเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร

#### ขั้นที่ 2 กระตุ้นความสนใจ

1. นักเรียนดูวิดีโอ ชื่อ แพทย์เตือนเคี้ยวอาหารไม่ละเอียด อันตรายถึงตายได้ | TNN ข่าวเที่ยง | 11/6/63 9.50 นาที (<https://www.youtube.com/watch?v=2o9i-qK6DtE>)

2. ครูถามคำถามนักเรียนเพื่อกระตุ้นความสนใจ

– นักเรียนเคยถูกสอนให้เคี้ยวอาหารให้ละเอียดหรือไม่ (แนวคำตอบ เคย)

– ยกตัวอย่างอาหารที่นักเรียนต้องใช้เวลาเคี้ยวนาน ๆ ก่อนกลืน (แนวคำตอบ เนื้อย่าง)

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

#### ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นคว้า

1. นักเรียนกลุ่มเดิม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความสำคัญของการเคี้ยวอาหารให้ละเอียด แล้วนำข้อมูลมาอภิปรายในกลุ่ม

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันปฏิบัติกิจกรรม **ปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะ**

#### กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 9 ตอนที่ 3

2. ครูคอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียนและเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนซักถามเมื่อมีปัญหา

#### ขั้นที่ 4 อธิบายและสรุปข้อมูลร่วมกับผังมโนทัศน์

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าห้องเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถาม เช่น

- กิจกรรมนี้ต้องการเปรียบเทียบกับ การรับประทานอาหารเรื่องใด (แนวคำตอบ การเคี้ยวอาหาร)
- นักเรียนมีวิธีคำนวณหาพื้นที่รอบรูปอย่างไร (แนวคำตอบ หาพื้นที่แต่ละด้านของกอนดินน้ำมันแล้วนำมารวมกัน จะได้พื้นที่รอบรูป)
- พื้นที่รอบรูปรวมจากผลการสังเกตครั้งที่ 2 เท่ากับเท่าใด มากหรือน้อยกว่าครั้งที่ 1 เท่าใด (แนวคำตอบ พื้นที่รวมครั้งที่ 2 เท่ากับ 104 ตารางเซนติเมตร มากกว่าครั้งที่ 1 เท่ากับ 10 ตารางเซนติเมตร)
- เพราะอะไรเมื่อตัดดินน้ำมันก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงจึงมีพื้นที่รอบรูปมากขึ้น (แนวคำตอบ เพราะมีพื้นที่หน้าตัดมากขึ้น ทำให้ดินน้ำมันก้อนเล็ก ๆ แต่ละก้อนมีพื้นที่สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ เช่น อากาศได้มากขึ้น)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า ดินน้ำมันก้อนเดียวกันเมื่อตัดเป็นชิ้นเล็กลงจะทำให้มีพื้นที่หน้าตัดของดินน้ำมันมากขึ้น ทำให้ดินน้ำมัน แต่ละก้อนมีพื้นที่สัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ เช่น อากาศได้มากขึ้น ในการย่อยอาหารก็เช่นกัน สาเหตุที่เราต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก็เพื่อเพิ่มพื้นที่ให้อาหารที่รับประทานเข้าไปมีโอกาสสัมผัสกับเอนไซม์มากที่สุด ทำให้การย่อยอาหารเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว

4. นักเรียนทุกคนสรุปเรื่อง ประโยชน์ของการเคี้ยวอาหารให้ถูกต้อง เป็นผังมโนทัศน์ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสวยงาม

#### ขั้นที่ 5 ขยายความรู้

1. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการย่อยอาหารแต่ละชนิด จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน หรืออินเทอร์เน็ต แล้วนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอหน้าห้องเรียน

2. อธิบายเรื่องน่ารู้ เรื่อง การเคี้ยวอาหารไม่ละเอียดจะทำให้กระเพาะของเรารับหน้าที่ในการย่อยอาหารไปเต็ม ๆ ยิ่งพวกอาหารที่ย่อยยาก ๆ อย่างเนื้อสัตว์ หากเราเคี้ยวไม่ละเอียด เมื่อลงไปถึงกระเพาะ กระเพาะก็จะหลังกรด และมีการบีบตัวที่ค่อนข้างสูง

กว่าปกติ เพื่อช่วยในการย่อยของเรา และจะทำให้เกิดอาการอาหารไม่ย่อย ซึ่งถ้าเราเคี้ยวอย่างละเอียด อาหารที่ลงไปในกระเพาะก็จะมีแค่เศษเล็ก ๆ น้อย ๆ จะทำให้กรดในกระเพาะสามารถย่อยได้ง่ายขึ้น และหากเราเคี้ยวอาหารให้ละเอียด ๆ จนถึงขนาดที่สามารถนับจำนวนครั้งในการเคี้ยวได้ จะส่งผลดีต่อร่างกายของเราอย่างมาก อาการของอาหารไม่ย่อยเป็นความรู้สึกแรกหลังรับประทานอาหาร หากมีอาการเกิน 2 ชั่วโมง แสดงว่าคุณเป็นโรคอาหารไม่ย่อย อาการที่พบ ได้แก่ แน่นท้อง ท้องโต ไม่สบายตัว อึดอัด หรือต้องขยายเข็มขัด เพราะรู้สึกอึดอัดมากเกินไป ปวดท้อง จุกแน่น มวลท้อง และหายใจลำบาก แสบร้อนท้อง คลื่นไส้ อาเจียน ภาวะลมกระวาย อยู่ไม่สุข ท้องอืดนานหลายชั่วโมง นานกว่าจะหาย มีแก๊ส แสบกลางอก แน่นหน้าอก และจุกอก

### ขั้นที่ 6 ประเมินผล

1. นักเรียนแต่ละคนซักถามข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจหรือสงสัย จากหัวข้อที่เรียนมามีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมในหัวข้อหรือเรื่องที่ทำให้นักเรียนเข้าใจ
2. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
3. ทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
  - เมื่อรู้สึกหิวแล้วไม่ได้รับประทานอาหาร นักเรียนคิดว่ามีผลต่อกระเพาะอาหารหรือไม่ เพราะอะไร (แนวคำตอบ มีผล เพราะทำให้กระเพาะอาหารว่าง เมื่อกระเพาะอาหารหดตัวจะสร้างน้ำย่อยออกมา ส่งผลให้กระเพาะอาหารที่ว่างนั้นถูกทำลายและเป็นแผล ถ้าเป็นมากจะมีอาการปวดท้องและเป็นโรคกระเพาะอาหารได้)
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลักเรียน

### ขั้นที่ 7 นำความรู้ไปใช้

1. ครูกระตุ้นและการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้ออกไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่อง การเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหาร และการเคี้ยวอาหารให้ละเอียด กระตุ้นให้นักเรียนเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนทุกครั้ง
2. ครูตั้งสถานการณ์ให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำไปใช้
  - ถ้าเราเคี้ยวอาหารไม่ละเอียดและไม่ถูกต้องจะทำให้เสี่ยงต่อการที่เป็นโรคอะไรบ้าง (แนวคำตอบ ท้องผูก ท้องอืด ท้องเฟ้อ อ้วน โรคเบาหวาน โรคกระเพาะ กรดไหลย้อน มะเร็งในกระเพาะอาหาร โรคอาหารเป็นพิษ)

## 6. การวัดและประเมินผล

การวัดผล ประเมินผลด้าน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
1. ด้านความรู้	- ตรวจสอบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (ก่อน เรียน - หลังเรียน)	- แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน (ก่อนเรียน - หลังเรียน)	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบใบกิจกรรม ผังมโนทัศน์	- ใบกิจกรรมการ เขียนผังมโนทัศน์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
2. ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบใบกิจกรรม ฝึกทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ใบกิจกรรมฝึก ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
	- ตรวจสอบแบบทดสอบ วัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ (ก่อน เรียน - หลังเรียน)	- แบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน - หลัง เรียน)	- ทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
3. ด้าน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	- สังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
	- สังเกตพฤติกรรม รายบุคคล	- แบบบันทึกผลการ ประเมินด้าน สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป



## 7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.6
2. PowerPoint และวิดีโอ
3. ใบความรู้เรื่องประโยชน์ในการเคี้ยวอาหารให้ถูกต้อง
4. แหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต
5. หนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน หรืออินเทอร์เน็ต
6. คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## 8. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### สรุปผลการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนจำนวน.....คน
- ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน      คิดเป็นร้อยละ.....
- ไม่ผ่านจุดประสงค์.....คน      คิดเป็นร้อยละ.....
- ได้แก่

1. ....
2. ....

### ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

## ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน  
(นายธนพล โคตรวิชา)

## ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้ว  
มีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
  - ดีมาก
  - ดี
  - พอใช้
  - ควรปรับปรุง
2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้
  - เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
  - ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่
  - นำไปใช้ได้จริง
  - ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง  
(.....)  
ตำแหน่ง.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา  
(.....)  
ตำแหน่ง.....



## ใบความรู้ประโยชน์ในการเคี้ยวอาหารให้ถูกต้อง

### การเคี้ยวอาหารให้ถูกต้องคือ

1. เคี้ยวประมาณ 10 ครั้งสำหรับอาหารที่นิ่ม (เช่น ข้าว หรือ ขนมปัง)
2. เคี้ยวประมาณ 20-30 ครั้งสำหรับ เนื้อสัตว์ และ ผัก
3. เคี้ยวช้า ๆ
4. เคี้ยวจนอาหารในปากละเอียดเป็นของเหลวก่อนกลืน
5. กลืนอาหารให้หมดก่อนเคี้ยวคำต่อไป
6. ถ้าจะดื่มน้ำ ควรเคี้ยว และ กลืนอาหารลงไปให้หมดก่อนดื่มน้ำ

### ประโยชน์ในการ เคี้ยวอาหาร ให้ถูกต้องมีดังนี้

#### 1. ทำให้ร่างกายดูดซับสารอาหารได้มากขึ้น

การเดินทางของอาหารในลำไส้ใช้เวลาพอ ๆ กันไม่ว่าจะเป็นอาหารละเอียดหรือไม่ละเอียด แต่เมื่ออาหารละเอียดแล้วร่างกายจะสามารถดูดซับสารอาหารได้เร็วขึ้น และมากขึ้นเนื่องจากเวลาการย่อยอาหารนั้นน้อยลงเพราะน้ำลายและการเคี้ยวที่ละเอียดช่วยย่อยอาหารไประดับหนึ่งแล้ว ดังนั้นถึงแม้ว่าอาหารจะใช้เดินทางพอ ๆ กันในลำไส้ แต่อาหารที่ละเอียดกว่าจะถูกดูดซับได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดทางเดินอาหารมากกว่าอาหารที่ไม่ละเอียดที่ร่างกายอาจไม่สามารถดูดซับสารอาหารได้ทั้งหมดก่อนที่จะถูกถ่ายออกมาทั้ง ๆ ที่ยังย่อยไม่หมด

#### 2. ช่วยควบคุมน้ำหนัก

ปกติแล้วร่างกายเราจะใช้เวลาประมาณ 20 นาทีก่อนที่มันจะเริ่มเตือนสมองว่าท้องเราเต็มแล้ว ดังนั้นการที่เราใช้เวลามากขึ้นในการเคี้ยวจะทำให้เราสามารถอิ่มได้เร็วขึ้นโดยรับประทานอาหารในปริมาณที่พอควร

#### 3. ช่วยย่อยอาหารได้ง่ายขึ้น

อันนี้ตรรกะง่าย ๆ เมื่ออาหารละเอียดมันก็ย่อยง่าย และ ร่างกายไม่ต้องทำงานหนัก

#### 4. ลดปัญหาท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก

เรื่องหนึ่งที่คนส่วนใหญ่ไม่ทราบคือ ส่วนมากแล้วปัญหาท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก นั้นเกิดขึ้นเพราะเราไม่ เคี้ยวอาหาร ให้ละเอียดเท่าที่ควร เพียงเราใช้เวลา เคี้ยว

อาหาร ให้มากหน่อยเราก็อาจสามารถลดปัญหาท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก ได้โดยไม่ได้ไปหาหมอแล้ว

### 5. ดีต่อฟันเรา

การเคี้ยวมากขึ้นจะทำให้น้ำลายออกมากขึ้น และ ไปทำความสะอาดฟันของเราให้ไม่มีหินปูน รวมทั้งเป็นการออกกำลังกายให้แข็งแรงอีกด้วย

### 6. ทำให้เรารู้รสชาติอาหารได้มากขึ้น

การเคี้ยวนาน ๆ จะทำให้เราได้รู้รสชาติอาหารได้มากขึ้น และ นานขึ้น โดยเฉพาะในอาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่มีเนื้อสัมผัส และ รสชาติ ที่จะเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ในทุก ๆ ครั้งที่เรากัดมัน



## กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 9

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

### จุดประสงค์

ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

#### ด้านความรู้

1. อธิบายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้
2. บอกการทำงานร่วมกันของอวัยวะในระบบย่อยอาหารได้
3. อธิบายการเพิ่มพื้นที่ในการย่อยอาหารได้
4. สรุปความสำคัญของระบบย่อยอาหารได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ/กระบวนการคิด

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการลงความคิดเห็น
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
7. ทักษะการทดลอง
8. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป



## ตอนที่ 1 สังเกตการย่อยอาหาร

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ข้าวสุก	1 ช้อนโต๊ะ
2	สารละลายเบเนดิกต์	3 มิลลิลิตร
3	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
4	บีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.	1 ใบ
5	หลอดทดลอง	2 หลอด
6	หลอดหยด	1 หลอด
7	ไม้ขีดไฟ	1 ก้าน
8	น้ำ	150 มิลลิลิตร
9	นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน

### คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ถ้าข้าวสุกที่เคี้ยวกับไม้ได้เคี้ยวเมื่อนำไปหยดสารละลายเบเนดิกต์แล้วนำไปต้มผลที่ได้จะต่างก่อนหรือไม่อย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

.....

.....

.....

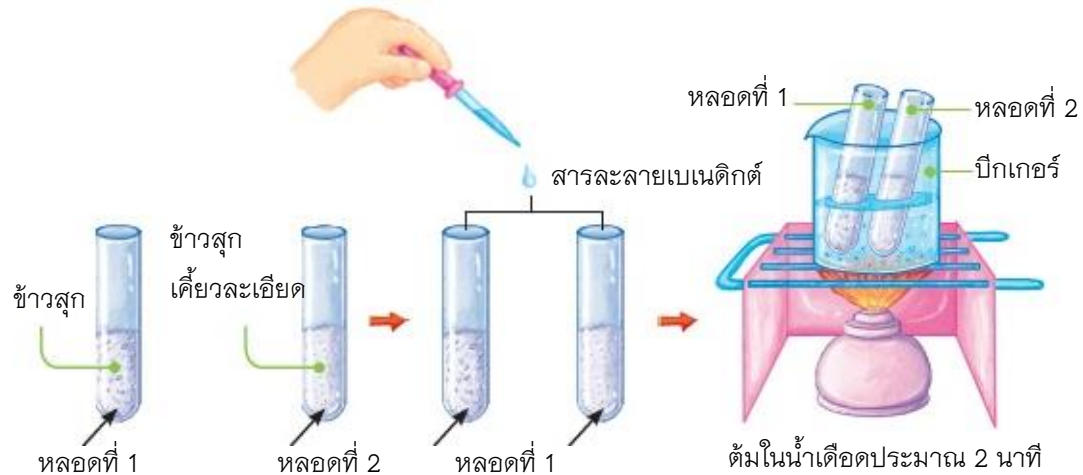
.....

.....

.....

**กิจกรรมการทดลอง (ทักษะการทดลอง)**

1. แบ่งข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะเป็น 2 ส่วน โดยนำส่วนที่ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1 และส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนาน 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2
2. หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด หลอดละประมาณ 5-7 หยด แล้วนำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที สังเกตและบันทึกผล



**บันทึกผลการทดลอง**

หลอดทดลอง	ผลการสังเกต	
	ก่อนต้ม	หลังต้ม
หลอดที่ 1 ข้าวสุก + สารละลายเบเนดิกต์		
หลอดที่ 2 ข้าวสุกเคี้ยวละเอียด + สารละลายเบเนดิกต์		

**อภิปรายผลการทดลอง**

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**สรุป** (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

**คำถามประกอบกิจกรรม**

1. สีที่สังเกตได้จากหลอดทดลองหลอดที่ 1 และ 2 ก่อนต้มคือสีอะไร (ทักษะการสังเกต)

.....

.....

2. หลอดทดลองทั้ง 2 หลอดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือแตกต่างกันในลักษณะใด (ทักษะการลงความคิดเห็น)

.....

.....

.....

3. สารละลายสีเหลืองที่พบในหลอดทดลองคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร (ทักษะการสังเกต ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 2 สังเกตอวัยวะในระบบย่อยอาหาร**

**วัสดุอุปกรณ์**

ที่	รายการ	จำนวนต่อห้อง
1	ขนมปัง	10 แผ่น
2	จาน	1 ใบ
3	กระจกเงา	1 บาน

**คำถามก่อนทำกิจกรรม**

ถ้าเคี้ยวขนมปังช้า ๆ ลักษณะของปาก ฟัน และลิ้นขณะเคี้ยวขนมปัง จะมีลักษณะอย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

.....

.....

**กิจกรรมการทดลอง (ทักษะการทดลอง)**

1. สังเกตลักษณะของขนมปังในจาน บันทึกผล
2. เคี้ยวขนมปังช้า ๆ พร้อมทั้งสังเกตลักษณะของปาก ฟัน และลิ้นขณะเคี้ยวขนมปัง จากนั้นใช้กระจกเงาส่องดูลักษณะของขนมปังในปากของตนเองหลังจากเคี้ยวขนมปัง บันทึกผล
3. กลิ้นขนมปังช้า ๆ แล้วให้เพื่อนสังเกตลักษณะของคอขณะกลืนขนมปัง บันทึกผล

**บันทึกผล (ทักษะการทดลอง ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการสังเกต)**

สิ่งที่สังเกต	ผลการสังเกต
ขนมปังก่อนเคี้ยว	
ขนมปังหลังเคี้ยว	
ลักษณะของปากขณะเคี้ยวขนมปัง	
ลักษณะของฟันขณะเคี้ยวขนมปัง	
ลักษณะของลิ้นขณะเคี้ยวขนมปัง	
ลักษณะของคอขณะกลืนขนมปัง	

4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหาร บันทึกผล (ทักษะการสังเกต ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

อวัยวะ	ลักษณะ	ทำหน้าที่
ปาก		
หลอดอาหาร		
กระเพาะอาหาร		
ลำไส้เล็ก		
ลำไส้ใหญ่		
ทวารหนัก		
ตับ		
ตับอ่อน		

**คำถามประกอบกิจกรรม**

1. ขณะเคี้ยวอาหารและกลืนอาหาร ปาก ฟัน ลิ้น และคอมีลักษณะอย่างไร  
(ทักษะการสังเกต)

.....  
.....  
.....

2. ภาวะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนักทำหน้าที่เกี่ยวข้องกันอย่างไร  
(ทักษะการลงความเห็น)

.....  
.....  
.....  
.....

3. ตับและตับอ่อนเกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารอย่างไร (ทักษะการลงความเห็น)

.....  
.....  
.....  
.....

ตอนที่ 3 ใครมีพื้นที่มากกว่ากัน

วัสดุอุปกรณ์

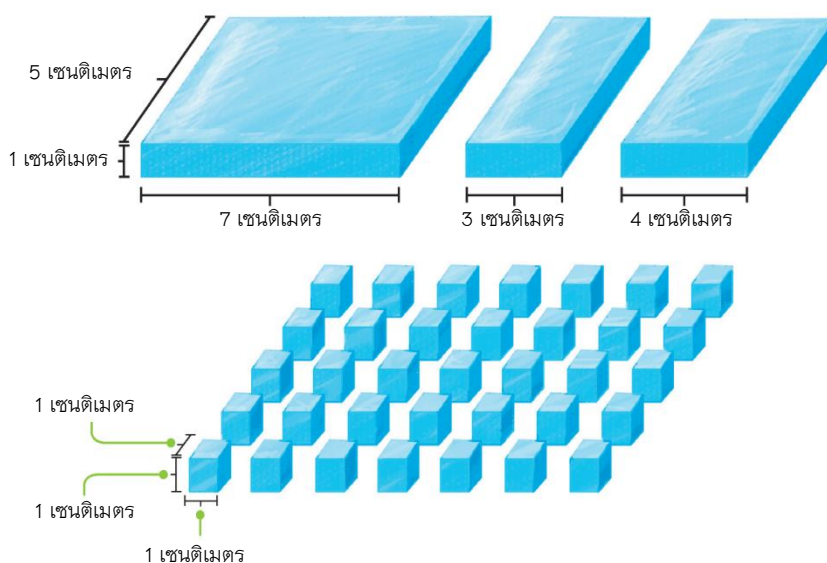
ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ดินน้ำมันขนาด $7 \times 5 \times 1$ ซม.	1 ก้อน
2	มีดคัตเตอร์	1 เล่ม
3	ไม้บรรทัด	1 อัน

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ถ้าตัดดินน้ำมันเป็นก้อนเล็ก ๆ จะทำให้มีพื้นที่รอบรูปเพิ่มขึ้นหรือไม่อย่างไร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน).....

กิจกรรมการทดลอง (ทักษะการทดลอง)

- นำดินน้ำมันขนาด  $7 \times 5 \times 1$  เซนติเมตร มาคำนวณหาพื้นที่รอบรูป บันทึกผล
- ตัดดินน้ำมันในข้อ 1 เป็น 2 ก้อนให้มีขนาด  $3 \times 5 \times 1$  เซนติเมตร และ  $4 \times 5 \times 1$  เซนติเมตร จากนั้นคำนวณหาพื้นที่รอบรูปของดินน้ำมันแต่ละก้อนแล้วรวมกัน บันทึกผล
- ตัดดินน้ำมันแต่ละก้อนในข้อ 2 ให้แต่ละก้อนมีขนาด  $1 \times 1 \times 1$  เซนติเมตร จากนั้นคำนวณหาพื้นที่รอบรูปของดินน้ำมันแต่ละก้อนแล้วรวมกัน บันทึกผล



การสังเกตใครมีพื้นที่มากกว่ากัน

**บันทึกผล** (ทักษะการทดลอง ทักษะการคำนวณ)

ตัดครั้งที่	ขนาด (เซนติเมตร)	พื้นที่รวม
0	$2(7 \times 5) + (5 \times 2) + (7 \times 2)$	
1	$2(3 \times 5) + (3 \times 2) + (5 \times 2)$ และ $2(4 \times 5) + (4 \times 2) + (5 \times 2)$	
2	ให้แต่ละก้อนมีขนาด $1 \times 1 \times 1$	

**คำถามประกอบกิจกรรม**

1. กิจกรรมนี้ต้องการเปรียบเทียบกับกรับประทานอาหารเรื่องใด (ทักษะการจัดกระทำ และการสื่อความหมายข้อมูล)

.....

.....

2. นักเรียนมีวิธีคำนวณหาพื้นที่รอบรูปอย่างไร (ทักษะการคำนวณ)

.....

.....

3. พื้นที่รอบรูปรวมจากผลการสังเกตครั้งที่ 2 เท่ากับเท่าไร มากกว่าหรือน้อยกว่าครั้งที่ 1 เท่าไร (ทักษะการสังเกต)

.....

.....

4. เพราะอะไรเมื่อตัดดินน้ำมันก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กกลงจึงมีพื้นที่รอบรูปมากขึ้น (ทักษะการลงความเห็น)

.....

.....

5. ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

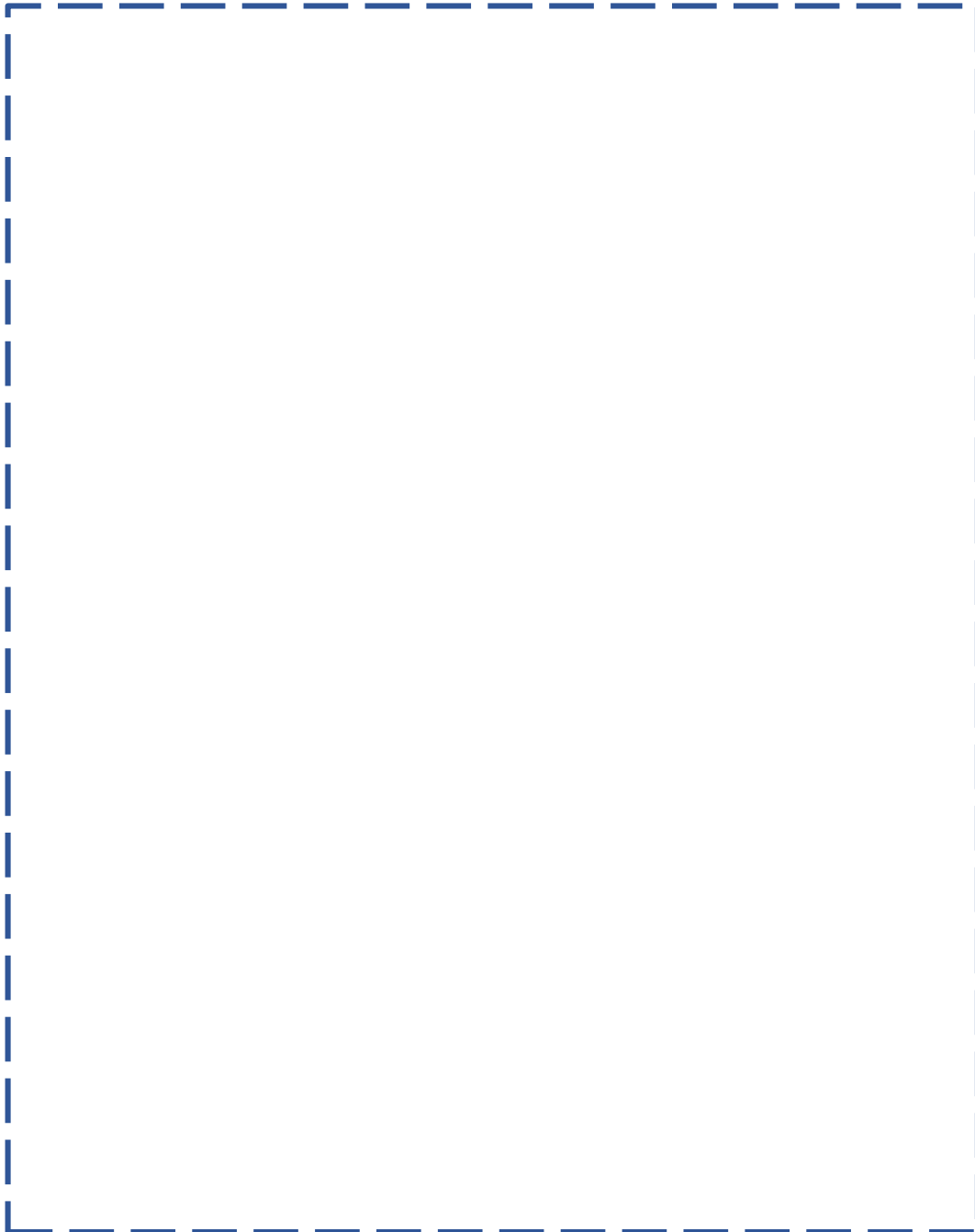
ตอนที่ 4 ให้นักเรียนระบุกิจกรรมที่ได้ทำจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
2. ทักษะการจำแนกประเภท กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
3. ทักษะการวัด กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
4. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
5. ทักษะการลงความคิดเห็น กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
6. ทักษะการตั้งสมมติฐาน กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
7. ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....
8. ทักษะการทดลอง กิจกรรมที่ปฏิบัติ.....  
.....

## ใบกิจกรรมการทำผังมโนทัศน์

### เรื่อง การย่อยอาหาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปข้อมูล เรื่อง การย่อยอาหาร เป็นผังมโนทัศน์โดยการเชื่อมโยง  
ข้อมูลให้ถูกต้อง







7. การดื่มน้ำให้เพียงพอต่อร่างกายต้องการมีประโยชน์ต่อระบบย่อยอาหารอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. ควบคุมอุณหภูมิในร่างกาย
- ข. ทำให้การย่อยอาหารได้เร็วมากขึ้น
- ค. ทำให้ระบบทางเดินอาหารทำงาน และลำไส้เคลื่อนตัวได้ดี
- ง. ทำให้ลำไส้มีความชุ่มชื้นเพียงพอ ไม่ต้องดึงน้ำออกจากอุจจาระ

8. ข้อควรปฏิบัติในการเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้องคือข้อใด (การวิเคราะห์)

- ก. เลือกรับประทานอาหารที่ชอบเป็นประจำ.
- ข. เลือกรับประทานอาหารเฉพาะอาหารที่มีราคาแพง.
- ค. เลือกรับประทานอาหารผักและผลไม้ที่ปลอดสารพิษเท่านั้น.
- ง. เลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับเพศ วัย และสภาพร่างกาย

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประโยชน์ของการเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนทุกครั้ง (การวิเคราะห์)

- ก. ช่วยย่อยอาหารได้ง่ายขึ้น
- ข. ทำให้รสชาติของอาหารดียิ่งขึ้น
- ค. ทำให้ร่างกายดูดซับสารอาหารได้มากขึ้น
- ง. สามารถลดปัญหาท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก ได้

10. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคี้ยวอาหาร (การวิเคราะห์)

- ก. ถ้าจะดื่มน้ำควรดื่มพร้อมกับกลืนอาหารลงไป
- ข. เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 10-15 ครั้ง
- ค. เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 20-30 ครั้ง
- ค. อาหารที่นุ่ม เช่น ข้าว หรือ ขนมปัง ควรเคี้ยวประมาณ 3-5 ครั้ง

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
กระดาษคำตอบ

- การดื่มน้ำให้เพียงพอต่อร่างกายต้องการมีประโยชน์ต่อระบบย่อยอาหารอย่างไร (ความเข้าใจ)
  - ควบคุมอุณหภูมิในร่างกาย
  - ทำให้การย่อยอาหารได้เร็วมากขึ้น
  - ทำให้ระบบทางเดินอาหารทำงาน และลำไส้เคลื่อนตัวได้ดี
  - ทำให้ลำไส้มีความชุ่มชื้นเพียงพอ ไม่ต้องดื่มน้ำออกจากอุจจาระ
- สมศรีรับประทานอาหารมื้อหนักก่อนการเข้านอนเป็นประจำทุกวัน พฤติกรรมดังกล่าวส่งผลอย่างไรกับต่อร่างกาย (ความเข้าใจ)
  - ทำให้ตื่นเช้าขึ้นมาแล้วสดชื่น
  - ทำให้สมศรีนอนหลับสบายขึ้น
  - ทำให้ระบบขับถ่ายทำงานผิดปกติ
  - ทำให้ให้ระบบย่อยอาหารทำงานหนัก
- ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ประโยชน์ของการเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนทุกครั้ง (การวิเคราะห์)
  - ช่วยย่อยอาหารได้ง่ายขึ้น
  - ทำให้รสชาติของอาหารดียิ่งขึ้น
  - ทำให้ร่างกายดูดซับสารอาหารได้มากขึ้น
  - สามารถลดปัญหาท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก ได้
- ข้อควรปฏิบัติในการเลือกรับประทานอาหารที่ถูกต้องคือข้อใด (การวิเคราะห์)
  - เลือกรับประทานอาหารที่ชอบเป็นประจำ
  - เลือกรับประทานอาหารเฉพาะอาหารที่มีราคาแพง
  - เลือกรับประทานอาหารผักและผลไม้ที่ปลอดสารพิษเท่านั้น
  - เลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับเพศ วัย และสภาพร่างกาย

5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคี้ยวอาหาร (การวิเคราะห์)
- ถ้าจะตีม้วนน้ำควรตีมพร้อมกับการกลืนอาหารลงไป
  - เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 10-15 ครั้ง
  - เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 20-30 ครั้ง
  - อาหารที่นิ่ม เช่น ข้าว หรือ ขนมปัง ควรเคี้ยวประมาณ 3-5 ครั้ง
6. ข้อใดจัดเป็นการย่อยเชิงกล (ความรู้ความจำ)
- การบดเคี้ยว
  - การย่อยแป้งภายในปาก
  - การแตกตัวของไขมันโดยน้ำดี
  - การย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหาร
7. เอนไซม์อะไมเลสถูกผลิตขึ้นจากอวัยวะใด (ความรู้ความจำ)
- ลิ้น
  - เหงือก
  - คอหอย
  - ต่อมน้ำลาย
8. การรับประทานอาหารที่มีรสจัดจะส่งอย่างไรต่อระบบย่อยอาหาร (ความเข้าใจ)
- ระคายเคืองกระเพาะอาหาร
  - ทำให้เป็นโรคเลือดออกในกระเพาะอาหาร
  - ทำให้เป็นโรคท้องอืด ท้องเฟ้อ และ ท้องผูก
  - ทำให้ร่างกายอบอุ่นขึ้นและการย่อยอาหารง่ายขึ้น
9. การย่อยแป้งในปากเป็นการย่อยให้ป็นสารใด (ความรู้ความจำ)
- กลูโคส
  - มอลโทส
  - ฟรุคโตส
  - กาแล็กโทส
10. ปากมีการย่อยอาหารรูปแบบใดบ้าง (ความรู้ความจำ)
- การย่อยเชิงกล
  - การย่อยเชิงเคมี
  - ไม่มีการย่อยอาหารเกิดขึ้น
  - เกิดการย่อยอาหารทั้งเชิงกลและเชิงเคมี

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ง	1.	ค
2.	ก	2.	ง
3.	ง	3.	ข
4.	ก	4.	ง
5.	ก	5.	ค
6.	ง	6.	ก
7.	ค	7.	ง
8.	ง	8.	ก
9.	ข	9.	ก
10.	ค	10.	ง

## แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

จำนวน 10 ข้อ

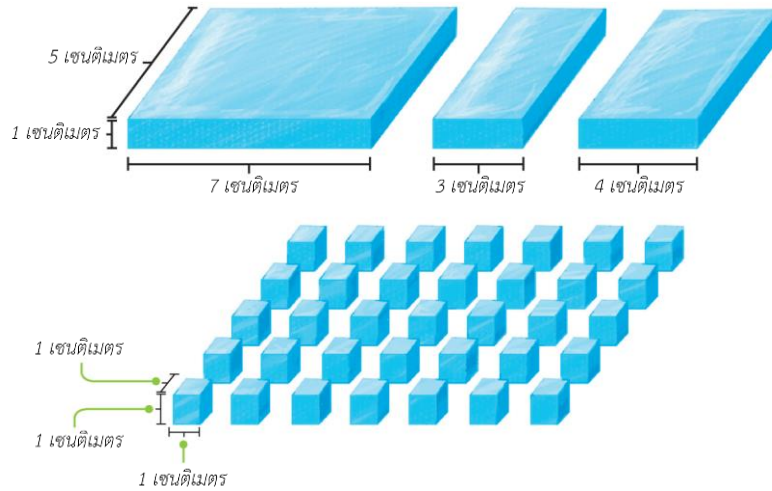
เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. ข้อใดจัดเป็นการย่อยเชิงกล (ทักษะการจำแนกประเภท)
  - ก. การบดเคี้ยว การบีบตัวของหลอดอาหาร
  - ข. การย่อยแป้งภายในปาก การดูดซึมอาหาร
  - ค. การแตกตัวของไขมันโดยน้ำดี การบดเคี้ยวอาหาร
  - ง. การย่อยโปรตีนในกระเพาะอาหาร การบีบตัวของกระเพาะอาหาร
2. ในน้ำลายคนจะมีเอนไซม์ใด และทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทใด (ทักษะการจำแนกประเภท)
 

ก. ไลเปส-ไขมัน	ข. เปปซิน-โปรตีน
ค. มอลเทส-มอลโทส	ง. อะไมเลส-คาร์โบไฮเดรต
3. เพราะเหตุใดเราจึงต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนทุกครั้ง (ทักษะการลงความ  
คิดเห็น)
  - ก. เพราะจะได้รับรสชาติอาหารดีขึ้น
  - ข. เพราะจำทำให้กินช้าๆ แล้วอิ่มเร็ว
  - ค. เพราะช่วยให้ร่างกายแข็งแรง กระปรี้กระเปร่า
  - ง. เพราะเพิ่มพื้นที่ให้อาหารผสมกับเอนไซม์มากขึ้น
4. เมื่อเคี้ยวขนมปังช้า ๆ ลักษณะของปาก ฟัน และลิ้นขณะเคี้ยวขนมปัง มีลักษณะอย่างไร  
(ทักษะการสังเกต)
  - ก. ฟันคอยตัดและบดอาหาร และมีลิ้นช่วยคลุกเคล้า
  - ข. ปากปิดและขยับไปมา ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากัน
  - ค. ปากปิดและขยับไปมา ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากันลิ้นขยับไปมา
  - ง. ปาก ฟัน และลิ้น ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ขณะเคี้ยวอาหารไม่สามารถสังเกตถึง  
การทำงานได้

5. จากภาพให้แทนการบดเคี้ยวอาหารในช่องปาก จากชิ้นใหญ่ไปเล็กนักเรียนคิดว่าถ้ายิ่งเคี้ยวให้ละเอียดจะส่งผลอย่างไรกับการย่อยอาหาร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)



- ก. ยิ่งเคี้ยวนานจะย่อยง่ายขึ้น  
 ข. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะลดพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้น้อยลง  
 ค. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้มากขึ้น  
 ง. อาหารที่เป็นชิ้นใหญ่ที่สุดจะมีพื้นที่สัมผัสระหว่างอาหารกับน้ำย่อยได้มากกว่าอาหารชิ้นเล็ก ๆ
6. จากรูปภาพในข้อ 3 เมื่อจำลองการเคี้ยวอาหารตามภาพด้วยดินน้ำมัน แล้วตัดแบ่งให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ เราจะใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดพื้นที่สัมผัสทั้งหมด จึงจะเหมาะสมที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. ไม้บรรทัด  
 ข. ไม้เมตร  
 ค. ไม้ฉาก  
 ง. ตลับเมตร





10. เมื่อได้ผลการทดลองในข้อที่ 9 แล้วนักเรียนจะมีวิธีการนำเสนอข้อมูลอย่างไรให้เข้าใจง่ายที่สุด (ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)

- ก. กราฟ
- ข. เขียนบรรยาย
- ค. แผนผัง และเขียนสรุป
- ง. ตาราง และเขียนสรุป

## แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

จำนวน 10 ข้อ

เวลา 10 นาที

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. ศึกษาตารางต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม

อวัยวะ	อาหาร	สารอาหาร
A	โปรตีน	เปปไทด์
ปาก	แป้ง	B
C	ไขมัน	กรดไขมัน

จากตารางข้อใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

- ก. (A คือ ลำไส้เล็ก) (B คือ มอลโทส) (C คือ ลำไส้ใหญ่)
- ข. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ กลูโคส) (C คือ ตับอ่อน)
- ค. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ มอลโทส) (C คือ ลำไส้เล็ก)
- ง. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ กลูโคส) (C คือ ลำไส้เล็ก)

2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง จากข้อ 1-4 (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

- 1. ไขมันถูกย่อยทางเคมีครั้งแรกที่ลำไส้เล็ก
- 2. น้ำลายในปากจะย่อยแป้งให้เป็นกลูโคส
- 3. โปรตีนย่อยทางเคมีครั้งแรกที่ภาวะอาหาร
- 4. วิตามินถูกย่อยที่ลำไส้เล็ก

- ก. 1 2                      ข. 1 3
- ค. 2 3                      ง. 2 4

3. ให้เสียงลำดับการทดสอบการย่อยอาหารภายในปากให้ถูกต้อง โดยพิจารณาจากข้อที่ 1-6 (ทักษะการทดลอง)

1. สังเกตผล
2. แบ่งข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะเป็น 2 ส่วน
3. นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที
4. นำส่วนที่ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1
5. หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลอง
6. ส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนาน 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2

ก. 2 4 6 5 3 1

ข. 5 4 6 2 1 3

ค. 6 4 5 1 3 2

ง. 3 1 2 5 4 6

4. เมื่อได้ผลการทดลองในข้อที่ 3 แล้วนักเรียนจะมีวิธีการนำเสนอข้อมูลอย่างไรให้เข้าใจง่ายที่สุด

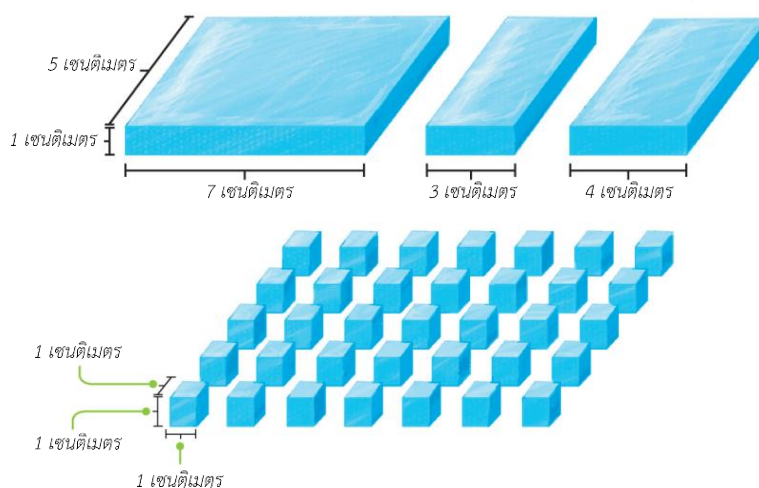
ก. กราฟ

ข. เขียนบรรยาย

ค. แผนผัง และเขียนสรุป

ง. ตาราง และเขียนสรุป

5. จากภาพให้แทนการบดเคี้ยวอาหารในช่องปาก จากชิ้นใหญ่ไปเล็กนักเรียนคิดว่าถ้ายิ่งเคี้ยวให้ละเอียดจะส่งผลอย่างไรกับการย่อยอาหาร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)



ก. ยิ่งเคี้ยวจะย่อยง่ายขึ้น

ข. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะลดพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้น้อยลง

ค. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้มากขึ้น

ง. อาหารที่เป็นชิ้นใหญ่ที่สุดจะมีพื้นที่สัมผัสระหว่างอาหารกับน้ำย่อยได้มากกว่าอาหารชิ้นเล็ก ๆ



เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร 2

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน		เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	
ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ก	1.	ค
2.	ง	2.	ข
3.	ง	3.	ก
4.	ค	4.	ง
5.	ค	5.	ค
6.	ก	6.	ง
7.	ข	7.	ก
8.	ค	8.	ง
9.	ก	9.	ง
10.	ง	10.	ค



ลำดับ	ชื่อ - สกุล	ชื่อสัตย์ สุจริต			มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นใน การทำงาน			มีจิต สาธารณะ			รวม	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		15

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายธนพล โคตรวิชา)

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

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12-15	ดี
8-11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินผลด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พฤติกรรม	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ซื่อสัตย์ สุจริต	มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วยตนเอง ไม่ต้องมีครูคอย ควบคุม และ ปฏิบัติงานจนเป็นนิสัย	มีความซื่อสัตย์ต่อ ตนเอง ทำงานที่ มอบหมายด้วยตนเอง ไม่ต้องมีครูคอย ควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ใน บางครั้ง
2. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ โดยไม่มีครูควบคุม และปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ โดยไม่มีครูควบคุม	ทำงานเรียบร้อย มีวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองได้ ในบางครั้ง
3. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม คำนคว้า หาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ตอบคำถาม ไม่คั่นคว้า หาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้น ไม่ตอบ คำถาม ไม่คั่นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
4. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จ ตามเวลาที่กำหนด	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน มีความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จไม่ ทันตามเวลาที่กำหนด	ตั้งใจ และรับผิดชอบ ในหน้าที่การงาน ไม่มี ความเพียรพยายาม อดทน ทำงานเสร็จไม่ ทันตามเวลาที่กำหนด
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ปิดไฟ และ พัสดุมาก่อนออกจาก ห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัสดุมาก่อนออก จากห้องเรียน	ช่วยเหลือเพื่อน รักษาความสะอาด ห้องเรียน ไม่รักษาของ ส่วนรวม ไม่ปิดไฟ และพัสดุมาก่อนออก จากห้องเรียน





ที่	ชื่อ - สกุล	สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน												คะแนนรวม	ผลการตัดสิน	
		ความสามารถในการสื่อสาร				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการแก้ปัญหา						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			12

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(นายชนพล โคตรวิชา)

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

## เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	4
8-9	3
5-7	2
3-4	1

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ระดับคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีเยี่ยม
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

## เกณฑ์การประเมินด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความสามารถในการสื่อสาร	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ตามที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน และมั่นใจ	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ได้ไม่ชัดเจน	พูดและเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ตามที่กำหนด ไม่ได้
ความสามารถในการคิด	ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องและ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล นำมาหลอมรวมสรุปเป็น องค์ความรู้	ระบุ รายละเอียด คุณลักษณะ และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องแต่ไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล และนำข้อมูลที่ เกี่ยวข้องมา หลอมรวม	ระบุ รายละเอียด และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ได้ถูกต้องเป็น บางส่วนและไม่ ครบถ้วน รวบรวมข้อมูล จัดกระทำ ข้อมูล และนำ	ระบุ รายละเอียด และความคิด รวบรวมของ ข้อมูลต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ไม่ได้รวบรวม ข้อมูล จัด กระทำข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน / เกณฑ์การให้คะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
	หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผน ประกอบการ ตัดสินใจ ที่ เกี่ยวกับตนเอง และสังคมได้	สรุปเป็นองค์ ความรู้ หรือ สารสนเทศ เพื่อวางแผน ประกอบการ ตัดสินใจที่ เกี่ยวกับตนเอง หรือสังคมได้	ข้อมูลที่ เกี่ยวข้อง มาหลอม รวมกันได้	มาหลอม รวมกันไม่ได้
ความสามารถ ในการแก้ไข ปัญหา	แก้ปัญหาโดย ใช้เหตุผล หลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเองและ ผู้อื่น	แก้ปัญหาโดย ใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม และข้อมูล สารสนเทศ ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบ ต่อตนเอง	แก้ปัญหาโดย ใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรม ประกอบการ ตัดสินใจโดย คำนึงถึง ผลกระทบต่อ ตนเอง	แก้ปัญหาโดย ใช้เหตุผลหลัก คุณธรรม จริยธรรมไม่ได้

### แบบบันทึกผลการประเมินผังมโนทัศน์

#### เรื่อง การย่อยอาหาร

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ชื่อผังมโนทัศน์พร้อมรายละเอียดเหมาะสม					
2	ความประณีตในการพัฒนาผังมโนทัศน์					
3	สาระและข้อมูลถูกต้อง					
4	การสะกดคำ และการใช้ภาษาของข้อความใน ผังมโนทัศน์มีความถูกต้อง					
5	นำเสนอสาระและข้อมูลที่อ่านและดูได้ง่ายชวน ติดตาม					
6	ข้อมูลที่เสนอมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงได้ ชัดเจนและถูกต้อง					
7	เลือกใช้แบบผังมโนทัศน์เหมาะสมกับข้อมูลและ วัตถุประสงค์ที่จะนำเสนอ					
8	นำเสนอข้อมูลและสาระที่ตรงกับหัวข้อ					
9	เป็นผังมโนทัศน์ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบ ครบถ้วนตามที่กำหนด					
10	ผลงานผังมโนทัศน์นั้นได้แสดงศักยภาพของ ผู้เรียน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายธนพล โคตรวิชา)

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

### เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์

ผลงานสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
31-40	ดีมาก
21-30	ดี
11-20	พอใช้
ต่ำกว่า 11	ปรับปรุง

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 16101  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงใน  
 กระดาษคำตอบ

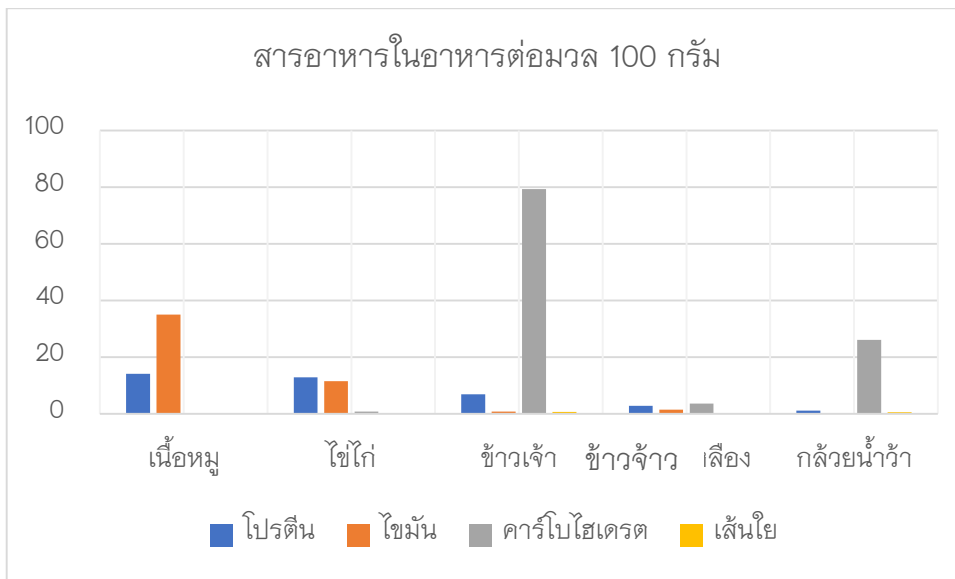
- ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารอาหารประเภทเดียวกันทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)
  - ถั่ว นม ข้าว
  - แอปเปิ้ล กีวี ไข่ไก่
  - ข้าว ขนมปัง แป้ง
  - น้ำ ผักคะน้า ผักกาด
- นายสมศักดิ์เตะบอลอยู่ในสนามกับเพื่อน ๆ เป็นเวลานานแบบไม่หยุดพัก นักเรียนคิดว่า  
 สมศักดิ์กับเพื่อน ต้องการสารอาหารประเภทใดมากที่สุด (ทักษะการลงความคิดเห็น)
  - ร่างกายไม่ต้องการ
  - ไขมัน โปรตีน เพราะร่างกายขาดความอบอุ่น
  - คาร์โบไฮเดรต เพราะร่างกายต้องการพลังงานเพียงอย่างเดียว
  - น้ำ เกลือแร่ และคาร์โบไฮเดรต เพราะร่างกายต้องการพลังงานเกลือแร่ และน้ำ
- “เนื้อหมู 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 14.1 กรัม มีไขมัน 35.0 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0 กรัม  
 ไข่ไก่ 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 12.9 กรัม มีไขมัน 11.5 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 0.8 กรัม  
 กลัวย่น้ำว่า 100 กรัม มีโปรตีนอยู่ 1.2 กรัม มีไขมัน 0.3 กรัม มีคาร์โบไฮเดรต 26.1 กรัม”  
 ข้อมูลดังกล่าวควรเสนอรูปแบบใดเพื่อให้ข้อมูลนี้เข้าใจง่ายและชัดเจน (ทักษะการจัด  
 กระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)
  - การทำตาราง
  - การเขียนกราฟ
  - การเขียนบรรยาย
  - การเขียนเป็นแผนผัง



4. การให้ความหมายของคำว่า “การทดสอบแบ่ง” ในข้อใดชัดเจนที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. การทดสอบสารอาหารที่มีแบ่งกับสารละลายไอโอดีน
- ข. การทดสอบเพื่อตรวจสอบหาสารอาหารประเภทแบ่งให้ชัดเจน
- ค. การทดสอบเพื่อตรวจหาว่าในอาหารมีแบ่งอยู่ในความเข้มข้นเท่าใด
- ง. การทดสอบโดยใช้สารละลายไอโอดีนเพื่อทดสอบว่าอาหารนั้นมีแบ่งอยู่หรือไม่

5. ให้ศึกษาแผนภูมิที่แสดงปริมาณสารอาหารต่อไปนี้



จากแผนภูมิใน 100 กรัม อาหารชนิดใดให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

- ก. ก๋วยเตี๋ยว
- ข. ไข่ไก่
- ค. นมถั่วเหลือง
- ง. ข้าวเจ้า

6. เมื่อใส่น้ำแบ่งสุก 0.1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองแล้วหยดสารละลายไอโอดีน 1 เปอร์เซ็นต์ 1 หยดน้ำแบ่งสุกจะเป็นอย่างไร (ทักษะการสังเกต)

- ก. สารละลายไอโอดีนลงในน้ำแบ่งสุกจะได้สารผสมสีส้มอิฐ
- ข. สารละลายไอโอดีนลงในน้ำแบ่งสุกจะได้สารผสมสีน้ำเงิน
- ค. สารละลายไอโอดีนลงในน้ำแบ่งสุกจะได้สารผสมสีไม่มีสี
- ง. สารละลายไอโอดีนลงในน้ำแบ่งสุกจะได้สารผสมสีน้ำตาล

7. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการออกแบบการทดลองการทดสอบวิตามินซีให้ถูกต้อง (ทักษะการทดลอง)

1. ใส่น้ำแบ่งสุก 0.1 เปอร์เซ็นต์ ลงในหลอดทดลองทั้ง 6 หลอด
2. หยดสารละลายวิตามินซี 0.01 ลงในหลอดที่ 1 เพื่อเป็นตัวควบคุม
3. หยดน้ำผลไม้ที่อยากตรวจสอบลงในหลอดที่ 2 – 6 แล้วสังเกตผล
4. หยดสารละลายไอโอดีน 1 เปอร์เซ็นต์ 1 หยด ลงในหลอดทดลองทั้ง 6 หลอด

แล้วสังเกตผล

ก. 1 2 3 4                      ข. 1 3 2 4

ค. 1 4 2 3                      ง. 1 4 3 2

8. “การเจริญเติบโตหยุดชะงัก สุขภาพอ่อนแอ ผิวหนังหยาบแห้งมีตุ่มผาก ๆ เหมือนหนังคางคกเนื่องจากการอักเสบบริเวณก้น แขน ขา ข้อศอก เข่า และหน้าอก” อาการที่กล่าวมาข้างต้นนักเรียนคิดว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุใด (ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. ขาดวิตามินเอ เพราะวิตามินเอช่วยให้เหงื่อออกง่าย โดยการเข้าไปเพิ่มเคราตินในผิวหนังชั้นนอก

ข. ขาดวิตามินเอ เพราะวิตามินเอ ช่วยในการเจริญเติบโต บำรุงสายตา ป้องกันผิวหนังแห้งหยาบ และเป็นแผลอักเสบ พุพอง

ค. ขาดวิตามินซี เพราะวิตามินซีเป็นตัวสร้างคอลลาเจน ซึ่งเป็นเส้นใยทำหน้าที่เชื่อมเนื้อเยื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกัน ทำให้ช่วยให้ผิวพรรณเต่งตึง

ง. ขาดวิตามินซี เพราะวิตามินซีเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ช่วยชะลอความแก่ และลดการเกิดริ้วรอยแห่งวัยช่วยป้องกันการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ และทำให้ผิวหนังหยาบแห้ง

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิตามินที่ละลายในไขมันทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. วิตามินเอ วิตามินบี 6 วิตามินดี วิตามินอี

ข. วิตามินเอ วิตามินดี วิตามินอี และวิตามินเค

ค. วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินบี 12 วิตามินเค

ง. วิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี วิตามินอี วิตามินเค

10. ถ้าหากต้องการตวงน้ำแป้งสุก ให้ได้ปริมาณ 2 มิลลิลิตรจะใช้เครื่องมือใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรควบคุม (ทักษะการวัด)

- ก. ขวดวัดปริมาตร      ข. ขวดรูปชมพู่  
ค. บิวเรตต์              ง. กระจกตวง

11. ในการทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวแปรควบคุม (ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

1. ปริมาณขนาดหยดของน้ำผลไม้แต่ละชนิด
2. น้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบ
3. วิตามินซี
4. น้ำแป้งสุก
5. สารละลายไอโอดีน
6. ขนาดของหลอดทดลอง

- ก. 1 3 4 5                      ข. 2 3 5 4  
ค. 1 4 5 6                      ง. 1 3 4 6

12. การให้ความหมายของคำว่า “น้ำผลไม้ที่นำมาทดสอบ” ในข้อใดชัดเจนที่สุด (ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

ก. น้ำผลไม้ที่ต้องการนำมาทดสอบทั่วไป น้ำซึ่งมาจากการคั้นหรือสกัดจากผลไม้ชนิดต่าง ๆ

ข. น้ำผลไม้ได้มาจากการคั้นหรือการปั่นผลไม้เหล่านั้นโดยไม่ต้องใช้ความร้อนหรือตัวทำละลาย

ค. ของเหลวที่อยู่ในเนื้อเยื่อของผลไม้ตามธรรมชาติ อาจรวมถึงของเหลวจากผลของผักบางชนิดด้วย

ง. น้ำผลไม้ที่ใช้ในการทดลองวิตามินซีครั้งนี้ คือ น้ำมะนาว น้ำส้ม น้ำสับปะรด น้ำมะเขือเทศ น้ำมะละกอสุก

13. จากการทดสอบวิตามินซีข้อใดต่อไปนี้เป็นที่ตั้งสมมติฐาน (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)

- ก. ไม่มีวิตามินซีในน้ำผลไม้  
ข. น้ำผลไม้แต่ละชนิดมีปริมาณวิตามินซีแตกต่างกัน  
ค. ปริมาณของน้ำผลไม้ไม่มีผลต่อการทดสอบวิตามิน  
ง. เมื่อหยดน้ำผลไม้ลงในหลอดทดลองจะทำให้สีของสารผสมเปลี่ยนไปด้วย

## 14. ศึกษาตารางการทดลองทดสอบวิตามินซี

หลอดที่	สารที่ใช้	จำนวนหยดที่ทำให้สีน้ำเงิน จางหายไป
1	สารละลายวิตามินซี 0.01%(ควบคุม)	6
2	น้ำมะนาว	15
3	น้ำส้ม	18
4	น้ำส้มปะรด	15
5	น้ำมะเขือเทศ	11
6	น้ำมะละกอสุก	9

จากตารางน้ำผลไม้ชนิดใดวิตามินซีสูงที่สุดอย่างไร (ทักษะการตีความหมายและ  
ลงข้อสรุป)

- ก. น้ำมะนาว                      ข. น้ำส้ม  
ค. น้ำมะเขือเทศ              ง. น้ำมะละกอสุก

15. “ร่างกายคนเราใช้พลังงานจากสองแหล่งใหญ่คือ พลังงานจากไขมัน และคาร์โบไฮเดรต ซึ่งคาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญแหล่งใหญ่ของร่างกายเลยก็ว่าได้ เนื่องจากเป็นพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมและการขับเคลื่อนระบบอวัยวะต่าง ๆ เป็นเหตุผลว่าเราต้องรับประทานอาหารพวกข้าว และขนมปังมากกว่าอาหารชนิดอื่น” จากข้อความข้างต้น ต้องสรุปได้ว่าอย่างไร (ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุปข้อมูล)

- ก. ข้าว และขนมปังมีประโยชน์มากกว่าอาหารชนิดอื่น  
ข. คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานหลักที่สำคัญของร่างกาย  
ค. คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งอาหารชนิดเดียวที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย  
ง. พลังงานทั้งหมดของร่างกายในการทำกิจกรรมมาจากคาร์โบไฮเดรต

16. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคอ้วน (ทักษะการลงความเห็นข้อมูล)

- ก. รับประทานอาหารไม่ตรงเวลา  
ข. รับประทานอาหารไม่ครบ 5 หมู่  
ค. รับประทานอาหารตามใจตนเอง  
ง. ไม่รับประทานอาหารตามหลักโภชนาการ

17. เด็กหญิงญาญา อายุ 14 ปี มีน้ำหนัก 39 กิโลกรัม สูง 156 เซนติเมตร ญาญาต้องการพลังงานกี่กิโลแคลอรีต่อวัน (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 1,234.5 กิโลแคลอรี                      ข. 1,254.4 กิโลแคลอรี  
ค. 1,500 กิโลแคลอรี                      ง. 1,400 กิโลแคลอรี

18. เด็กชาย ณเดชน์ อายุ 12 ปี มีน้ำหนัก 45 กิโลกรัม สูง 150 เซนติเมตร ญาญาต้องการพลังงานกี่กิโลแคลอรีต่อวัน (ทักษะการคำนวณ)

- ก. 1,521.3 กิโลแคลอรี                      ข. 1,574 กิโลแคลอรี  
ค. 1,350.9 กิโลแคลอรี                      ง. 1,459.8 กิโลแคลอรี

ให้ศึกษาจากตารางพลังงานต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 19

เมนูอาหาร	จำนวน	กิโลแคลอรี
ข้าวราดแกงเขียวหวานไก่	1 จาน	483
ข้าวราดผัดผักนึ่ง ไข่ดาว	1 จาน	410
ข้าวราดผัดผักใส่หมู	1 จาน	370
ข้าวผัดคะน้าหมูกรอบ	1 จาน	670
ข้าวผัดต้มยำทะเลแห้ง	1 จาน	400
ข้าวผัดน้ำพริกกุ้งสด	1 จาน	460
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหมู	1 จาน	665
ข้าวผัดมันกุ้งใส่ไข่	1 จาน	575
ข้าวผัดรวมมิตร (น้ำมันน้อย)	1 จาน	210
ก๋วยจั๊บน้ำร้อน	1 ชาม	240
ก๋วยจั๊บน้ำเย็น	1 ชาม	235
บัวลอยเผือก	1 ถ้วย	300
ปาห่องไก่	1 ตัว	124

เมนูอาหาร	จำนวน	กิโลแคลอรี
เปลือกทอด	1 ชิ้น	99
น้ำกระเจี๊ยบ	1 แก้ว	120
น้ำไค้ก	1 แก้ว	100
น้ำมะเขือเทศ	1 แก้ว	48
น้ำมะตูม	1 แก้ว	120
น้ำมะนาว	1 แก้ว	100

19. จากการสังเกตตารางพลังงานข้อใดต่อไปนี้มีถูกต้อง (ทักษะการสังเกต)

- ก. น้ำไค้ก 1 แก้ว ให้พลังงาน 100 กิโลแคลอรี 1 วันเราสามารถดื่มได้มากที่สุด 15 แก้ว
- ข. ปาท่องโก๋ 1 ตัว ให้พลังงาน 124 กิโลแคลอรี น้ำมะเขือเทศ 1 แก้ว ให้พลังงาน 48 กิโลแคลอรี
- ค. ข้าวผัดน้ำพริกเผาหมู 1 จาน ให้พลังงาน 665 กิโลแคลอรี ซึ่งให้พลังงานค่อนข้างมาก
- ง. อาหารที่ปรุงด้วยวิธีการผัดให้พลังงานค่อนข้างมากเพราะใช้น้ำมันเป็นส่วนประกอบ

20. เพราะเหตุใดในผู้ชายจึงต้องการพลังงานมากกว่าผู้หญิง (ทักษะการลงความเห็น)

- ก. ผู้ชายมีความต้องการกินมากกว่าผู้หญิง
- ข. ผู้ชายทำชอบออกกำลังกายทำให้ต้องการพลังงานมากกว่า
- ค. ผู้ชายพักผ่อนไม่เพียงพอจึงทำให้เสียพลังงานต่อวันมากกว่าผู้หญิง
- ง. ผู้ชายมีรูปร่างใหญ่กว่าผู้หญิง ทำให้มีความต้องการพลังงานสูงกว่า

21. รูปร่างของกระเพาะอาหารมีลักษณะคล้ายกับข้อใดต่อไป (ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส)

- ก. ตัวเจ (J)                      ง. ตัววี (V)
- ข. สับประรด                      ค. เมล็ดถั่ว

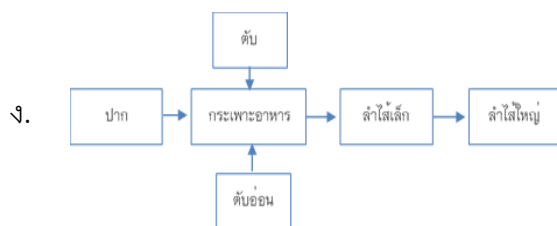
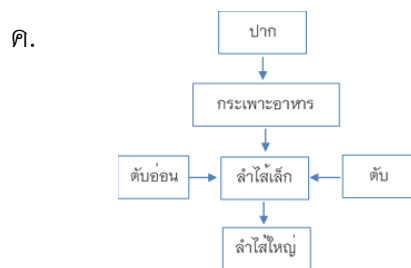
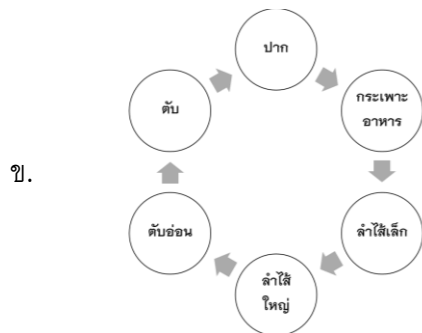
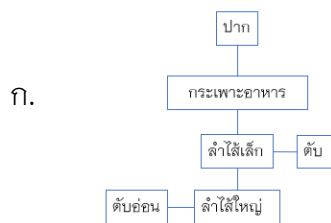
22. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอวัยวะในระบบย่อยอาหารส่วนต้นทั้งหมด (ทักษะการจำแนกประเภท)

- ก. ปาก กระเพาะอาหาร ฟัน ลิ้น ตับ ตับอ่อน
- ข. ปาก ฟัน ลิ้น คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร
- ค. ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหาร ปาก หลอดอาหาร
- ง. กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ ตับ ตับอ่อน ทวารหนัก

23. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับระบบย่อยอาหารและเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลให้ถูกต้อง

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ระบบย่อยอาหาร ปาก กระเพาะอาหาร ตับ ตับอ่อน ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่



24. ข้อต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับในการทำแบบจำลองระบบย่อยอาหารได้อย่างถูกต้อง (ทักษะการทดลอง)

1. นำเสนอผลงาน
2. ตรวจสอบอวัยวะในระบบย่อยอาหารทุกอวัยวะ และจัดวางถูกต้องตำแหน่ง
3. ออกแบบและวางแผนขั้นตอนในการทำแบบจำลองระบบย่อยอาหาร
4. เลือกวัสดุตามที่ได้ออกแบบไว้และลงมือทำแบบจำลองระบบย่อยอาหาร

ก. 4 3 2 1

ค. 2 3 4 1

ค. 1 2 3 4

ง. 3 4 2 1

25. ในน้ำลายคนจะมีเอนไซม์ใด และทำหน้าที่ย่อยอาหารประเภทใด (ทักษะการจำแนกประเภท)

ก. ไลเปส-ไขมัน

ข. เปปซิน-โปรตีน

ค. มอลเทส-มอลโทส

ง. อะไมเลส-คาร์โบไฮเดรต

26. เมื่อเคี้ยวขนมปังช้า ๆ ลักษณะของปาก ฟัน และลิ้นขณะเคี้ยวขนมปัง มีลักษณะอย่างไร (ทักษะการสังเกต)

ก. ฟันคอยตัดและบดอาหาร และมีลิ้นช่วยคลุกเคล้า

ข. ปากปิดและขยับไปมา ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากัน

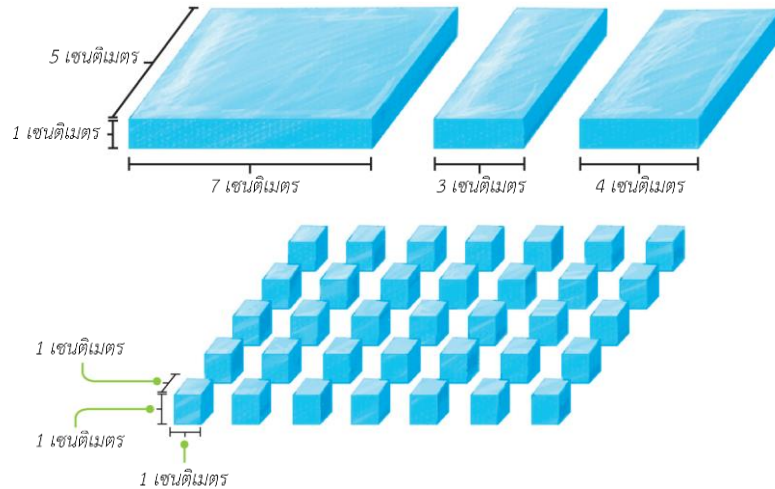
ค. ปากปิดและขยับไปมา ฟันบนและฟันล่างขยับขึ้นลงเข้าหากันลิ้นขยับไปมา

ง. ปาก ฟัน และลิ้น ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง ขณะเคี้ยวอาหารไม่สามารถสังเกตถึง

การทำงานได้



27. จากภาพให้แทนการบดเคี้ยวอาหารในช่องปาก จากชิ้นใหญ่ไปเล็กนักเรียนคิดว่าถ้ายิ่งเคี้ยวให้ละเอียดจะส่งผลอย่างไรกับการย่อยอาหาร (ทักษะการตั้งสมมติฐาน)



- ก. ยิ่งเคี้ยวนานจะย่อยง่ายขึ้น  
 ข. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะลดพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้น้อยลง  
 ค. ยิ่งเคี้ยวอาหารละเอียดจะเพิ่มพื้นที่ในการสัมผัสกับน้ำย่อยได้มากขึ้น  
 ง. อาหารที่เป็นชิ้นใหญ่ที่สุดจะมีพื้นที่สัมผัสระหว่างอาหารกับน้ำย่อยได้มากกว่าอาหารชิ้นเล็ก ๆ

28. จากรูปภาพในข้อ 27 เมื่อจำลองการเคี้ยวอาหารตามภาพด้วยดินน้ำมัน แล้วตัดแบ่งให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ เราจะใช้เครื่องมือชนิดใดในการวัดพื้นที่สัมผัสทั้งหมด จึงจะเหมาะสมที่สุด (ทักษะการวัด)

- ก. ไม้บรรทัด  
 ข. ไม้เมตร  
 ค. ไม้ฉาก  
 ง. ตลับเมตร

## 29. ศึกษาตารางต่อไปนี้

อวัยวะ	อาหาร	สารอาหาร
A	โปรตีน	เปปไทด์
ปาก	แป้ง	B
C	ไขมัน	กรดไขมัน

จากตารางข้อใดกล่าวถูกต้อง (ทักษะการตีความหมายลงข้อสรุป)

- ก. (A คือ ลำไส้เล็ก) (B คือ มอลโทส) (C คือ ลำไส้ใหญ่)  
 ข. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ กลูโคส) (C คือ ตับอ่อน)  
 ค. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ มอลโทส) (C คือ ลำไส้เล็ก)  
 ง. (A คือ ภาวะอาหาร) (B คือ กลูโคส) (C คือ ลำไส้เล็ก)

30. ให้เรียงลำดับการทดสอบการย่อยอาหารภายในปากให้ถูกต้อง โดยพิจารณาจากข้อที่ 1-6 (ทักษะการทดลอง)

1. ล้างเกตผล
  2. แบ่งข้าวสุก 1 ช้อนโต๊ะเป็น 2 ส่วน
  3. นำไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที
  4. นำส่วนที่ 1 ใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 1
  5. หยดสารละลายเบเนดิกต์ลงในหลอดทดลอง
  6. ส่วนที่ 2 เคี้ยวให้ละเอียดนาน 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองหลอดที่ 2
- ก. 2 4 6 5 3 1                      ข. 5 4 6 2 1 3  
 ค. 6 4 5 1 3 2                      ง. 3 1 2 5 4 6

กระดาษคำตอบ  
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
เรื่อง ร่างกายของเรา

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				

**เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง ร่างกายของเรา**

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ค	16	ง
2.	ง	17	ข
3.	ข	18	ค
4.	ง	19	ข
5.	ง	20	ง
6.	ข	21	ก
7.	ค	22	ข
8.	ก	23	ค
9.	ข	24	ง
10.	ค	25	ง
11	ค	26	ค
12	ง	27	ค
13	ข	28	ก
14	ง	29	ค
15	ข	30	ก



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์







10. ข้อใดไม่ใช่ใช้ความสำคัญของวิตามินซี (การวิเคราะห์)
- ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง
  - ช่วยรักษาสภาพของฟันและเหงือก
  - ช่วยในการทำงานของระบบประสาท
  - ช่วยลดความรุนแรงและระยะเวลาในการเป็นหวัดได้
11. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับธงโภชนาการ (ความเข้าใจ)
- แนวทางในการรับประทานอาหารให้ครบทั้ง 3 มื้อใน 1 วัน
  - การกินอาหารให้ถูกหลักโภชนาการตามที่บอกไว้ในธงโภชนาการ
  - เครื่องมือที่ช่วยอธิบายและทำความเข้าใจโภชนบัญญัติ 9 ประการ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติโดยกำหนดเป็น
  - การกินอาหารครบ 5 หมู่ แต่ละหมู่ให้หลากหลาย และหมั่นดูแลน้ำหนักตัวเพื่อเป็นการรักษาเอกลักษณ์ของคนไทย
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่หลักโภชนบัญญัติ 9 ประการ (การวิเคราะห์)
- กินวิตามินเสริม
  - กินอาหารครบ 5 หมู่
  - กินพืชผักให้มากและกินผลไม้เป็นประจำ
  - กินข้าวเป็นอาหารหลักสลับกับอาหารประเภทแป้งเป็นบางมื้อ
13. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคือความสำคัญของธงโภชนาการ (การวิเคราะห์)
- เป็นหลักเพื่อที่จะให้คนไทยทุกคนยึดถือปฏิบัติตาม
  - สามารถใช้เป็นแนวทางในการลดน้ำหนักได้อย่างแข็งแรง
  - เป็นข้อปฏิบัติในการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย
  - ใช้เป็นแนวทางในการดูแลสุขภาพและรักษาโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร
14. ข้าวสุก 1 ทัพพีสามารถทดแทนได้ด้วยอาหารชนิดใดต่อไปนี้ (การวิเคราะห์)
- |                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| ก. ขนมจีน 1 จับ      | ข. เงาะ 4 ผล                      |
| ค. ไม่สามารถทดแทนได้ | ง. ถั่วเมล็ดแห้งสุก 2 ช้อนกินข้าว |

15. บุคคลในข้อใดต่อไปนี้นำหลักโภชนาการไปใช้ได้อย่างถูกต้อง (การนำไปใช้)
- สมศรี รับประทานอาหารตามธงโภชนาการทั้งวัน
  - สมสมร นำธงโภชนาการมาปฏิบัติในมื้อเช้าของทุกวัน
  - สมปอง รับประทานอาหารอย่างที่ชอบบ้าง ตามหลักโภชนาการบ้าง
  - สมศักดิ์ รับประทานอาหารตามธงโภชนาการ มื้อละชั้นตนครบ 4 ชั้น
16. บุคคลในข้อใดต่อไปนี่ต้องการพลังงานต่อวันมากที่สุด (การประเมินค่า)
- นายแดงทำงานแบกกระสอบข้าวอยู่โรงสี
  - นางสมศรีนั่งร้อยพวงมาลัยอยู่ที่ริมสระน้ำข้างบ้าน
  - เด็กชายสมศักดิ์วิ่งเตะบอลกับเพื่อนอยู่ที่สนามฟุตบอล
  - เด็กหญิงมาลีนั่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ
17. แชนด์วิชไข่ดาวมีสารอาหารประเภทใดที่ให้พลังงาน (การสังเคราะห์)
- วิตามิน เกลือแร่
  - ไขมัน วิตามิน
  - โปรตีน เกลือแร่
  - คาร์โบไฮเดรต โปรตีน
18. ข้อใดต่อไปนี่คือปริมาณพลังงานโดยประมาณที่เด็กผู้ชายวัยเรียนควรได้รับใน 1 วัน (ความรู้ความจำ)
- 1,200 – 1,300 กิโลแคลอรี
  - 1,000 – 2,000 กิโลแคลอรี
  - 1,400 – 1700 กิโลแคลอรี
  - 1,000 – 1,300 กิโลแคลอรี
19. เด็กชายสมจิต อายุ 10 ปี มีน้ำหนัก 35 กิโลกรัม สูง 145 เซนติเมตร สมจิตต้องการพลังงานกี่กิโลแคลอรีต่อวัน (ความเข้าใจ)
- 1,202 กิโลแคลอรี
  - 1,325 กิโลแคลอรี
  - 1,237 กิโลแคลอรี
  - 1,400 กิโลแคลอรี
20. พลังงานจากสารอาหารใดที่เด็กก่อนวัยเรียนต้องการมากที่สุด (การประเมินค่า)
- ไขมัน
  - โปรตีน
  - วิตามิน
  - คาร์โบไฮเดรต
21. การย่อยอาหารหมายถึงข้อใด (ความเข้าใจ)
- การทำให้มีขนาดเล็กลง
  - การที่อาหารเคลื่อนผ่านทางเดินอาหาร
  - การที่อาหารเคลื่อนผ่านทางเดินอาหารแล้วทำให้เกิดพลังงาน
  - การสลายอนุภาคอาหารให้มีขนาดเล็กที่สุด จนสามารถดูดซึมเข้าไปในเซลล์ได้



29. การดื่มน้ำให้เพียงพอต่อร่างกายต้องการมีประโยชน์ต่อระบบย่อยอาหารอย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. ควบคุมอุณหภูมิในร่างกาย
- ข. ทำให้การย่อยอาหารได้เร็วมากขึ้น
- ค. ทำให้ระบบทางเดินอาหารทำงาน และลำไส้เคลื่อนตัวได้ดี
- ง. ทำให้ลำไส้มีความชุ่มชื้นเพียงพอ ไม่ต้องดื่มน้ำออกจากอุจจาระ

30. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเคี้ยวอาหาร (การวิเคราะห์)

- ก. ถ้าจะดื่มน้ำควรดื่มพร้อมกับกลืนอาหารลงไป
- ข. เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 10-15 ครั้ง
- ค. เนื้อสัตว์ และ ผัก ควรเคี้ยวประมาณ 20-30 ครั้ง
- ด. อาหารที่นิ่ม เช่น ข้าว หรือ ขนมปัง ควรเคี้ยวประมาณ 3-5 ครั้ง

กระดาษคำตอบ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ร่างกายของเรา

ชื่อ-สกุล.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง	ข้อ	ก	ข	ค	ง
1					16				
2					17				
3					18				
4					19				
5					20				
6					21				
7					22				
8					23				
9					24				
10					25				
11					26				
12					27				
13					28				
14					29				
15					30				

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ร่างกายของเรา

ข้อ	เฉลย	ข้อ	เฉลย
1.	ค	16	ก
2.	ข	17	ง
3.	ก	18	ค
4.	ง	19	ก
5.	ง	20	ง
6.	ค	21	ง
7.	ค	22	ค
8.	ค	23	ง
9.	ง	24	ข
10.	ค	25	ข
11	ค	26	ก
12	ก	27	ง
13	ค	28	ข
14	ก	29	ค
15	ก	30	ค

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น  
ร่วมกับผังมโนทัศน์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับผังมโนทัศน์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยศึกษา 4 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ด้านสื่อและอุปกรณ์ 4) ด้านการวัดและประเมินผล ใช้คำถามด้านละ 5 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ

2. ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

- |         |         |                           |
|---------|---------|---------------------------|
| ระดับ 5 | หมายถึง | นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด  |
| ระดับ 4 | หมายถึง | นักเรียนพึงพอใจมาก        |
| ระดับ 3 | หมายถึง | นักเรียนพึงพอใจปานกลาง    |
| ระดับ 2 | หมายถึง | นักเรียนพึงพอใจน้อย       |
| ระดับ 1 | หมายถึง | นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด |

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
	เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชีวิตและจุดประสงค์					
	2	เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย				
	3	เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน				
	4	เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ				
5	เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับเวลาเรียน					
6	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	สอดคล้องกับเนื้อหา					
	7	น่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้				
	8	เน้นนักเรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง				
9	ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					



ข้อ ที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
10	ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม					
	<b>ด้านสื่อและอุปกรณ์</b>					
11	สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา					
12	สื่อส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ					
13	สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้					
14	ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและกิจกรรม					
15	ความพร้อมของ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสม และเพียงพอ					
	<b>ด้านการวัดและประเมินผล</b>					
16	การวัดประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทุกด้าน					
17	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
18	เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล					
19	การวัดและประเมินผล มีความชัดเจนและยุติธรรม					
20	ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง					

ประวัติย่อของผู้วิจัย



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายธนพล โคตรวิธา
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 19 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2539
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	149 หมู่ 1 ตำบลเวง อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร 47240
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน	-
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2562	ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2565	ปริญญาโท ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร