



การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

วิทยานิพนธ์

ของ

ภัณฑรวรรณ ชำนิยันต์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กันยายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

วิทยานิพนธ์

ของ

ภัณฑวรรณ ขำนิยันต์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กันยายน 2565

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF PRATOMSUKSA 6 STUDENTS IN THE UNIT OF
MY BODY USING STEM EDUCATION WITH ROLE PLAY

BY
BANTHARAWAN CHAMNIYAN

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for
The Master of Education Degree in Educational Program
in Science Teaching
At Sakon Nakhon Rajabhat University
September 2022

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University

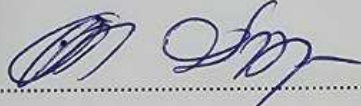



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

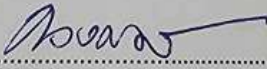
ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา
โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวรรณ ชำนิยันต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


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

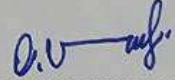
 กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

 กรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงสมร กิจโกศล) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


(ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร


(รองศาสตราจารย์ ดร.วารี เพ็งสวัสดิ์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 30 เดือน กันยายน พ.ศ. 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยกรุณาและความช่วยเหลือสูงยิ่ง จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ความกรุณาเอาใจใส่ดูแล ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ส่งผลให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นายบุญญะสิทธิ์ ดีท่าโพธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล และนางณฤทัย สิทธิจักร ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล ที่กรุณาช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผลสำเร็จในปัจจุบัน

บัณฑิตวรารณ ชำนิยันต์

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
ผู้วิจัย	ภัณฑรพรรณ ชำนิยนต์
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร ดร. อรุณรัตน์ คำแหงพล
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2565

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 30 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.34/80.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความสัมพันธ์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากที่สุด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา บทบาทสมมติ การคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

TITLE	Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Pratomsuksa 6 Students in the Unit of My Body Using STEM Education with Role Play
AUTHOR	Bantarawan Chamniyan
ADVISORS	Asst. Prof. Dr. Thardthong Pansuppawat Dr. Arunrat Khamhaengpol
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2022

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop and determine the efficiency of lesson plans based on STEM education with role play on the unit of My Body for Pratomsuksa 6 students to meet the assigned criteria of 80/80, 2) examine and compare the students' analytical thinking both before and after the intervention, 3) compare the students' learning achievement both before and after the intervention, and 4) explore the students' satisfaction toward the developed learning management. The sample, obtained through cluster random sampling, comprised a class of 30 Pratomsuksa six students at Anuban Sriwilai school under Bueng Kan Primary Educational Service Area Office, during the academic year 2022. The research instruments included lesson plans, an analytical thinking test with a reliability of 0.83, a learning achievement test with a reliability of 0.86, and a satisfaction questionnaire. The statistics were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The findings revealed that:

1. The efficiency of the lesson plans based on STEM education with role play on the unit of My Body for Pratomsuksa six students was 80.34/80.33, which was higher than the 80/80 expected criteria.

2. The students' analytical thinking after the intervention was higher than that before the intervention at the .01 level of significance. When considering the analytical thinking across all three aspects, the post-intervention mean score for the aspect related to relationships was higher than the pre-intervention mean score at the highest level.

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

4. The students' satisfaction toward the developed learning management after the intervention was at the highest level, reaching a mean score of 4.52.

Keywords: STEM Education, Role Play, Analytical Thinking, Learning Achievement

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	1
บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2	13
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	15
หลักการของหลักสูตร.....	15
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	15
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	16
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	16
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	17
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	17
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์.....	18
สาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	19
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	20
คุณภาพผู้เรียน	21

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6.....	23
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	36
การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา.....	39
ความหมายของสะเต็มศึกษา.....	36
แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา.....	40
จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา.....	42
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแบบสะเต็มศึกษา.....	43
การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา.....	47
บทบาทสมมติ.....	51
ความหมายของบทบาทสมมติ	51
ประเภทของการแสดงบทบาทสมมติ.....	52
แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงบทบาทสมมติ.....	52
รูปแบบของการจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ.....	53
องค์ประกอบของการสอนแบบบทบาทสมมติ.....	55
เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	58
การคิดวิเคราะห์.....	60
ความหมายของการคิดวิเคราะห์.....	60
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์.....	61
วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์.....	62

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความสัมพันธ์ของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการจัดการเรียนรู้	
แบบสะเต็มศึกษา.....	68
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	69
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	70
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	71
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี.....	72
การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	73
ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย.....	75
ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	75
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	75
ความพึงพอใจ.....	78
ความหมายของความพึงพอใจ	78
การวัดระดับความพึงพอใจ.....	79
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	82
งานวิจัยในประเทศ	82
งานวิจัยต่างประเทศ	84
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	89
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	89
แบบแผนการวิจัย	90
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	91
การเก็บรวบรวมข้อมูล	108
การวิเคราะห์ข้อมูล	109
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	110

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	117
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	127
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	127
สมมติฐานงานวิจัย.....	128
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	128
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	129
วิธีดำเนินการวิจัย	129
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	130
สรุปผลการวิจัย.....	131
อภิปรายผลการวิจัย.....	131
ข้อเสนอแนะ.....	135
บรรณานุกรม.....	137
ภาคผนวก.....	147
ภาคผนวก ก.....	149
ภาคผนวก ข.....	159
ภาคผนวก ค.....	175
ภาคผนวก ง	193
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	251

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.1..... 24
2	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.1 27
3	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.2 28
4	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.3 28
5	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มาตรฐาน ว 3.1..... 30
6	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์
	สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ มาตรฐาน ว 3.2..... 32
7	กำหนดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 37
8	เปรียบเทียบแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์..... 41
9	เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ..... 59
10	แบบแผนการวิจัย..... 90
11	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ สมรรถนะที่สำคัญ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ วิธีสอน/กิจกรรม ภาระชิ้นงาน/ชิ้นงาน และเครื่องมือวัด/การ วัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพกายภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 93
12	การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนเวลาเรียน..... 97

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
13	เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละ ตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้.....	102
14	เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ พฤติกรรมพุทธรพัสของ Bloom ในแต่ละตัวชี้วัดของแผนการจัดการ เรียนรู้.....	105
15	ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ ที่ 6.....	117
16	ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา.....	118
17	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา.....	119
18	ผลการคิดวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกาย ของเรา.....	120
19	การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6	161
20	ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การ พัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ บทบาทสมมติกับตัวชี้วัด.....	164

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
21	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการคิด วิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6	165
22	ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์.....	167
23	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6.....	170
24	ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	171
25	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการ เรียน เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	178
26	วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	177
27	วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะ เต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	179
28	วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	181
29	วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	183
30	วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	185

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
31 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 6 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ.....	188
32 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ.....	190

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
2 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	64
3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด.....	67
4 ขั้นตอนการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์.....	68
5 กิจกรรมแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ.....	124
6 กิจกรรมนำเสนอผลงาน อยากรู้จังต้องทำแบบจำลอง.....	125
7 นักเรียนลงมือปฏิบัติทำอาหาร เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ.....	125
8 กิจกรรมเมนูเพื่อคุณย่า.....	126
9 นักเรียนร่วมกันวางแผนทำงานกลุ่มเพื่อออกแบบชิ้นงาน.....	126

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการได้มีการกำหนดนโยบายในการพัฒนาเยาวชนของประเทศชาติเพื่อเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยได้ส่งเสริมให้เยาวชนของชาติมีคุณธรรมรักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้ความสำคัญกับการคิด โดยได้มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรในข้อ 2 ว่าให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะการดำเนินชีวิต รวมถึงได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด ซึ่งการสอนคิดเป็นเรื่องสำคัญในการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูง เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสติปัญญา ด้านคุณธรรมและการเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพของประเทศ (สำราญ กำจัดภัย, สมพร หลิมเจริญ และเพชรปานิ อินทรพานิชย์, 2560, หน้า 100)

ในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกระบวนการคิด เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนในรูปแบบ กระบวนการ เทคนิคการสอน มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างต่อเนื่อง มีความคิดละเอียด กว้างขวาง ลึกซึ้ง ถูกต้องและมีเหตุผลในการเชื่อถือ (ทีศนา แคมมณี, 2562, หน้า 142) การฝึกกระบวนการคิดเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ เนื่องจากความสามารถในการคิดนำไปสู่การพัฒนาในด้านอื่น ๆ ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการคิดไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษาในวิชาต่าง ๆ และสามารถแก้ปัญหา สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ และพัฒนาการดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในสังคมปัจจุบัน (วัชรา เล่าเรียนดี, 2549, หน้า 1) การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาสติปัญญาเยาวชน ซึ่งเป็นลักษณะอันพึงประสงค์ของการ

พัฒนาเยาวชนไทยและเป็นเป้าหมายของการจัดการศึกษา ดังจะเห็นได้จากนโยบาย การศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดที่สำคัญ เนื่องจากเป็นทักษะ การคิดขั้นพื้นฐานของการคิดขั้นสูงประเภทอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ คิดอย่าง มีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1979, p. 138) ที่ว่า “ข้อเท็จจริงเป็นสิ่งจำเป็นในการแก้ปัญหา แต่การอาศัยข้อเท็จจริงเพียงอย่าง เดียวยังไม่อาจเป็นเงื่อนไขที่เพียงพอที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ จำเป็นที่จะต้องรู้จักสังเกต พิจารณา คิด และเลือกแนวทางการคิดที่มีประโยชน์ด้วย ลักษณะนี้ต้องอาศัยการคิด แบบวิเคราะห์มากที่สุด” ความสำคัญของแนวคิดดังกล่าวต้องมีการถ่ายทอดความรู้จาก ครูผู้สอนและสอดแทรกกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ จาก การพิจารณาการประเมินสถานศึกษาภายนอกกรอบที่สามโดยสำนักงานรับรองและ ประเมินผลคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน (สมศ.) ของโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ ได้รับข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาในด้านผลการจัดการศึกษาว่า สถานศึกษาควรส่งเสริมให้ครูทุกคนจัดกิจกรรม ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนที่ ส่งเสริมความสามารถด้านการคิด ตามที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการคิด (โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล, 2561, หน้า 28-29) หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ประกอบด้วยเนื้อหาสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับอาหารและประโยชน์ ของสารอาหาร แนวทางของในการเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัยรวมถึงระบบ การย่อยอาหาร ซึ่งเนื้อหาที่มีความสำคัญและเหมาะสมต่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากในปัจจุบันการเลือกอาหารเป็นปัจจัยการกำหนดสุขภาพที่สำคัญ ของร่างกาย จากการสำรวจพฤติกรรมการบริโภคอาหารของประชากร พ.ศ. 2560 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ วัยรุ่นและเยาวชนไทยรับประทานไม่ครบถ้วนโภชนาการ อีกทั้งการเลือกซื้ออาหารสำหรับวัยรุ่นและเยาวชนไทย ยังเป็นไปตามความชอบ ร้อยละ 27.7 ความอยากรับประทาน ร้อยละ 18.8 และรสชาติ ร้อยละ 18.8 มีเพียงร้อยละ 8.1 ที่คำนึงถึงคุณค่าทางอาหาร ในขณะที่พฤติกรรมการกินผักผลไม้ อยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะ ในช่วงอายุ 10-14 ปี (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดลร่วมกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ, 2563, หน้า 16-17) ดังนั้นครูผู้สอนควร ใช้กระบวนการสอนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาในด้าน การคิดวิเคราะห์ เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผู้เรียนสามารถคิดเป็น เกิดการใฝ่รู้อย่าง

ต่อเนื่องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและสร้างนวัตกรรมในด้านอาหาร ปัจจุบันการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษา STEM Education เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556, หน้า 50) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการพัฒนากำลังคนด้านสะเต็มเพื่อรองรับความต้องการในยุคศตวรรษที่ 21 (อุปกาล จีระพันธุ์, 2556, หน้า 32-37)

นอกจากนั้นการเรียนรูแบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความจริง เกิดทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต และการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ เพื่อพัฒนาขีดความสามารถของประเทศชาติ (อภิสิทธิ์ ชงไชย, 2556, หน้า 35) การจัดการเรียนรูแบบสะเต็มศึกษา ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (นุรอาซีกิน สาและ ณัฐนิ โมพันธ์ และ มัยดี แวดราแมคู, 2560, หน้า 42) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรูแบบสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้เรียนคือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา ส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ได้ (มนตรี จุฬาวัดมนทล, 2556, หน้า 3-14)

บทบาทสมมติ (Role Playing) เป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้ใช้จินตนาการ และการคิดวิเคราะห์ สมมติบทบาทของตนเองในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง มักเน้นสาระที่ต้องการจะสื่อ และการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนเป็นสำคัญ (โครงการต้นแบบความร่วมมือ, 2548, หน้า 16) โดยจัดแสดงขึ้นเพื่อมุ่งสำรวจปัญหาจากประสบการณ์ ช่วยพัฒนา ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด และพฤติกรรมของบุคคลในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน (Ments, 1999, p. 19) อีกทั้งรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้บทบาทสมมติยังให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจตนเอง มีการปรับเปลี่ยนเจตคติ ค่านิยม และพฤติกรรมของตนไปทางที่เหมาะสม (ทีศนา แคมมณี, 2562, หน้า 242)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงออก เกิดการสะท้อนความคิดของปัญหา มีทักษะการคิดวิเคราะห์และช่วยเสริมสร้างความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และนำข้อมูลที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัยไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. สร้างแผนและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ครูผู้สอนสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้แล้วส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ สามารถใช้ชีวิตได้อย่างมีเหตุผล มีความคิดอย่างมี

ระบบระเบียบ และมีการคิดบูรณาการ เพื่อช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกในการตัดสินใจ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

2. เป็นแนวทางแก่ครู และบุคลากรทางการศึกษา ที่สนใจการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์และปรับปรุงประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาสาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา ซึ่งแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 แผน ดังนี้

1. สารอาหารที่ร่างกายต้องการ
2. การเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย
3. วัตถุประสงค์ในอาหารและความปลอดภัยต่อสุขภาพ
4. หน้าที่และการดูแลระบบย่อยอาหาร

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 150 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ห้อง ป.6/1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
2. ตัวแปรตาม

2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ
 บทบาทสมมติ

2.2 การคิดวิเคราะห์

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 ความพึงพอใจ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลา
 ในการทดลองสอน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริม
 การคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 แผน ดังนี้

1. เรื่องสารอาหารที่ร่างกายต้องการ จำนวน 3 ชั่วโมง

2. เรื่องการเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย จำนวน 3 ชั่วโมง

3. เรื่องวัตถุดิบในอาหารและความปลอดภัยต่อสุขภาพ

จำนวน 3 ชั่วโมง

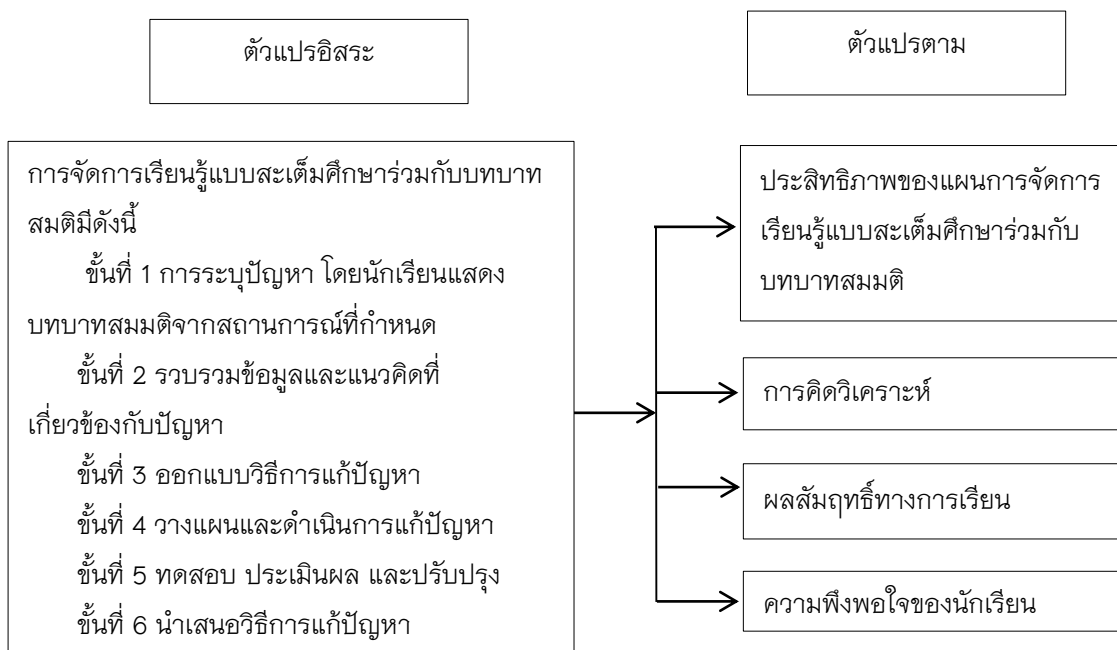
4. เรื่องหน้าที่และการดูแลระบบอวัยวะในระบบย่อยอาหาร

จำนวน 6 ชั่วโมง

รวม 15 ชั่วโมง และทำการทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อน
 เรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัด
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
 1 ชั่วโมง และประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ รวมเวลาทั้งสิ้น 19 ชั่วโมง
 โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งเป็นผลผลิตจากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน คือ

1.1 ระบุปัญหา (Problem Identification) หมายถึง การตระหนักสิ่งที่เป็นปัญหาหรือความสามารถในการระบุปัญหาจากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน

1.2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หมายถึง การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่สามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหา

1.3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หมายถึง การออกแบบโดยร่างแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา

1.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หมายถึง การเขียนระบุดำเนินการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติชิ้นงานที่ร่างแบบไว้

1.5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) หมายถึง ทดสอบและประเมินผลงานตามเงื่อนไขที่กำหนด

1.6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหา (Presentation) หมายถึง การนำเสนอผลงานหรือผลการแก้ปัญหา

2. บทบาทสมมติ (Role Playing) หมายถึง เทคนิควิธีการสอนที่ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยสวมบทบาทที่อาจถูกกำหนดไว้หรือเป็นสถานการณ์จำลอง ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกทั้งด้านความคิด ลักษณะท่าทาง อีกทั้งเป็นการพัฒนาทักษะด้านการพูด เกิดจินตนาการและการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นการแสดงออกทั้งความรู้สึกและพฤติกรรมมาเป็นข้ออภิปรายเพื่อการเรียนรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ โดยบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ โดยบูรณาการกับการแสดงบทบาทสมมติมีลำดับการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ร่วมกับบทบาทสมมติจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ หมายถึง สามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ จากเรื่องราวที่ผู้เรียนแสดงบทบาทสมมติจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้

3.2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หมายถึงการรวบรวมข้อมูลความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของสาเหตุของปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหาจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

3.3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หมายถึง การออกแบบ การแก้ไข ปัญหา โดยการเขียนหรือร่างแบบเพื่อแก้ไขหรือสร้างชิ้นงาน

3.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หมายถึง เขียนระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติชิ้นงานที่เขียนหรือร่างแบบไว้

3.5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) หมายถึง การทดสอบชิ้นงานและ ประเมินผลงานตามเงื่อนไขที่กำหนด

3.6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลการแก้ปัญหาชิ้นงาน (Presentation) หมายถึง การนำเสนอชิ้นงานหรือผลการแก้ไข ปัญหา

4. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือการแยก ส่วนต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรและมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ เหตุผลของข้อมูลเพื่อให้ได้หลักการในการตัดสินใจและแก้ปัญหา โดยวัดคะแนนที่ได้จาก การทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ประกอบด้วย

4.1 คิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญ สิ่งใดเป็นมากที่สุด สามารถระบบได้ว่าสิ่งใดสำคัญ หรือจำเป็น หรือ มีบทบาทมากที่สุด

4.2 การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถหา ความสัมพันธ์ความสอดคล้องในข้อมูลหรือเหตุการณ์นั้นว่ามีความเกี่ยวข้องกันอย่างไร ความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ โดยการเชื่อมโยงเหตุผล

4.3 การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง เป็นความสามารถในการ ค้นหาโครงสร้างระบบ เรืองราว สิ่งของและการทำงานต่าง ๆ หาหลักการของเรื่องที่เรียน และหาความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่ในหลักการใด มีสิ่งใดเป็นตัว เชื่อมโยง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด คะแนนความรู้ ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

และหลังเรียนและใช้สถิติ (t-test for Dependent Samples) ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ดังนี้

5.1 ความจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้อยู่มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ รวมทั้งกฎและทฤษฎี

5.2 ความเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีหรือเนื้อหาที่เรียน

5.3 การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ในรายวิชาหรือเรื่องที่เรียนรู้อย่างไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่าชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุดเป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง

5.5 การประเมินผล (Evaluating) หมายถึง การวินิจฉัยหรือตัดสินเรื่องราวความคิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

5.6 การสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง สามารถคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง หรือสามารถปรับปรุงแก้ไขออกแบบ ตั้งสมมติฐานใหม่ ๆ ได้

6. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียน หมายถึง ศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำให้นักเรียนสามารถทำคะแนนได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 โดยคิดจากคะแนน 2 ส่วน ดังนี้

80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ การทำกิจกรรมและการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทำแผนการจัดการเรียนรู้

80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความคิดเห็น ความรู้สึก ความพอใจ อาจกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต แบบทดสอบวัด

ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรียกว่า เป้าเจตคติ ที่มีต่อการจัดการเรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ได้ใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล ด้านละ 4 ข้อ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 หลักการของหลักสูตร
 - 1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
2. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
 - 2.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
 - 2.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
 - 2.3 สาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.4 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.5 คุณภาพผู้เรียน
 - 2.6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 2.7 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 - 3.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 3.2 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา
 - 3.3 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

- 3.4 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3.5 การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 4. บทบาทสมมติ
 - 4.1 ความหมายของบทบาทสมมติ
 - 4.2 ประเภทของการแสดงบทบาทสมมติ
 - 4.3 แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงบทบาทสมมติ
 - 4.4 รูปแบบการจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ
 - 4.5 องค์ประกอบของการสอนแบบบทบาทสมมติ
- 5. เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
- 6. การคิดวิเคราะห์
 - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 6.2 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 6.3 วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์
 - 6.4 ความสัมพันธ์ของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี
 - 7.5 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8. ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย
 - 8.1 ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
 - 8.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
- 9. ความพึงพอใจ
 - 9.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 9.2 การวัดระดับความพึงพอใจ

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 งานวิจัยในประเทศ

10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 4-7)

1. หลักการของหลักสูตร

เพื่อให้เป็นการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามนโยบายการจัดการศึกษา จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบนอกระบบและตามอัธยาศัยครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนเองนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคมและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย

8. มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สรุปลักษณะสำคัญได้ ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นี้ ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศและสาระที่ 4 เทคโนโลยี โดยมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ องค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหาการจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระ ในแต่ละระดับชั้น ให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์-วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจ โดยใช้

ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้น เพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุง เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้มีความทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ เพื่อทัดเทียมกับนานาประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1-3)

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิดและองค์ความรู้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้ทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. สาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 3-4)

1. **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
2. **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น
3. **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. **เทคโนโลยี**
 - 4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
 - 4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทั้งหมด 4 สาร
(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 4-5) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

1. เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

1. เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

1. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

2. เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

1. เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

5. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 6-7)

1. เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารการละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

3. เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพท์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้าและผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

4. เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ปรากฏการณ์ของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

5. เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

6. ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

7. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

8. วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

9. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

10. แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง มุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จงงานลุ่ล่งเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงาน ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

6. ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

รายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 และ ว 2.1 ว 2.2 ว 2.3 ว 3.1 และ ว 3.2 ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 5-6) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของ ระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและ หน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 1.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	<ul style="list-style-type: none"> • สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ วิตามินและน้ำ • สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดย คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน สารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนเกลือแร่วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ
	<p>2. บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ</p> <p>3. ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหารโดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหาร ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่ต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียว อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่าหนึ่งประเภท • การรับประทานอาหารเพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโต มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกายตามเพศและวัย และมีสุขภาพดี จำเป็นต้องรับประทานให้ได้พลังงานเพียงพอกับความต้องการของร่างกายและให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งต้องคำนึงถึงชนิดและปริมาณของวัตถุเจือปนในอาหารเพื่อความปลอดภัยต่อสุขภาพ

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	<p>4. สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหารและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร</p> <p>5. ตระหนักถึงความสำคัญของระบบย่อยอาหาร โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ทวารหนัก ตับ และตับอ่อน ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการย่อยและดูดซึมสารอาหาร <ul style="list-style-type: none"> - ปากมีหน่วยบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลงและมีลิ้นช่วยคลุกเคล้าอาหารกับน้ำลายในน้ำลายมีเอนไซม์ย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล - หลอดอาหารทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากปากไปยังกระเพาะอาหาร ภายในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยกรดและ เอนไซม์ที่สร้างจากกระเพาะอาหาร - ลำไส้เล็กมีเอนไซม์ที่สร้างจากผนังลำไส้เล็กเองและจากตับอ่อนที่ช่วยย่อย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันที่ผ่านการย่อยจนเป็นสารอาหารขนาดเล็กพอที่จะดูดซึมรวมถึงน้ำ เกลือแร่ และวิตามินจะถูกดูดซึมที่ผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อลำเลียงไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ซึ่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมันจะถูกนำไปใช้เป็นแหล่ง

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6		<p>พลังงาน สำหรับใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ส่วนน้ำ เกลือแร่ และวิตามินจะช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ดับสร้างน้ำดีแล้วส่งมายังลำไส้เล็กช่วยให้ไขมันแตกตัว - ลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่ดูดน้ำและเกลือแร่ เป็นบริเวณที่มีอาหารที่ย่อยไม่ได้หรือย่อยไม่หมดเป็นกากอาหาร ซึ่งจะถูกกำจัดออกทางทวารหนัก <p>• อวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารมีความสำคัญจึงควรปฏิบัติตน ดูแลรักษาอวัยวะให้ทำงานเป็นปกติ</p>

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตาราง 2 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 2.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอนโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร	<ul style="list-style-type: none"> • สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ผสมกัน เช่น น้ำมันผสมน้ำ ข้าวสารปนกรวดทราย วิธีการที่เหมาะสมในการแยกสารผสมขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมกัน ถ้าองค์ประกอบของสารผสมเป็นของแข็งกับของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน อาจใช้วิธีการหีบออกหรือการร่อนผ่านวัสดุที่มีรู ถ้ามีสารใดสารหนึ่งเป็นสารแม่เหล็กอาจใช้วิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด ถ้าองค์ประกอบเป็นของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลว อาจใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการตกตะกอน ซึ่งวิธีการแยกสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 2.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อธิบายการเกิดและผลของแรงไฟฟ้า ซึ่งเกิด จากวัตถุที่ผ่านการขั้ดถู โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	<ul style="list-style-type: none"> • วัตถุ 2 ชนิด ที่ผ่านการขั้ดถูแล้ว เมื่อนำเข้าใกล้กันอาจดึงดูดหรือผลั้กกัน แรงที่เกิดขึ้นนี้เป็นแรงไฟฟ้า ซึ่งเป็นแรงไม่สัมผัสเกิดขึ้นระหว่างวัตถุที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุไฟฟ้าบวกและประจุไฟฟ้าลบ วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ผลั้กกัน ชนิดตรงข้ามกันดึงดูดกัน

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรัชญาการณั้ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 2.3

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ระบุส่วนประกอบและบรรยายหน้าที่ของ แต่ละส่วนประกอบของ วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย	<ul style="list-style-type: none"> • วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า สายไฟฟ้าและ เครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า แหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉาย หรือ แบตเตอรี่ทำหน้าที่ให้พลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้าเป็นตัวนำไฟฟ้า ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างแหล่งกำเนิดไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าด้วยกัน เครื่องใช้ไฟฟ้ามีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>3. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายวิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม</p> <p>4. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการ ต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยบอกประโยชน์และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์มาต่อเรียงกัน โดยให้ขั้วบวกของเซลล์ไฟฟ้าเซลล์หนึ่งต่อกับขั้วลบของอีกเซลล์หนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม ทำให้มีพลังงานไฟฟ้า เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
	<p>5. ออกแบบการทดลองและทดลองด้วยวิธีที่เหมาะสมในการอธิบายการต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบขนาน</p> <p>6. ตระหนักถึงประโยชน์ของความรู้ของการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน โดยบอกประโยชน์ข้อจำกัด และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน</p>	<ul style="list-style-type: none"> การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออก ทำให้หลอดไฟฟ้าที่เหลือดับทั้งหมด ส่วนการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เมื่อถอดหลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งออก หลอดไฟฟ้าที่เหลือยังสว่างได้ การต่อหลอดไฟฟ้าแต่ละแบบสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การต่อหลอดไฟฟ้าหลายดวงในบ้านจึงต้องต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน เพื่อเลือกใช้หลอดไฟฟ้าดวงใดดวงหนึ่งได้ตามต้องการ
	<p>7. อธิบายการเกิดเงามืดเงามัวจากหลักฐานเชิงประจักษ์</p> <p>8. เขียนแผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดเงามืดเงามัว</p>	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อนำวัตถุทึบแสงมาขึ้นแสงจะเกิดเงาบนฉากรับแสงที่อยู่ด้านหลังวัตถุ โดยเงามี รูปร่างคล้ายวัตถุที่ทำให้เกิดเงา เงามัวเป็นบริเวณที่มีแสงบางส่วนตกลงบนฉาก ส่วนเงามืดเป็นบริเวณที่ไม่มีแสงตกลงบนฉาก

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

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

ตาราง 5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 3.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิด และเปรียบเทียบปรากฏการณ์ สุริยุปราคาและจันทรุปราคา	<ul style="list-style-type: none"> เมื่อโลกและดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ในระยะทางที่เหมาะสมทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ เงาของดวงจันทร์ทอดมายังโลก ผู้สังเกตที่อยู่บริเวณเงาจะมองเห็นดวงอาทิตย์มืดไป เกิดปรากฏการณ์ สุริยุปราคา ซึ่งมีทั้งสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาบางส่วนและสุริยุปราคาวงแหวน หากดวงจันทร์และโลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์แล้วดวงจันทร์เคลื่อนที่ผ่านเงาของโลก จะมองเห็นดวงจันทร์มืดไป เกิดปรากฏการณ์ จันทรุปราคา ซึ่งมีทั้งจันทรุปราคาเต็มดวงและจันทรุปราคาบางส่วน

ตาราง 5 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อธิบายพัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศมา ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้	<ul style="list-style-type: none"> เทคโนโลยีอวกาศเริ่มจากความต้องการของมนุษย์ในการสำรวจวัตถุท้องฟ้าโดยใช้ตาเปล่า กล้องโทรทรรศน์ และได้พัฒนาไปสู่การขนส่งเพื่อสำรวจอวกาศด้วยจรวดและยานขนส่งอวกาศ และยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีอวกาศบางประเภทมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้ดาวเทียมเพื่อการสื่อสาร การพยากรณ์อากาศ หรือการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ การใช้อุปกรณ์วัดชีพจรและการเต้นของหัวใจ หมวกนิรภัย ชุดกีฬา

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณี พื้บติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตาราง 6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางรายวิชาวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 3.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร และอธิบายวัฏจักรหิน จากแบบจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> • หินเป็นวัสดุแข็งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไปสามารถจำแนกหินตามกระบวนการเกิดได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร • หินอัคนีเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื้อหินมีลักษณะเป็นผลึก ทั้งผลึกขนาดใหญ่และขนาดเล็ก บางชนิดอาจเป็นเนื้อแก้วหรือมีรูพรุน • หินตะกอน เกิดจากการทับถมของตะกอนเมื่อถูกแรงกดทับและมีสารเชื่อมประสานจึงเกิดเป็นหินเนื้อหินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเม็ดตะกอน มีทั้งเนื้อ หยาบและเนื้อละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อ ผลึกที่ยึดเกาะกัน เกิดจากการตกผลึกละเอียด บางชนิดเป็นเนื้อ ผลึกที่ยึดเกาะกัน เกิดจากการตกผลึก หรือตกตะกอนจากน้ำโดยเฉพาะน้ำทะเล บางชนิดมีลักษณะเป็นชั้น ๆ จึงเรียกอีกชื่อว่า หินชั้น • หินแปรเกิดจากการแปรสภาพของหินเดิม ซึ่งอาจเป็นหินอัคนี หินตะกอน หรือ หินแปร โดยการกระทำของความร้อน ความดัน และปฏิกิริยาเคมี เนื้อหินของหินแปรบางชนิดผลึกของ

ตาราง 6 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>แร่เรียงตัวขนานกันเป็นแถบบางชนิด แซะออกเป็นแผ่นได้ บางชนิดเป็นเนื้อ ผลึกที่มีความแข็งมาก</p> <ul style="list-style-type: none"> • หินในธรรมชาติทั้ง 3 ประเภท มีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นอีก ประเภทหนึ่ง หรือประเภทเดิมได้ โดยมีแบบรูปการเปลี่ยนแปลงคงที่ และต่อเนื่องเป็นวัฏจักร
	<p>2. บรรยายและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวันจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • หินและแร่แต่ละชนิดมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากแร่ในชีวิตประจำวันในลักษณะต่าง ๆ เช่น นำแร่มาทำเครื่องสำอาง ยาสีฟัน เครื่องประดับ เป็นต้น
	<p>3. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการทับถมหรือการประทุบรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต จนเกิดเป็นโครงสร้างของซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่ในหิน ในประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์ที่หลากหลาย เช่น ฟอสซิลปะการัง หอย ปลา เต่า ไดโนเสาร์ และรอยเท้าสัตว์ • ซากดึกดำบรรพ์สามารถใช้เป็นหลักฐานหนึ่งที่ช่วยอธิบายสภาพแวดล้อมของพื้นที่ในอดีตขณะเกิดสิ่งมีชีวิตนั้น เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยน้ำจืด

ตาราง 6 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นแหล่งน้ำจืดมาก่อน และหากพบซากดึกดำบรรพ์ของพืช สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นอาจเคยเป็นป่ามาก่อน นอกจากนี้ ซากดึกดำบรรพ์ยังสามารถใช้ระบุอายุของหิน และเป็นข้อมูลในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต</p>
	<p>4. เปรียบเทียบการเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งอธิบายผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมจากแบบจำลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ลมบก ลมทะเล และมรสุม เกิดจากพื้นดินและพื้นน้ำร้อนและเย็นไม่เท่ากัน ทำให้อุณหภูมิกากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำแตกต่างกัน จึงเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศ จากบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง
	<p>5. อธิบายผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทยจากข้อมูลที่รวบรวมได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> • มรสุมเป็นลมประจำฤดูเกิดบริเวณเขตร้อนของโลก ซึ่งเป็นบริเวณกว้างระดับภูมิภาคประเทศไทยได้รับผลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงประมาณกลางเดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้เกิดฤดูหนาวและได้รับผลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงกลางเดือนตุลาคม ทำให้เกิดฤดูฝน ส่วนช่วงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์จนถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมและ

ตาราง 6 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		<p>ประเทศไทยอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร แสงอาทิตย์เกือบตั้งตรงและตั้งตรงประเทศไทยในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ อากาศจึงร้อนอบอ้าว ทำให้เกิดฤดูร้อน</p>
	<p>6. บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ</p> <p>7. ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและ ธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น</p>	<ul style="list-style-type: none"> • น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหวและสึนามิ มีผลกระทบต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน • มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย เช่น ติดตามข่าวสารอย่างสม่ำเสมอ เตรียมถุงยังชีพให้พร้อมใช้ตลอดเวลา และปฏิบัติตามคำสั่งของผู้ปกครองและเจ้าหน้าที่อย่างเคร่งครัดเมื่อเกิดภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย
	<p>8. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>9. ตระหนักถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ปรากฏการณ์เรือนกระจกเกิดจากแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกกักเก็บความร้อนแล้วคายความร้อนบางส่วนกลับสู่ผิวโลก ทำให้อากาศบนโลก มีอุณหภูมิเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต • หากปรากฏการณ์เรือนกระจกรุนแรงมากขึ้น จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก มนุษย์จึงควรร่วมกันลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก

จากตาราง 1-6 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง รายวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 ว 2.1 ว 2.2 ว 2.3 ว 3.1 และ ว 3.2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สามารถเขียนคำอธิบายรายวิชาและกำหนดหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ดังนี้

7. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับสารอาหารและประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภท แนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ ความสำคัญของสารอาหาร ระบบย่อยอาหาร และหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งการย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร แนวทางในการดูแลสุขภาพ อวัยวะในระบบย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ การเกิดและผลของแรงไฟฟ้า ส่วนประกอบและหน้าที่ของแต่ละส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เขียนแผนภาพและต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย วิธีการและผลของการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม ประโยชน์และการประยุกต์การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมในชีวิตประจำวัน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ประโยชน์ ข้อจำกัด และการประยุกต์การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนานในชีวิตประจำวัน การเกิดเงามืดเงามัว เขียนแผนภาพรังสีของแสง แสดงการเกิดเงามืดเงามัว การแยกสารผสมโดยการหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการ ตกตะกอน รวมทั้งวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร กระบวนการเกิดหินอัคนีหินตะกอน และหินแปร และ วัฏจักรหิน ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน การเกิดซากดึกดำบรรพ์และคาดคะเนสภาพแวดล้อมในอดีตของซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม รวมทั้งผลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และสึนามิ ผลกระทบของภัยธรรมชาติ และธรณีพิบัติภัย แนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และผลของปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อสิ่งมีชีวิต แนวทางการปฏิบัติตนเพื่อลดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก ปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศ และตัวอย่างการนำเทคโนโลยีอวกาศ มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย
แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มี
ทักษะ สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ
การแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมี
ส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติ
ที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

จากคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.1 ว 2.1 ว 2.2 ว 2.3 ว 3.1 และ ว 3.2 ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
ซึ่งผู้วิจัยสนใจมาตรฐานการเรียนรู้ ว 1.2 โดยเน้นศึกษาตัวชี้วัดที่ 1, 2, 3, 4, และ 5
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง
พุทธศักราช 2560)

ตาราง 7 กำหนดหน่วยการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	วิทยาศาสตร์น่ารู้ บทที่ 1 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง จิตวิทยาศาสตร์	2
2	ร่างกายของเรา บทที่ 1 สารอาหารกับการเจริญเติบโตของร่างกาย เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย เรื่อง สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย เรื่อง สัดส่วนอาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ บทที่ 2 ระบบย่อยอาหารของร่างกาย เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	14

ตาราง 7 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3	แรงไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า บทที่ 1 แรงไฟฟ้านำรู้ บทที่ 2 วงจรไฟฟ้าใกล้ตัว เรื่อง การต่อวงจรไฟฟ้า เรื่อง ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า	18
4	แสงและเงา บทที่ 2 เงามืดและเงามัว เรื่อง การเกิดเงามืดและเงามัว	4
5	สารรอบตัว บทที่ 1 การแยกสารผสม เรื่อง การแยกสารผสม	4
6	หินและซากดึกดำบรรพ์ บทที่ 1 หินในธรรมชาติ เรื่อง หินในธรรมชาติ บทที่ 2 ซากดึกดำบรรพ์ เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์	10
7	ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย บทที่ 1 ลมบก ลมทะเล และลมมรสุม เรื่อง ลมบก ลมทะเล และลมมรสุม บทที่ 2 ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก เรื่อง ภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก	14

ตาราง 7 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
8	บทที่ 2 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ	10
สอบปลายภาคเรียนที่ 1		2
สอบปลายภาคเรียนที่ 2		2
รวมจำนวนชั่วโมง		80

หมายเหตุ : จากตาราง 7 ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร่างกายของเรา มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

1. ความหมายของสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา (STEM Education) คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science: S) เทคโนโลยี (Technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering: E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics: M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบันซึ่งอาศัยการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนหลายสาขาร่วมมือกัน เพราะในการทำงานจริงหรือในชีวิตประจำวันนั้นต้องใช้ความรู้หลายด้านในการทำงาน ไม่ได้แยกใช้ความรู้เป็นส่วน ๆ นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะสำคัญในโลกหรือทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 อีกด้วย (Dejarnette, 2012, pp. 77–84)

อภิสิทธิ์ ชงไชย (2556, หน้า 15) ได้กล่าวว่า “สะเต็มศึกษา” หมายถึง วิทยาการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการที่มีการนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยผ่านการแก้ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

มนตรี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2556, หน้า 3) ได้กล่าวว่า “สะเต็มศึกษา” (STEM Education) หมายถึง แนวทางใหม่ในการจัดการศึกษาสายวิทยาศาสตร์ที่เน้นการบูรณาการ การเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐานจนถึงอุดมศึกษา และการศึกษาตลอดชีวิต เพื่อให้คนไทยมีความรู้และทักษะ สำหรับสร้างสรรค์สิ่งใหม่ และมีคุณภาพชีวิตที่ดียุคประชาคมอาเซียน

สรุปได้ว่า “สะเต็มศึกษา” หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งเป็นผลผลิตจากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2561, หน้า 15) กล่าวอ้างถึงการนำแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาบูรณาการกับการเรียนรู้ศาสตร์อื่น ๆ อีก 4 ศาสตร์นั้น นำมาสู่ความพยายามในการอธิบายความแตกต่างระหว่างศาสตร์ 4 ศาสตร์ที่มีความใกล้เคียงกันมาก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ สภาวิจัยแห่งประเทศสหรัฐอเมริกา (The National Research Council: NRC) ได้ให้ความหมายของวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมทั้งเปรียบเทียบทักษะของศาสตร์ทั้งสองกับทักษะทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์

วิทยาศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์
ตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ)	นิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต)	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
พัฒนาและใช้โมเดล	พัฒนาและใช้โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล
ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
วิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล		ให้ความสำคัญกับความแม่นยำ
ใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณ	ใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้าน	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล
สร้างคำอธิบาย	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	วิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์	พยายามหาวิธีการและใช้โครงงานในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยี โดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น

(ที่มา: Vasquez, Sneider & Comer, 2013, p.38.)

จากตาราง 8 แนวปฏิบัติ (Practice) ทางวิทยาศาสตร์มีกระบวนการส่วนใหญ่เหมือนกับแนวปฏิบัติทางวิศวกรรมศาสตร์ กล่าวคือ ทั้งสองศาสตร์มีการพัฒนาและใช้โมเดลในการดำเนินงาน มีการออกแบบและลงมือค้นคว้าวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลและ

วิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ทั้งวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ต้องการความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ นอกจากนี้ทั้งนักวิทยาศาสตร์ และวิศวกรมีการใช้หลักฐานในการยืนยันแนวคิด ซึ่งอาจเป็นคำตอบของข้อสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติหรือปัญหาและสุดท้ายต้องมีการประเมินและสื่อสารแนวคิดดังกล่าว

อย่างไรก็ตาม แนวปฏิบัติทั้งสองมีความแตกต่างกันอยู่ 2 ประการ คือ

1. ในขณะที่วิชาวิทยาศาสตร์พยายามตั้งคำถาม เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจธรรมชาติ วิศวกรรมศาสตร์พยายามนิยามปัญหาซึ่งเกิดความไม่พอใจ และต้องการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์

2. ผลลัพธ์ของการทำงานทางวิทยาศาสตร์ คือ การสร้างคำอธิบายเพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับธรรมชาติ ในขณะที่ผลลัพธ์ของการทำงานทางวิศวกรรมศาสตร์ คือวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ และวิธีการดังกล่าวจะนำมาซึ่งผลผลิตที่เป็นเทคโนโลยีใหม่หรือนวัตกรรม

3. จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (นัสรินทร์ ปือชา, 2558, หน้า 4) มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริง และสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน

2. ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมองเห็นเส้นทางประกอบอาชีพในอนาคต

3. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสูงขึ้น

4. ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ

5. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอรูปแบบการจัดการศึกษาสะเต็มที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่หลากหลาย มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

6. ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) ที่จะช่วยยกระดับรายได้ของชาติให้สูงกว่าระดับรายได้ปานกลางในอนาคต

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถ ของประเทศในการแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านความรู้ควบคู่ไปกับทักษะ ในการดำรงชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตต่อไป

4. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

กิจกรรมสะเต็มศึกษาที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ผู้สอนได้เห็นแนวทาง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็น ในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่ามีตัวชี้วัดใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการ ร่วมกันได้ พบว่ากับแนวคิดออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนา กิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาแบบ บูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกสาขาวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้ แต่มีจุดเน้น ให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะต้อง กล่าวถึงได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคณิตศาสตร์ และทักษะ ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะ การแก้ปัญหาและทักษะการสื่อสาร เป็นต้น (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2561)

อภิสิทธิ์ ธงไชย (2556, หน้า 35-40) กล่าวว่า วิศวกรรมศาสตร์ในสะ เต็มศึกษา หมายถึง การออกแบบ (Design) วางแผน (Planning) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้องค์ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือ เงื่อนไข (Constraints and Criteria) ที่กำหนดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นการนำเอาองค์ความรู้โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานและเชื่อมโยงกับโลก ความเป็นจริง ทั้งนี้สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะ ดังนี้ (Dejarnette, 2012, pp. 77-84)

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา นั่นคือเป็นการบูรณาการ ระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์

และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชา มาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือ

วิทยาศาสตร์ เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนัก การศึกษาชี้แนะให้อาจารย์ ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry Based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะสมกับ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษาจะทำให้ผู้เรียนสนใจ มีความกระตือรือร้น รู้สึก ทำหายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่าน กระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี ที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนา นวัตกรรมต่าง ๆ ให้กับนิสิตนักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้ แต่จากการศึกษาวิจัย พบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้นแต่ เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่ การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ ประการที่สองภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถ ถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept) ทางคณิตศาสตร์ได้ โดยใช้ ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการ ต่อมา คือ การส่งเสริมการคิด คณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้น อนุบาลถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็น

นโยบายทางการศึกษาศึกษาให้แต่ละรัฐนำสะสมมาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-Based Learning, Problem-Based Learning, Design-Based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้สะสมศึกษาในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกา มีการนำสะสมศึกษาไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียนด้วย

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านปัญญา ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

ด้านคุณลักษณะผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

จากแนวคิดข้างต้นนักการศึกษาที่ยังได้มีบูรณาการศาสตร์อื่นประกอบ เพื่อให้การจัดการศึกษาแบบสะสมศึกษานั้น ครอบคลุมและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงแบบรอบด้าน เช่น การจัดการศึกษาแบบสติศึกษา (STEAM Education) ที่มีการบูรณาการศิลปะ (A) ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้แนวคิดสำคัญด้วย มีความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถสื่อสารความคิดของตนเองในรูปแบบของดนตรีและการเคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษา ท่าทางหรือการวาดภาพ หรือการสร้างโมเดลจำลอง ทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ มีองค์ประกอบที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและมีความสวยงามเพิ่มขึ้น (พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์, 2556, หน้า 50-51)

ลักษณะที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสะสมศึกษา คือการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่ผู้เรียนกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อแก้ปัญหา เพื่อให้ได้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (National Research Council, 2012) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการ หรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราระบุอาจประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้น เพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไป คือ การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหาอาจมีการดำเนินการ ดังนี้

2.1 การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้ว หรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไง และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

2.2 การค้นหาแนวคิด คือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง และสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหาคควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจัดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลักจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการ กำหนดองค์ประกอบวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ ผู้แก้ปัญหามองการอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่าง หรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามองกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมาย และระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

5. ทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

สรุปได้ว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ของผู้เรียน เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งเป็นผลผลิตจากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นทดสอบประเมินผล และปรับปรุง ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือผลการพัฒนานวัตกรรม

5. การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

การวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เน้นการวัดและประเมินผลในสภาพจริงและที่ผู้เรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติ และความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลและประเมินผลยังเป็นประโยชน์ต่อตัวผู้เรียนและผู้สอน ที่จะได้ทราบพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และความสำเร็จของผู้เรียนว่าอยู่ในระดับใด มีจุดเด่นใดที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มศักยภาพ และมีจุดอ่อนใดที่ควรจะได้รับการแก้ไขรวมทั้งผู้สอนจะได้ข้อมูลที่เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และยังเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครองที่จะได้ใช้ข้อมูลจากการวัดและประเมินผลส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพตามความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล ซึ่งแนวทางการวัดและประเมินผล (ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2561) ดังนี้

แนวทางการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
(คุนยฺสะเต็มศึกษาแห่งชาติ, 2561) ดังนี้

1. การประเมินจากสภาพจริง

การประเมินจากสภาพจริง (Authentic Assessment) คือการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนจากการแสดงออก การกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ในขณะที่ผู้เรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงานซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูง กระบวนการทำงาน และความสามารถ ในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน โดยใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน

ลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง

1.1 การประเมินต้องผสมผสานไปกับการเรียนการสอนและต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีประเมินหลาย ๆ วิธีที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้านในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

1.2 สามารถประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

1.3 เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐานความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัยทักษะในด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.4 เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญต่อพัฒนาการของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลาย ๆ ด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียนที่ควรจะให้ส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่จะต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล

1.5 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอน และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน หรือไม่ ผู้สอนสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับ

กระบวนการนำเสนอเนื้อหา กิจกรรมและตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมในการเรียน การสอนต่อไป

1.6 เป็นการประเมินที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน รู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้

1.7 เป็นการประเมินที่ทำให้การเรียนการสอนมีความหมายและ เพิ่มความเชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่การดำรงชีวิตในสังคมได้

วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

1. สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มงาน
9. การทดสอบ

2. การวัดและการประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

2.1 ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออก โดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียง กับสภาพจริงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง หรือปฏิบัติงานได้ จริงโดยประเมินจากกระบวนการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและ ผลงานที่ได้

2.2 การประเมินผลด้านความสามารถ ประเมินได้ทั้งการ แสดงออกกระบวนการทำงานและผลผลิตของงานจะให้ความสำคัญต่อกระบวนการ ทำงานกระบวนการคิด คุณภาพของงานมากกว่าผลสำเร็จของงาน

2.3 ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนด วัตถุประสงค์ของงาน วิธีการทำงาน ผลสำเร็จของงาน มีคำสั่งควบคุมสถานการณ์ ในการ ปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของ

ผู้เรียนทำได้หลายแนวทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์และความสนใจของผู้เรียนดังต่อไปนี้

2.3.1 การมอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมายมีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง

2.3.2 การกำหนดชิ้นงาน หรืออุปกรณ์ หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น การมอบหมายชิ้นงานให้ผู้เรียน ควรประชุมปรึกษาหารือและทำความเข้าใจตกลงร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการวางแผนการปฏิบัติงาน เพื่อสะดวกในการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน และการติดตามความก้าวหน้าของผู้สอน

2.3.3 การกำหนดตัวอย่างงานให้และให้ผู้เรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน ให้เหมือนหรือดีกว่า

2.3.4 การสร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน เมื่อกำหนดสถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ แก้ปัญหาหรือใช้ความคิดระดับสูงในการแก้ปัญหา

2.3.5 การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน การประเมินตามสภาพจริงจะลดความสำคัญของการทดสอบเนื่องจากจะมีการใช้แบบทดสอบลดลงแต่อย่างไรก็ตามข้อสอบข้อเขียนก็ยังมีความจำเป็น เนื่องจากใช้วัดความสามารถทางด้านความรู้ ความเข้าใจในหลักการต่าง ๆ ได้ ดังนั้นในกระบวนการประเมินจึงยังคงใช้แบบทดสอบข้อเขียนร่วมด้วย โดยจะลดบทบาทของแบบทดสอบที่วัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ แต่จะมุ่งเน้นประเมินความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิดระดับสูง แบบทดสอบในลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบ และสถานการณ์ที่นำมาใช้ควรสัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียนสรุปได้ว่า การวัดและการประเมินผลการสอนโดยใช้เทคนิคสะเต็มศึกษามี 2 แนวทาง ได้แก่ การประเมินตามสภาพจริง คือการประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนและการวัดการประเมินผลด้านความสามารถ คือ การประเมินความสามารถของผู้เรียนที่ได้แสดงออกมาโดยการทำงานต่าง ๆ ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งกระบวนการทำงาน และผลที่เกิดจากการทำงานนั้น ๆ

บทบาทสมมติ

1. ความหมายของบทบาทสมมติ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของกิจกรรมบทบาทสมมติไว้ดังต่อไปนี้

Taylor & Walford (1974, p. 12) ให้ความหมายของบทบาทสมมติว่า บทบาทสมมติเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียน หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ได้อย่างลึกซึ้ง ทั้งได้ฝึกฝนทักษะการคิด การวิเคราะห์ การอภิปราย การแสดงการแก้ปัญหา การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยครูเป็นผู้จัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้แสดงบทบาทต่าง ๆ ในสถานการณ์นั้น

Ments (1999, p. 16) กล่าวว่า บทบาทสมมติเป็นกิจกรรม ที่กลุ่มผู้เรียน จัดแสดงขึ้น เพื่อมุ่งสำรวจปัญหาด้านสังคม ที่เป็นประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่จะช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ความคิดและพฤติกรรมของบุคคลในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติตนได้ถูกต้อง เหมาะสม เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์นั้น ๆ

โครงการต้นแบบความร่วมมือ (2548, หน้า 16) อธิบายถึงบทบาทสมมติ (Role Playing) ว่าเป็นเทคนิคการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะได้ใช้จินตนาการ และการคิดวิเคราะห์ เพื่อสมมติบทบาทของตนเองในสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริง มักเน้นสาระที่ต้องการจะสื่อ และการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนเป็นสำคัญ

สิรวรรณ ศรีพหล และพันทิพา อุทัยสุข (2540, หน้า 105) กล่าวว่า การแสดงบทบาทสมมติส่งเสริมผู้เรียนให้แสดงพฤติกรรมหรือบทบาทต่าง ๆ กันไปตามบทบาทที่กำหนดไว้ในเหตุการณ์ พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงบทบาทออกมานั้นจะสะท้อนให้เห็นถึงความรู้สึก อารมณ์ เจตคติของผู้แสดงที่มีต่อบทบาทหรือพฤติกรรมที่ผู้แสดงสวมบทบาทนั้นอยู่ รวมทั้งเข้าใจถึงพฤติกรรมของผู้อื่นที่เข้าไปเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือปัญหานั้นด้วย

ทิตนา แคมมณี (2550, หน้า 41) กล่าวว่า บทบาทสมมติเป็นเครื่องมือ และวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องที่เรียน โดยที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์สมมติ และบทบาทสมมติขึ้น โดยให้ผู้เรียนได้แสดงออกตามที่ตน

คิดว่าควรจะเป็น และถือเอาการแสดงออกทั้งความรู้สึกและพฤติกรรมมาเป็นข้ออภิปรายเพื่อการเรียนรู้

สรุปได้ว่า บทบาทสมมติเป็นเทคนิควิธีการสอนที่ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม โดยสวมบทบาทที่อาจถูกกำหนดไว้หรือเป็นสถานการณ์จำลอง ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกทั้งด้านความคิด ลักษณะท่าทาง อีกทั้งเป็นการพัฒนาทักษะด้านการพูดเกิดจินตนาการและการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากการแสดงออกทั้งความรู้สึกและ พฤติกรรมมาเป็นข้ออภิปรายเพื่อการเรียนรู้

2. ประเภทของการแสดงบทบาทสมมติ

การแบ่งประเภทบทบาทสมมติ ตามแนวทางของสุจริต เพียรชอบ (2524, หน้า 94–95)

2.1 การแสดงบทบาทสมมติแบบเตรียมบทบาทแล้ว เป็นการเตรียมเรื่องและสถานการณ์ที่จะแสดงไว้ล่วงหน้า อาจจะเป็นนักเรียนช่วยกันเขียนบท หรือครูอาจจะเตรียมบทไว้ให้

2.2 การแสดงบทบาทสมมติโดยฉับพลัน เป็นการแสดงที่ไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้าหรือไม่ได้เตรียมบทแสดงมาก่อน

2.3 การแสดงบทบาทสมมติจากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น เป็นการแสดงแบบที่ประสมประสานระหว่างแบบที่หนึ่งและสอง คือ ครูและนักเรียนช่วยกันเขียนบท สถานการณ์ที่จะแสดงขึ้น อาจจะทำหนดเนื้อเรื่องไว้เพียงครั้งเดียวเพื่อให้นักเรียนช่วยกันคิดและแสดงตามที่ตนเองต้องการ

การสมมติเป็นกระบวนการสำคัญที่ผู้แสดงต้องสร้างอารมณ์ให้สะท้อนถึงความเป็นตัวละครได้อย่างสมจริง โดยผู้แสดงต้องสมมติว่า ถ้าตนเองเป็นตัวละครที่สวมบทบาทอยู่จะทำอย่างไรต่อสถานการณ์ที่ตนกำลังเผชิญอยู่

3. แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงบทบาทสมมติ

แนวคิดในการจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ มีเทคนิคและวิธีดำเนินการสอน ดังนี้

โครงการต้นแบบความร่วมมือ (2548, หน้า 41) อธิบายถึงเทคนิคสำคัญ เพื่อความสำเร็จในการจัดบทบาทสมมติ ว่าการใช้บทบาทสมมติในการเรียนการสอน อาจใช้เพื่อนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือใช้เพื่อการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน เครื่องมือในการประเมินการเรียนรู้ หรือใช้เพื่อการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีเทคนิคที่ทำให้การใช้บทบาทสมมติประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ดังนี้

1. ควรจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมที่สอดคล้องกับบทบาทสมมติที่จะนำเสนอแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มเรียนเพื่อสร้างสมาธิและการเชื่อมโยง
 2. เล่าเรื่องให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของสิ่งที่เกิดขึ้น ก่อนที่ผู้เรียนจะแสดงบทบาทเพื่อการจินตนาการของผู้เรียน
 3. ความเหมาะสมของเนื้อเรื่องหรือบทบาทที่ใช้ในการเล่นบทบาทสมมติกับวัยและความพร้อมของผู้เรียน
 4. ใช้เสียงประกอบ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ
 5. ใช้หุ่นมือ
 6. แบ่งกลุ่ม สลับเปลี่ยนการเล่นบทบาทสมมติแต่ละครั้ง
 7. จัดสถานที่ให้มีสัดส่วนชัดเจนระหว่างผู้เล่นกับผู้ชม
 8. สร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ปลอดภัย และสร้างความคุ้นเคยกับสถานที่แก่ผู้เรียน
 9. ควรปรับเปลี่ยนสถานที่และบรรยากาศ ให้มีความเป็นสาธารณะ
 10. ควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบของการแสดง เพื่อฝึกทักษะการนำเสนอในที่สาธารณะ
 11. ควรให้เวลาผู้เรียนในการวางแผน จินตนาการ และซักซ้อมการเล่น
 12. ควรยืดหยุ่นให้ผู้เรียนได้ใช้ท่าทางแทนการพูด
 13. สรุปและอภิปรายเรื่องที่แสดงร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
- เพื่อประเมินทักษะที่เกิดขึ้นและพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. รูปแบบของการจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ

รูปแบบกิจกรรมบทบาทสมมติ ที่สามารถใช้ทักษะทางด้านภาษาเพื่อการสื่อสารมีหลากหลายรูปแบบ ดังนี้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, หน้า 160–161) กล่าวว่าลักษณะบทบาทสมมติที่ผู้เรียนแสดงออก แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การแสดงบทบาทสมมติแบบละคร เป็นการแสดงบทบาทตามเรื่องราวที่มีอยู่แล้ว ผู้แสดงจะได้รับทราบเรื่องราวทั้งหมด แต่จะไม่ได้รับบทที่กำหนดให้แสดงตามอย่างละเอียด ผู้แสดงจะต้องแสดงออกตามความคิดของตน และดำเนินไปตามท้องเรื่องที่กำหนดไว้แล้วซึ่งมีลักษณะเหมือนละคร

2. การแสดงบทบาทสมมติแบบแก้ปัญหา เป็นการแสดงบทบาทสมมติที่ผู้เรียนได้รับทราบสถานการณ์หรือเรื่องราวเพียงเล็กน้อยเท่าที่จำเป็น ซึ่งมักเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือมีความขัดแย้งแฝงอยู่ ผู้แสดงบทบาทจะใช้ความคิดของตนในการแสดงออก และแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างเสรี

อินทิตรา บุญยาทร (2542, หน้า 98) กล่าวว่า การสอนแบบบทบาทสมมติ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้แสดงจะต้องแสดงบทบาทของคนอื่นตามที่ถูกกำหนด โดยละทิ้งแบบแผนพฤติกรรมของตนเอง เช่น แสดงบทบาทของผู้มีชื่อเสียงในประวัติศาสตร์หรือบุคคลอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นเอกลักษณ์ของตัวเองเป็นบุคคลสมมติ เช่น สมมติว่าเป็นชาวนา ครู นายอำเภอ พ่อค้า ฯลฯ ผู้แสดงจะต้องพูด คิด ประพฤติ มีความรู้สึก เหมือนกับบุคคลที่สวมบทบาทนั้น ๆ

2. ผู้แสดงจะยังคงรักษาทบาทและแบบแผนพฤติกรรมของตนเอง แต่กำหนดสถานการณ์ที่อาจพบในอนาคต เช่น การสมัครงาน การสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง การเป็นผู้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ฯลฯ บทบาทสมมติประเภทนี้เป็นประโยชน์ต่อการฝึกฝนทักษะเฉพาะอย่าง เช่น การแนะนำ การสัมภาษณ์ การสอน การจูงใจ

สิริวรรณ ศรีพหล และพันทิพา อุทัยสุข (2540, หน้า 105-106) กล่าวว่า การแสดงบทบาทสมมตินั้น เป็นวิธีการสอนที่ครูใช้สอนกันมากในปัจจุบัน เพราะขั้นตอนของการสอนไม่ยากหรือซับซ้อนมากนัก โดยทั่วไปการแสดงบทบาทสมมติเพื่อนำมาปฏิบัติในห้องเรียนอาจแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. การแสดงบทบาทสมมติที่มีการเตรียมล่วงหน้า ผู้สอนจะผูกเรื่องหรือประเด็น แล้วนำมาเล่าให้ผู้เรียนฟัง พร้อมทั้งกำหนดผู้แสดงและบทละครคร่าว ๆ โดยอาจเพิ่มเติมรายละเอียดตามความเหมาะสมและตามความเห็นของผู้แสดงเอง

2. การแสดงบทบาทที่ไม่มีการเตรียมมาก่อน วิธีการนี้อาจใช้ระหว่างบทเรียนหรือเริ่มต้นบทเรียนเพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน เช่น ระหว่างที่ผู้สอนกำลังสอนเรื่อง หน้าที่พลเมืองของบุคคลในอาชีพต่าง ๆ และความสำคัญของหน้าที่ต่อสังคม ผู้สอนอาจเรียกผู้เรียนออกไปแสดงบทบาทของบุคคลในอาชีพต่าง ๆ หลังจากนั้นจะให้ผู้เรียนในชั้นวิจารณ์บทบาทที่แสดงไปแล้ว ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการสอนโดยการแสดงบทบาทสมมติเช่นกัน

สรุปได้ว่า รูปแบบของการสอนโดยใช้กิจกรรมบทบาทสมมตินั้นเทคนิควิธีการสอน โดยใช้บทบาทต่าง ๆ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาในการสื่อสาร อีกทั้งเป็น กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติจริง และใช้สถานการณ์ ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน โดยผู้แสดงอาจต้องแสดงตามบทบาทที่ถูกกำหนดไว้ ตามแบบ แผนพฤติกรรมของตนเอง ทั้งนี้อาจต้องเตรียมตัวก่อนหรือไม่มีการเตรียมตัวล่วงหน้าก็ได้

5. องค์ประกอบของการสอนแบบบทบาทสมมติ

ทิตานา แชมมณี (2550, หน้า 358) อธิบายถึงองค์ประกอบสำคัญของวิธีสอนแบบบทบาทสมมติ ดังนี้

1. มีผู้สอนและผู้เรียน
2. มีสถานการณ์สมมติและบทบาทสมมติ
3. มีการแสดงบทบาทสมมติ

ทิตานา แชมมณี (2550, หน้า 358-359) ได้อธิบายขั้นตอนสำคัญของการสอนโดยใช้การแสดงบทบาทสมมติ ดังนี้

1. ผู้สอน/ผู้เรียนนำเสนอสถานการณ์สมมติและบทบาทสมมติ
2. ผู้สอน/ผู้เรียนเลือกผู้แสดงบทบาท
3. ผู้สอนเตรียมผู้สังเกตการณ์
4. ผู้เรียนแสดงบทบาท และสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก
5. ผู้สอนและผู้เรียน อภิปรายเกี่ยวกับความรู้ ความคิด ความรู้สึก

และพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้แสดง

6. ผู้สอนและผู้เรียนสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ
7. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

ทิตานา แชมมณี (2550, หน้า 44-47) อธิบายกระบวนการในการใช้บทบาทสมมติว่า บทบาทสมมติแบบเตรียมบทพร้อมไว้แล้ว และแบบไม่ได้เตรียมบทไว้ มีขั้นตอนคล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

1.1 การแจกแจงและกำหนดขอบเขตของปัญหา ครูต้องวิเคราะห์แยกแยะสถานการณ์วาระใดคือปัญหา หรือจุดที่ต้องการชี้ให้ผู้เรียนเห็นและเพื่อความเข้าใจ

1.2 เมื่อได้ปัญหาที่ชัดเจนแล้ว ครูต้องกำหนดสถานการณ์สมมติที่ง่ายและชัดเจน พร้อมทั้งเขียนบทบาทสมมติที่จะให้นักเรียนแสดง

2. ชั้นแสดง แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ

2.1 การอุ่นเครื่อง เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกับเรื่องที่จะเรียน ครูอาจเล่าเรื่องราวหรือสถานการณ์สมมติให้นักเรียนฟังมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายและสถานการณ์ที่ตั้งไว้

2.2 การเลือกตัวผู้แสดง อาจเลือกบุคคลที่มีลักษณะใกล้เคียงกับบทบาท เพื่อการแสดงจะได้ไม่เคอะเขิน หรือบุคคลที่มีลักษณะตรงข้ามก็ได้ ดังนั้น การเลือกตัวผู้แสดงจึงขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการแสดงและการสอนเป็นสำคัญ

2.3 การจัดฉากแสดง เป็นการสมมติสถานที่ขึ้นมาเพื่อให้การแสดงดูใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง

2.4 การเตรียมผู้สังเกตการณ์ ครูควรช่วยให้ผู้เรียนหัดสังเกตและวิเคราะห์เหตุการณ์ ดังนั้น การเตรียมผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็น

2.5 การเตรียมความพร้อมก่อนการแสดง การที่ผู้เรียนจะแสดงบทบาทสมมติให้เป็นไปอย่างธรรมชาติ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้แสดง ดังนั้น ครูจำเป็นต้องช่วยขจัดความตื่นเต้น ประหม่า และความวิตกกังวลของผู้แสดงออกไปด้วยวิธีต่าง ๆ

2.6 การแสดง เมื่อผู้แสดงและผู้ชมพร้อมแล้ว ผู้แสดงก็เริ่มแสดงได้ การแสดงนี้ควรเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่มีการขัดกลางคัน นอกจากนี้ในกรณีผู้แสดงต้องการความช่วยเหลือ ครูหรือผู้กำกับการแสดงอาจเข้าไปช่วยได้ตามโอกาส

2.7 การตัดบท เมื่อผู้แสดงได้แสดงไปเป็นเวลาพอสมควรแล้ว ครูหรือผู้กำกับการแสดงควรตัดบทหรือหยุดการแสดง ไม่ควรปล่อยให้การแสดงเยิ่นเย้อ จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย

3. ชั้นวิเคราะห์และอภิปรายผลการแสดง การวิเคราะห์การแสดงมักเป็นไปในรูปการอภิปรายร่วมกันระหว่างผู้แสดง ผู้ชม หรือผู้สังเกตการณ์ การอภิปรายจะเป็นไปในรูปใดนั้น ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเรียน บางครั้งอาจจะมีการให้ผู้แสดงได้เปิดเผยความรู้สึกและเสนอความเห็นก่อน แล้วจึงให้ผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์เสนอความคิดเห็น การอภิปรายต้องตรงไปตรงมา และเน้นที่เหตุผลของการแสดงออกและพฤติกรรม

ที่บทแสดงออก โดยปกติการอภิปรายจะไม่มุ่งว่าใครแสดงดีหรือไม่ดีอย่างไร นอกจากวัตถุประสงค์ของการแสดงออกคือ การฝึกทักษะการแสดง การเรียนรู้ทั้งหลาย

4. **ขั้นแสดงเพิ่มเติม** หลังจากการวิเคราะห์และอภิปรายผลการแสดง กลุ่มอาจจะเสนอแนะแนวความคิดใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ หรือหากการแสดงครั้งแรกได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ครูอาจจะให้มีการแสดงซ้ำหรือเพิ่มเติมได้ เพื่อดูผลอีกครั้งหนึ่ง

5. **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์และสรุป** หลังการอภิปรายเกี่ยวกับการแสดงแล้ว ครูควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้อภิปรายทั่ว ๆ ไป ซึ่งโดยมากจะเป็นการเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องที่เกี่ยวข้องให้กันและกันฟัง การแลกเปลี่ยนประสบการณ์จะช่วยให้ผู้เรียนได้แนวความคิดกว้างขวางขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนเห็นว่าสิ่งที่เรียนนั้นเกี่ยวข้องกับความเป็นจริงจะทำให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุป หรือได้แนวความคิดรวบยอดที่ตนสามารถเข้าใจได้ดี

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 53-59) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมบทบาทสมมติ ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการ** ผู้สอนควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
สร้างสถานการณ์และกำหนดบทบาท
 2. **ขั้นเริ่มบทเรียน** ควรกระตุ้นความสนใจผู้เรียนให้คิดและอยากติดตามเรื่องราวต่าง ๆ ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี เช่น
 - 2.1 การเชื่อมโยงประสบการณ์ใกล้ตัวผู้เรียน
 - 2.2 การเชื่อมโยงประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับในอดีต
 - 2.3 เล่าเรื่องราวหรือสถานการณ์สมมติที่เตรียมมาแล้วทั้งท้ายด้วยปัญหา
 - 2.4 ชี้แจงให้เห็นประโยชน์จากการเข้าร่วมแสดงและร่วมคิดปัญหา
 - 2.5 ใช้คำถามนำซึ่งเป็นคำถามหลักที่ต้องการกระตุ้นให้เกิดการคิด
 3. **ขั้นเลือกผู้แสดง** การเลือกผู้แสดงขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน ควรให้โอกาสผู้เรียนอาสาแสดงบทบาทด้วยความเต็มใจ และควรให้เวลาในการเตรียมการแสดงและการฝึกซ้อมพอสมควร

4. ขึ้นกำหนดตัวผู้สังเกตการณ์หรือผู้ชม ผู้สอนควรซ้อมความเข้าใจกับผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์ว่า กิจกรรมบทบาทสมมติที่จัดขึ้นมีได้มุ่งนำเสนอเพื่อความสนุกสนาน ความบันเทิง แต่จุดประสงค์ที่สำคัญมุ่งให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้แสดงและผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์ ดังนั้นผู้ชมควรสังเกตและมีแบบบันทึกการสังเกต เพื่อสะดวกในการเก็บข้อมูล

5. ขึ้นแสดง เมื่อทุกฝ่ายพร้อมแล้วให้เริ่มการแสดงตามเวลาที่กำหนด ผู้แสดงควรดูแลกำกับการแสดงอย่างใกล้ชิด ไม่ควรให้ใช้เวลายาวมากเกินไปหรือแสดงออกนอกเรื่อง หรือวอกวนไปมาจนผู้ชมเกิดความรำคาญหรือสับสน ทำให้ไม่สามารถจับประเด็นตามที่ต้องการได้

6. ขึ้นวิเคราะห์และอภิปรายผลการแสดง ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เทคนิคที่จำเป็นคือการสัมภาษณ์ ความรู้สึกของผู้แสดงและการจดบันทึกต่อจากนั้นจึงสัมภาษณ์ผู้ชมหรือผู้สังเกตการณ์จากข้อมูลที่บันทึกไว้เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาอภิปราย สะท้อนความคิดเห็นและสรุปประเด็นในการเรียนรู้

7. ขึ้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์และสรุป เมื่อได้วิเคราะห์และอภิปรายผลของการแสดงแล้ว ผู้สอนจะเป็นผู้เร้าและจูงใจให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดแนวคิดกว้างขวางขึ้น โดยให้ข้อคิดว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือพบเห็นเป็นสิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับพื้นฐานความเป็นจริงในวิถีชีวิตทั้งสิ้น แล้วให้ผู้เรียนช่วยกันกำหนดกรอบแนวคิดของเรื่อง สรุปประเด็นให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการแสดงที่กำหนดไว้

การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติดังตาราง 9

ตาราง 9 เปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา นักเรียนตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน	ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา นักเรียนแสดงบทบาทสมมติจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และระบุปัญหาจากบทบาทสมมติ
ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่สามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหา	ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน เป็นต้น
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา สร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา	ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนออกแบบ โดยร่างแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา
ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา พัฒนาต้นแบบของสิ่งที่ออกแบบไว้	ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติชิ้นงานที่ร่างแบบไว้
ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง ทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา	ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง ครูและนักเรียนร่วมกันทดสอบชิ้นงานและประเมินผลงานตามเงื่อนไขที่กำหนด
ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นำเสนอผลงานหรือการแก้ปัญหาชิ้นงาน	ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี)	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ
	นักเรียนนำเสนอผลงานและวิธีแก้ปัญหา หน้าชั้นเรียน

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546 (ราชบัณฑิตยสถาน, 2542, หน้า 251) ได้ให้ความหมายคำว่า “คิด” หมายความว่า ทำให้ปรากฏเป็นรูปหรือประกอบให้เป็นรูปหรือเป็นเรื่องขึ้นในใจใคร่ครวญไตร่ตรองคำนวณมุ่งตั้งใจตั้งใจส่วนคำว่า “วิเคราะห์” มีความหมายว่าใคร่ครวญแยกออกเป็นส่วน ๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ ดังนั้น คำว่าคิดวิเคราะห์จึงมีความหมายว่าเป็นการใคร่ครวญตรึกตรองอย่างละเอียดรอบคอบแยกเป็นส่วน ๆ ในเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยหาจุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้น ๆ และเสนอแนะสิ่งที่เหมาะสมอย่างมีความเป็นธรรมและเป็นไปได้

การคิดวิเคราะห์ตามความหมายของนักการศึกษา และนักจิตวิทยาที่ได้ศึกษาและให้คำนิยามไว้มี ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2541, หน้า 18-23) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใด ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไรแต่ละอันคืออะไร มีความเกี่ยวข้องกันอย่างไรอันใดสำคัญมากน้อย

เพ็ญศรี จันทร์ดวง (2545, หน้า 90) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นวิธีคิดแยกแยะองค์ประกอบหรือลักษณะของสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ การคิดในระดับนี้ต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงหรือข้อมูลทางทฤษฎีมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ จึงสามารถอธิบายได้ว่าเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านั้นอยู่ในสภาพใดและอาจบอกได้ว่ามีแนวโน้มไปในทางใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 2) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำไมจากอะไรมีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 53-54) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียด และจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบาย ดีความ สิ่งทีเห็นทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายใน สิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งความสัมพันธ์ เชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุส่งผลกระทบต่อกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนาย หรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

อนุก พ.อนุกุลบุตร (2547, หน้า 60) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดพิจารณาสิ่งสำเร็จรูปหรือระบบใด ๆ อย่างแยกแยะให้ค้นพบความจริงที่แฝงในรูปขององค์ประกอบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และหลักการที่องค์ประกอบคุมกันอยู่ เป็นสิ่งสำเร็จรูปหรือเป็นระบบอยู่ได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 5) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหาจำแนกแยกแยะเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผล หรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจแก้ปัญหาคิดสร้างสรรค์

Dwyer (2003, p. 30) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539, หน้า 41-44) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรอะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สมนึก ปฏิปทานนท์ (2542, หน้า 49) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกส่วนต่าง ๆ และสร้างความสัมพันธ์กับส่วนนั้น ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดแยกแยะข้อมูล ทั้งนี้เป็นข้อเท็จจริงและความคิดเห็นออกเป็นส่วนย่อย ๆ และมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเหล่านั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สรุปว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดจำแนกแยกแยะข้อมูลหรือการแยกส่วนต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไรและมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์เหตุผลของข้อมูลเพื่อให้ได้หลักการในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1976, p 143) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะสำคัญ ๆ 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หรือเนื้อหาของสิ่งต่าง ๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่าสิ่งใดจะเป็นสิ่งสำคัญ สิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไรสอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร
3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการทำงานต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นดำรงได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นแกนหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง การคิดวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญที่สุด การที่จะวิเคราะห์เชิงหลักการได้ดีจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปหลักการได้ประกอบด้วย
 - 3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง เป็นการค้นหาโครงสร้างของสิ่งต่าง ๆ เช่น
 - 3.1.1 การทำวิจัยมีกระบวนการทำงานอย่างไร
 - 3.1.2 สิ่งเหล่านี้บอกความคิดหรือเจตนาอย่างไร
 - 3.1.3 ส่วนประกอบของสิ่งนี้มีอะไรบ้าง
 - 3.2 วิเคราะห์หลักการ เป็นการแยกแยะเพื่อค้นหาความจริงของสิ่งต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นคำตอบหลักได้
 - 3.2.1 หลักการของเรื่องนี้มีไว้อย่างไร
 - 3.2.2 หลักการในการจัดการเรียนรู้ของครูควรเป็นอย่างไร

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ

3. วิธีการวัดการคิดวิเคราะห์

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544, หน้า 167-170) กล่าวว่า การวัดความสามารถในการคิดมีหลายวิธี แยกได้ 2 ประเภท คือ

1. แนวทางของนักวัดกลุ่มจิตมิติ (Psychometrics) แนวทางการวัดจิตมิติเป็นแนวทางของกลุ่มนักวัดทางการศึกษาและนักจิตวิทยาที่พยายามศึกษาและวัดคุณลักษณะภายในของมนุษย์มาเกือบศตวรรษแล้ว เริ่มจากการศึกษาและวัดเชาวน์ปัญญา ศึกษาโครงสร้างทางสมองของมนุษย์มาด้วยความเชื่อว่า มีลักษณะเป็นองค์ประกอบ และมีระดับความสามารถแตกต่างกันในแต่ละคน ซึ่งสามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ต่อมาได้ขยายแนวความคิดของการวัดความสามารถทางสมองสู่การวัดผลสัมฤทธิ์บุคลิกภาพ ความถนัดและความสามารถในด้านต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการคิด

2. แนวทางของการวัดจากการปฏิบัติจริง (Authentic Performance Measurement) แนวทางการวัดนี้เป็นทางเลือกใหม่ที่เสนอโดยกลุ่มนักวัดการเรียนรู้ในบริบทที่เป็นธรรมชาติโดยเน้นการวัดจากการปฏิบัติในชีวิตจริงหรือคล้ายจริงที่มีคุณค่าต่อตัวผู้ปฏิบัติ มิติของการใช้กระบวนการคิดในการปฏิบัติงาน ความร่วมมือในการแก้ไข ปัญหาและการประเมินตนเอง เทคนิคการวัดใช้การสังเกตงานที่ปฏิบัติ จากการเขียนเรียงความ การแก้ปัญหาในสถานการณ์เหมือนโลกแห่งความจริง และการรวบรวมงานในแฟ้มสะสมงาน หรือพัฒนางาน การวัดความสามารถในการติดตามแนวทางนักวัดกลุ่มจิตมิติ ส่วนใหญ่สนใจการวัดความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้มีการพัฒนาแบบทดสอบกันอยู่อย่างหลากหลาย จะขอเสนอการวัดความสามารถในการคิดเป็น 2 ลักษณะ คือ

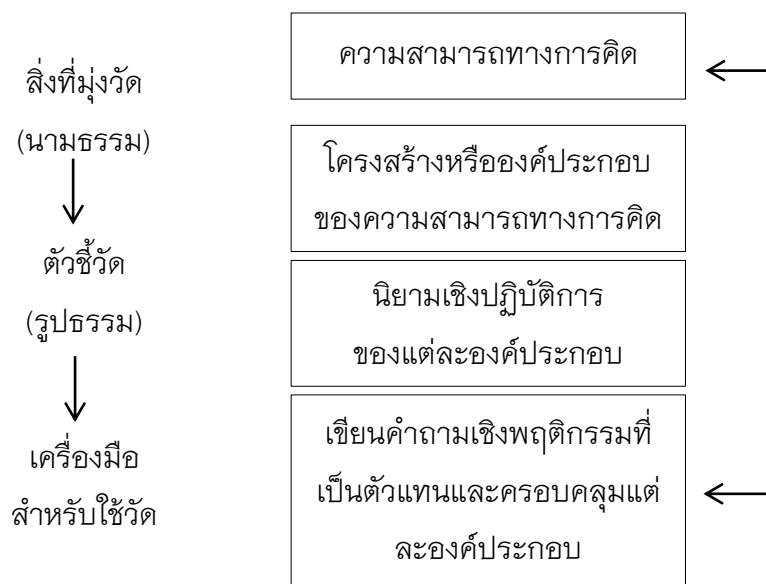
2.1 แบบสอบถามมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดความสามารถในการคิด แบบสอบถามมาตรฐานที่มีผู้สร้างไว้แล้ว สำหรับใช้วัดความสามารถในการคิด สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1.1 แบบสอบการคิดทั่วไป เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดให้ครอบคลุมความสามารถด้านการคิดโดยเป็นความคิดที่อยู่เป็นพื้นฐานของการใช้ความรู้ทั่วไป แบบทดสอบลักษณะนี้ส่วนใหญ่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ

2.1.2 แบบสอบถามความสามารถในการคิดลักษณะเฉพาะเป็นข้อสอบที่มุ่งวัดความสามารถในการคิดเฉพาะแบบที่แสดงถึงลักษณะของการคิด เช่น ความสามารถประเมินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การคิดแบบนิรนัย เป็นต้น

2.2 การสร้างแบบวัดความคิดขึ้นมาใช้เอง ถ้าแบบสอบถามมาตรฐานสำหรับการคิดที่มีใช้กันอยู่ทั่วไปไม่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัด เช่น ชุดเน้นที่ต้องการขอบเขตความสามารถทางการคิดที่มุ่งวัดหรือกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการใช้แบบสอบถาม ผู้สอนต้องหาวิธีสร้างแบบวัดการคิดขึ้นมาใช้เองเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง

2.2.1 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด การคิดเป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่น่าสนใจในที่นี้เป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายซึ่งเป็นการคิดที่นำไปสู่เป้าหมายโดยตรงหรือคิดค้นข้อสรุป อันเป็นคำตอบสำหรับตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดจึงเป็นความสามารถหนึ่งทางสมอง การคิดเป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อนไม่สามารถมองเห็นไม่สามารถสังเกตสัมผัสวัดได้โดยตรง จึงต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) มาช่วยในการวัด การวัดความสามารถทางการคิดของบุคคล ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงโครงสร้างหรือองค์ประกอบของการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะของแต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้น ๆ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2547, หน้า 171) ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 หลักการสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิด

(ที่มา: ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 171)

2.2.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดมี ขั้นตอนการดำเนินการที่สำคัญ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 175) ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณา จุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่าต้องการวัดความสามารถทางการคิดทั่ว ๆ ไป หรือ ต้องการวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวมสำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผล การวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานของกลุ่มหรือต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดหมายที่ต้องการเป็นหลักแล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อกำหนดโครงสร้างหรือองค์ประกอบของความสามารถทางการคิด ตามทฤษฎี และให้นิยามเชิงปฏิบัติการขององค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ถึงลักษณะ แต่ละองค์ประกอบของการคิดนั้นได้

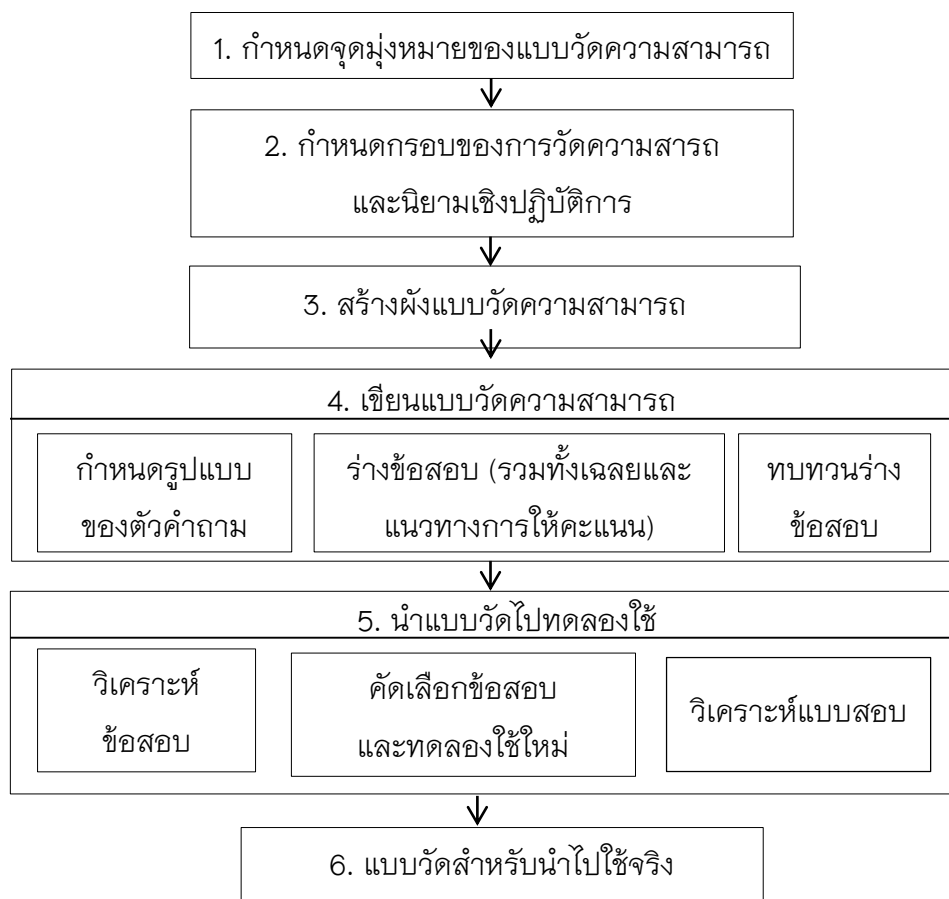
3. สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดตามความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุมโครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้าง ตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักตามความสำคัญมากน้อยเพียงใด ในกรณีที่ต้องการ สร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับใช้เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องกำหนดเนื้อหาวิชานั้นด้วยว่าจะใช้เนื้อหาใดบ้างที่เหมาะสม แล้วนำมาใช้วัดความสามารถทางการคิดพร้อมทั้งกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาวิชาในแต่ละองค์ประกอบความสามารถทางการคิดเป็นแผนผังข้อสอบสำหรับนำไปใช้เขียนข้อสอบ

4. เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของการเขียนข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวข้อสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เช่น กำหนดว่าตัวคำถามเป็นลักษณะสถานการณ์ สภาพปัญหา หรือข้อมูลนั้น ๆ อาจได้มาจากบทความ รายงานต่าง ๆ

บทสนทนาที่พบในชีวิตประจำวันหรืออาจ เขียนขึ้นมาเอง ส่วนคำตอบอาจเป็นข้อสรุปของสถานการณ์หรือปัญหานั้น 3-5 ข้อสรุปเพื่อให้ผู้สอบพิจารณาตัดสินใจว่าข้อสรุปใด น่าเชื่อถือกว่ากันน่าจะเป็นจริงหรือไม่เป็นต้น ส่วนการตรวจให้คะแนนมีการกำหนดเกณฑ์การตรวจไว้ เช่น ตอบถูกต้องตรงค่าเฉลี่ยได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน เป็นต้น เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้วร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนครบทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัดพยายามหลีกเลี่ยงคำถามนำและคำถามที่ทำให้ผู้ตอบแสวงงตอบเพื่อให้ดูดี

5. นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียงแล้วนำผลจากการตอบมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพโดยการทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

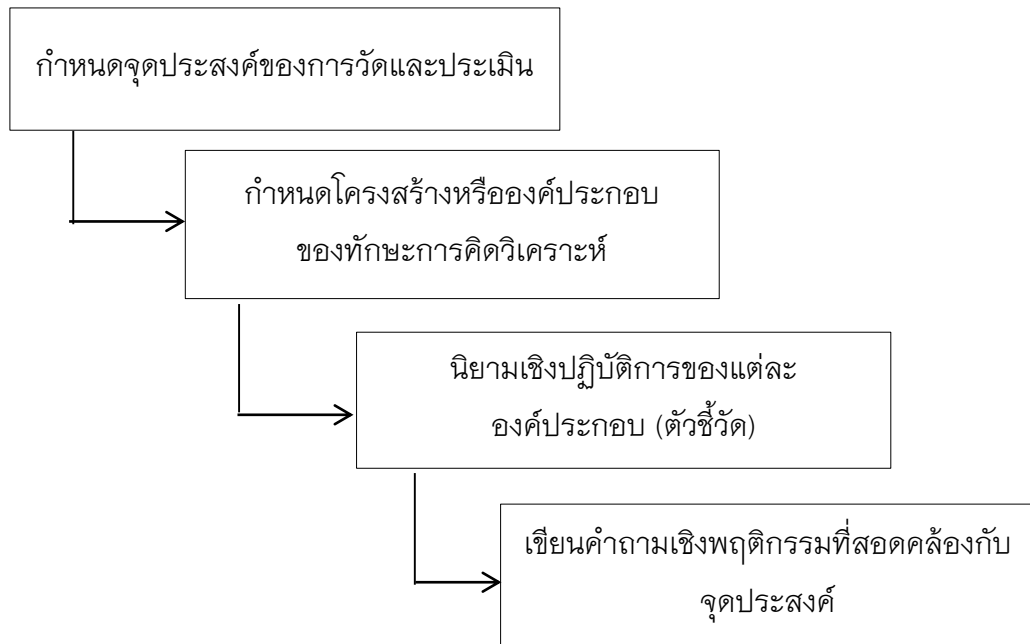
6. นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ และวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพที่ต้องการแล้วจึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีการรายงานค่า ความเที่ยง (Reliability) ทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549, หน้า 31) นำเสนอขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิด
(ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ, 2549, หน้า 31)

จากการศึกษาหลักการและขั้นตอนการวัดและประเมินทักษะการคิด
วิเคราะห์ สรุปได้ว่า ผู้สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ต้องกำหนดจุดประสงค์ของการ
วัดและประเมินเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในการวัดอย่างแท้จริง ในการวัดทักษะ
การคิดวิเคราะห์ ผู้สร้างแบบวัดต้องมีความรอบรู้แนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดเพื่อ

นำมากำหนดโครงสร้างหรือองค์ประกอบของทักษะการคิดวิเคราะห์ และกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบเพื่อให้ได้ตัวชี้วัด หรือลักษณะเชิงพฤติกรรม จากนั้นเขียนคำถามเชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ และครอบคลุมองค์ประกอบของการคิด ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการวัดและประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์

4. ความสัมพันธ์ของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556, หน้า 50-51) กล่าวว่า STEM Education เป็นการส่งเสริมการพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 STEM Education เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิด และทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

ด้านปัญญา ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา นักศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกระดับคุณภาพการศึกษา Anastasi & Anne (1970, p. 107) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านสติปัญญาและองค์ประกอบด้านที่ไม่ใช้สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช้สติปัญญาด้านอื่น Eysenck, Arnold, Meili (1972, pp. 396-401) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องอาศัยทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและทางสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนโดยอาศัยความสามารถเฉพาะตัวบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่นการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาอันพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับ (ไพศาล หวังพานิช, 2536, หน้า 89) ที่ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ การเรียนที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอบ จึงเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้เท่าใด สามารถวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบต่าง ๆ เช่น ใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ข้อสอบวัดภาคปฏิบัติ สามารถวัดได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติโดยทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน การวัดต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหา ซึ่งเป็นประสบการณ์เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัด การเปลี่ยนแปลง และประสบการณ์การเรียนรู้ ในเนื้อหาสาระที่เรียนมาแล้วว่าเกิดการเรียนรู้เท่าใด มีความสามารถชนิดใด โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน ลักษณะต่าง ๆ และการวัดผลตามสภาพจริง เพื่อบอกถึงคุณภาพการศึกษา

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73-98) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายไปตาม ความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ที่มี 2 ตัวเลือก แต่ละตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงใน ช่องว่างที่เว้นไว้ นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้ คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยค คำถามที่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นกะทัดรัดได้ใจความ สมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบความเรียงหรืออัตนัย
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความ ในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ถูกออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกคำตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกคำตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และตัวเลือก

ที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวลวงอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผิน ๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน สรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ข้อสอบแบบเติมคำ แบบทดสอบแบบตอบสั้น ๆ ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบเลือกคำตอบ การที่ครูผู้สอนจะเลือกออกข้อสอบประเภทใดนั้นต้องพิจารณาข้อดี ข้อจำกัด ความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้ดีกว่าก่อน

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุทธิวรณ ไพรงค์ดีโสภณ (2537, หน้า 2-3) กล่าวว่าแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอันจะทำให้ครูได้ทราบถึงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน และทราบถึงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน การสร้างแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพจึงไม่ใช่ของง่ายนักสำหรับครูผู้ออกข้อสอบ ดังนี้จึงควรมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร ในระดับชั้นใด
2. กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัด ในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วัดต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วัดจะต้องรู้ว่าในสาระของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์นี้มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างไร ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้างต้องการให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร ต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งอาจศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และทฤษฎีต่าง ๆ ได้
3. กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด

ในการกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นพิจารณาคุณลักษณะของสิ่งที่เราจะวัดว่าคืออะไร ซึ่งดูได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และต้องดูด้วยว่าวัดพฤติกรรมใด จะวัดกับใคร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไร เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมกับคุณลักษณะที่จะวัดต่างกัน ดังนั้นผู้สร้างต้องรู้ลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วย
4. เขียนข้อสอบ

เมื่อกำหนดได้แล้วถึงชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ ก็เริ่มลงมือเขียนข้อสอบ โดยเขียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด และให้ถูกต้องตามหลักวิชาของการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดด้วย

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข

เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญ ในเนื้อหาสาระวิชาและ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวัดผลเป็นผู้พิจารณาคำถามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ อีกทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่

6. การทดลองใช้ข้อสอบ

หลักจากที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไขแล้ว นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ จากนั้นนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพและพัฒนาแบบทดสอบต่อไป ในการทดลองใช้อาจต้องทำหลาย ๆ ครั้งจนสามารถพัฒนาแบบทดสอบได้มีคุณภาพเป็นที่พอใจจึงนำไปใช้จริงในการสอบต่อไป

7. สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน

การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนก็เพื่อต้องการบอกให้ทราบว่า ถ้าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร เขาจะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือมีลักษณะพฤติกรรมอย่างไร

8. การเขียนรายงานและคู่มือการใช้

การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ จะทำให้ผู้นำไปใช้ได้รู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบนั้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบว่าจะปฏิบัติอย่างไร คะแนนที่แต่ละคนสอบได้จะแปลความหมายอย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบด้วย

4. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

สุทธิวรรณ พิศัคคีโสภณ (2537, หน้า 1) แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพย่อมทำให้ผลการวัดที่ได้มีความถูกต้อง แต่ถ้าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีย่อมทำให้ผลการวัดมีความผิดพลาด ดังนั้นในการวัดผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือย่อมเป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีมีหลายประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้อง

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง การวัดที่ให้ผลแน่นอน สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา (Consistency) เป็นที่มั่นใจหรือเชื่อถือในผลที่วัดได้จริง ถึงแม้จะมีการวัดซ้ำอีก ผลที่ได้ก็ย่อมแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจนของคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายได้ถูกต้องตรงกัน ข้อคำถามที่มีความเป็นปรนัยต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

3.1 ข้อคำถามมีความชัดเจนว่าต้องการถามอะไร

3.2 การตรวจให้คะแนนได้ตรงกันไม่ว่าจะให้ใครตรวจก็ตาม

3.3 คะแนนที่ได้สามารถแปลความหมายได้ตรงกัน

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นความสามารถในการแยกหรือจำแนกบุคคลที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

5. ความยากพอเหมาะ (Difficulty) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป

6. วัดอย่างลึกซึ้ง (Searching) หมายความว่า ลักษณะของคำถามวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด และไม่เป็นคำถามที่วัดแต่เพียงความรู้ความจำอย่างเดียว

7. ยุติธรรม (Fair) เป็นลักษณะของคำถามที่ไม่ถามเพื่อเปิดโอกาสให้คนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้เปรียบในการตอบมากกว่าคนในกลุ่มหนึ่งหรือบุคคลหนึ่ง

8. มีความจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามหลายแง่หลายมุมในข้อเดียวกัน ควรถามคำถามเดียวในแต่ละข้อ

9. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) ในแง่ของการนำไปใช้ ประหยัดเวลาและงบประมาณ

10. มีการจูงใจให้ตอบ (Exemplary) อาจทำได้โดยเรียงข้อสอบข้อง่าย ๆ ไว้ตอนแรก ๆ แล้วค่อย ๆ ยากขึ้นตามลำดับ หรืออาจใช้รูปภาพประกอบคำถามเพื่อดึงดูดความสนใจให้ผู้ตอบอยากตอบ นอกจากนี้รูปแบบการจัดพิมพ์ข้อสอบควรให้ดูสวยงามและเรียบร้อย

5. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่งวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Bloom, 1976, p. 45) กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มี ปริมาณอยู่จริงนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งการวัดจะเป็นประโยชน์ที่ทำให้ทราบถึงระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ ความสามารถในการจำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มา เช่น สามารถบอกได้ว่าภายในเซลล์มีองค์ประกอบอะไรบ้าง สามารถบอกชื่อธาตุที่เป็น องค์ประกอบของสารอินทรีย์ได้

2. ความเข้าใจ คือ ความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อและ สามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ ตีความ คาดคะเน ขยายความ หรือการ กระทำอื่น ๆ

3. การนำไปใช้ คือ ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ หรือ ทฤษฎี ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจจึง สามารถนำไปใช้ได้

4. การคิดวิเคราะห์ คือ สามารถคิด หรือแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญได้ และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่ เกี่ยวข้องกัน

5. การสังเคราะห์ คือ ความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้า เป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม อาจเป็นการ ถ่ายทอดความคิดออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย การกำหนดวางแผนวิธีการดำเนินงานชิ้นใหม่ หรืออาจจะเกิดความคิดในอันที่จะสร้างความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นนามธรรมขึ้นมาใน รูปแบบ หรือแนวคิดใหม่

6. การประเมินค่า คือ ความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา หรือสรุป เกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ออกมาในรูปของคุณธรรมอย่างมีกฎเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นไปตามเนื้อหาสาระในเรื่องนั้น ๆ หรืออาจเป็นกฎเกณฑ์ที่สังคมยอมรับก็ได้

จากการศึกษาดังกล่าวได้มีปรับปรุงแนวคิดการแบ่งประเภทการเรียนรู้แบบ ดั้งเดิมโดยนักการศึกษา 2 ท่านได้แก่ Anderson และ Krathwohl ซึ่งได้ปรับปรุง วัตถุประสงค์ให้ พิจารณาเป็น 2 มิติ คือ พิจารณาลักษณะของความรู้ และพิจารณา

การเรียนรู้ทางปัญญา 6 ชั้น (พิศิษฐ ตัณฑวนิช, 2557, หน้า 18) มิติของการใช้สมองเพื่อการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 6 ลำดับขั้นตอนประกอบด้วย

1. การจำ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Understanding)
3. การประยุกต์ใช้ (Applying)
4. การวิเคราะห์ (Analyzing)
5. การประเมินผล (Evaluating)
6. การสร้างสรรค์ (Creating)

ประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

1. ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) ได้มีผู้ให้คำนิยามและแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของคำว่าประสิทธิภาพ แตกต่างกันไป ดังนี้

สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ (2542, หน้า 4) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรและเวลาน้อย แต่งานบรรลุเป้าประสงค์และคุณภาพมาก

กฤษฎ์ อุทัยรัตน์ (2545, หน้า 350) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้ว โดยการเปรียบเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ราชบัณฑิตสถาน (2546, หน้า 667) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงานด้วยความพยายาม ปรับปรุงแก้ไขความสามารถและพัฒนาทักษะในการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นเพื่อให้งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพมาก

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 153-156) กล่าวว่าเมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือ นวัตกรรมจำเป็นอย่างไรที่จะต้องทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80

วัชรินทร์ กงภูธร (2555, หน้า 58-59) วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้มี ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการหาประสิทธิภาพ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 75/75$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจ โดยปกติเป็นเนื้อหาที่เป็นด้านความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นด้านทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้าน (พุทธิพิสัย) คือ $E_1/E_2 = 90/90$, 85/85 หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย หากเน้นระดับความจำ และความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90 หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือหากเน้นการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย อาจตั้งไว้ ดังนี้

85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก

80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ หรือฝึกฝน

75/75 เมื่อต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัยเป็นเวลานานและผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้น ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระด้านใดก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ต่ำกว่า 75/75 ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็น ประสิทธิภาพกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ หลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ย

ร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ด้านหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้า นักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถูกร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

ณัฐภรณ์ หลาวทอง (2561, หน้า 1) กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือการวิจัย เป็นกระบวนการหนึ่งในสามของการออกแบบการวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบ การสุ่มตัวอย่าง การออกแบบการวัด การออกแบบการวิเคราะห์ ผู้วิจัยทางการศึกษาต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะของตัวแปร คำนึงตามปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวิจัยมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัยเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ผู้วิจัยต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะตัวแปร คำนึงตามปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและมีคุณภาพ เช่น การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือสิ่งที่พัฒนาเพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป โดยการหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80

ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อัน 80/80 ซึ่งมีความหมายในลักษณะที่ 1 ดังนี้

80 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบย่อยระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียน

80 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่เฉลี่ยได้ จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-Test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคน

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายประการ ดังนี้

ชุตินา เทียงคำ (2547, หน้า 29) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เจตคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ระดับความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้น ๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

เทพพนม เมืองแมน และสวริง สุวรรณ (2540, หน้า 98) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ภาวะของความพึงพอใจหรือภาวะของการมีอารมณ์ในทางบวกที่มีผลเกิดขึ้น เนื่องจากการประเมินประสบการณ์ของคน ๆ หนึ่ง สิ่งที่เขาคาดหวังไประหว่างการนำเสนอให้กับสิ่งที่ได้รับจะเป็นรากฐานแห่งความพอใจและไม่พอใจได้

มณี โพธิเสน (2543, หน้า 12) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีของบุคคล เมื่อได้รับตอบสนองตามความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ

สุรางค์ ไควตระกูล (2544, หน้า 179) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียนนอกจากจะขึ้นกับความสามารถแล้วยังขึ้นกับความพอใจด้วย

ประสาธ อิศรปรีดา (2547, หน้า 300) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังจากพลังทางจิต ซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้นพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ

สรุปได้ว่า เจตคติหรือระดับความพึงพอใจที่ดีของบุคคล โดยสื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ เกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ซึ่งความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ทำให้เกิดความสำเร็จสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

2. การวัดระดับความพึงพอใจ

สาโรช ไสยสมบัติ (2534, หน้า 39) กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจอาจจะกระทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการร้องขอหรือขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการจะวัดแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบหรือคำตอบอิสระ โดยคำถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะช่วยให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้ โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมทั้งก่อนมารับบริการ ขณะรอรับบริการและหลังจากการได้รับบริการแล้ว เช่น การสังเกตกิริยาท่าทาง การพูด สีหน้า และความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอน จึงจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์ (2549, หน้า 84) กล่าวว่า การวัดระดับความพึงพอใจควรมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. การศึกษาความพึงพอใจ เป็นการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นและความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะความคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นการแสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงไป ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. ความพึงพอใจจะไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ดังนั้นการหาความพึงพอใจจึงจะเป็นการวัดความพึงพอใจทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออกหรือประพฤติปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผนคงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาความพึงพอใจของมนุษย์นั้น ไม่ใช่สนใจเฉพาะทิศทางของความพึงพอใจของบุคคลเหล่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มของความพึงพอใจ

ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ (2540, หน้า 179-211) กล่าวว่าแบบทดสอบประเภทนี้เป็นการวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เรียกว่า เป้าเจตคติ การวัดประเภทนี้จะกำหนดตัวเลขเป็นมาตรฐาน โดยอาศัยกฎเกณฑ์ของเครื่องมือนี้มีหลายแบบ ดังนี้

1. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของเทอร์สโตน (Thurstone's Method)

วิธีการนี้จะหาค่าของแต่ละมาตรา (Scale) ของข้อความทางเจตคติก่อนที่จะนำไปรวบรวมข้อมูลที่จะวิจัย โดยกำหนดลักษณะความรู้สึกที่มากที่สุดถึงน้อยที่สุด ให้ระยะห่างเท่า ๆ กัน จึงเรียกวิธีกำหนดนี้ชื่อหนึ่งว่า Method of Equal-Appearing Intervals โดยแบ่งคุณลักษณะของความรู้สึกจะกำหนดไว้ 11 ช่วง ดังนี้

น้อยที่สุด											มากที่สุด				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					

หลักของการวัดต้องอาศัยดุลยพินิจของผู้อื่นเป็นผู้ตัดสินใจ เพื่อให้ได้ผลสรุปเป็นค่าประจำข้อในแต่ละข้อมีช่วงห่างเท่ากัน ได้มีการกำหนดการแปลผลคะแนน ดังนี้

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

2. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) วิธีที่นิยมใช้กันมาก

คือ กำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ ถ้าความรู้สึกระดับสูงให้ตัวเลขสูง ความรู้สึกของคนเป็นความรู้สึกต่อเนื้อเรื่อง คือ มีเห็นด้วยไปถึงไม่เห็นด้วย ความรู้สึกทางด้านดีมีเป็นตัวเลขสูงกว่าด้านไม่ดี ดังนั้น ตัวเลขที่กำหนดจึงมักจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 เช่น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ให้นำหน้า 5 “เห็นด้วย” ให้นำหน้า 4 “ไม่แน่ใจ” ให้นำหน้า 3 “ไม่เห็นด้วย” ให้นำหน้า 2 และ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ให้นำหน้า 1 หรือจะเป็น 4, 3, 2, 1, 0 ก็ได้

3. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของออสกู๊ด (Osgood) วิธีนี้ใช้ภาษามาสร้างมาตราวัดเจตคติ ภาษาที่ใช้จะอยู่ในรูปคำคุณศัพท์ เพราะคำคุณศัพท์ที่ความหมายได้ทั้งทางดีและทางเสีย ซึ่งสามารถให้ความหมายตรงกันข้ามกันได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งมีการประเมินได้ 3 รูปแบบ คือ

3.1 ด้านการประเมินค่า เช่น ดี-เลว สุข-ทุกข์ ฉลาด-โง่ บวก-ลบ สำเร็จ-ล้มเหลว

3.2 ด้านพลัง เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา แข็ง-นุ่ม

3.3 ด้านกิจกรรม เช่น เร็ว-ช้า ชยัน-ขี้เกียจ คล่องแคล่ว-เฉื่อยชา

สรุปได้ว่า การวัดระดับความพึงพอใจ เป็นการศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นและเจตคติของบุคคล อาจกระทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต แบบทดสอบวัดความรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรียกว่า เป้าเจตคติ ที่มีการกำหนดตัวเลขเป็นมาตรฐาน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวัดความพึงพอใจ โดยใช้แบบวัดเจตคติของลิเคิร์ท มาใช้ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านสาระการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเหมาะสมกับผู้เรียน เวลา มีความน่าสนใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนชอบหรือมีความสุขในการร่วมกิจกรรม ความเหมาะสมกับเนื้อหา และเวลา เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิดของนักเรียน

3. ด้านสื่อการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อที่ครูใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลาย น่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ

4. ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการประเมินผลงานของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน

โดยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อจะกำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มีงานวิจัยของนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษา ดังนี้

วรรณภา โคตรพันธ์, 2552 (หน้า 70-71) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

นุรอาซีกิน สาและ, ณัฐินี โมพันธ์ และ มัยดี แวดราแมคู (2560, หน้า 42-53) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 47.62 อยู่ในระดับสูง 3) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน 4) นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการจัดการเรียนรู้ในระดับดี และนักเรียนมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้ในระดับค่อนข้างดี และ 5) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในระดับมาก

สุนิสา บางวิเศษ และประสาท เนืองเฉลิม (2562, หน้า 184-193) ได้ทำการวิจัยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการ

เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่ได้รับการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในแต่ละวงรอบ พบว่าในวงรอบที่ 1 การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.50 และการประเมินเมื่อสิ้นสุดวงรอบที่ 2 การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 76.67 โดยสรุปการจัดการจัดการเรียนรู้อตามแนวทางสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทางด้านการคิดวิเคราะห์

ขวัญชนก ซ้ายสุพรรณ, ถาดทอง ปานศุภวัชร และภัทรลภา ฐานวิเศษ (2563, หน้า 221-229) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง รัศมีโลก รัศมีทรัพยากร โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 87.95/88.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75, 2) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด, 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และ 5) ความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด

ศิโรจน์ ต้นมา, สุรีย์พร สว่างเมฆ และปราณี นางงาม (2563, หน้า 268-279) ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์แสง ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ต้องเป็นขั้นที่ต้องมีการกำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน และเป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน พร้อมทั้งใช้ภาพหรือแผนผังประกอบการอธิบายสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาเป็นขั้นที่ครูถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ เพื่อแนะให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ที่กำหนด ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันแสวงหาแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้วิจัยและนักเรียน

แบ่งปันข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นและร่วมกันสรุปความรู้เพื่อไม่ให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน โดยระหว่างการสรุปร่วมกันควรใช้สื่อรูปภาพหรือวิดีโอช่วยในการสรุปเนื้อหา ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่า ของคำตอบ เป็นชั้นที่นักเรียนร่วมกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบการเลือก และ ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นชั้นที่นักเรียนนำเสนอปัญหาและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการแสดงบทบาทสมมติและร่วมกันวางแผนในการแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่ดีที่สุดร่วมกันกับกลุ่มอื่นๆ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมตินี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนารู้อิทธิงแวดล้อม โดยนักเรียนส่วนใหญ่เกิดสมรรถนะการระบุสถานการณ์สิ่งแวดล้อม สมรรถนะการตรวจสอบสถานการณ์สิ่งแวดล้อม สมรรถนะ การประเมินค่าและตัดสินใจสถานการณ์สิ่งแวดล้อม และสมรรถนะการใช้หลักฐานและความรู้ในการป้องกันและแก้ไขสถานการณ์สิ่งแวดล้อม

ปริยาพร โครตสาสิ , ถาดทอง ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล (2563, 196) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริยาพร พลเล็ก อรุณรัตน์ คำแห่งพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2565, หน้า 210-211) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีเป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มีงานวิจัยของนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษา ดังนี้

Corbett & Krystal (2013, pp. 1108-1010) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ STEM EDA (STEM Explore, Discover, Apply)

ในกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม สำหรับนักเรียนที่เรียน STEM ในมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยคือ นักเรียนในระดับ Grade 6 (Explore), Grade 7 (Discover), Grade 8 (Apply) ซึ่งใช้เวลาในการเรียนแต่ละเรื่อง ผลจากการวิจัยการใช้ Engineering Design Process โดยใช้ STEM EDA ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ

Sahin,Ayar & Adiguzel (2014, pp. 309–322) ได้ทำการวิจัยศึกษาผลของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาต่อการจัดหลักสูตรสำหรับเด็กหลังเลิกเรียนและศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับการเรียนรู้ของนักเรียนโดยทำการศึกษากับนักเรียนในเขตตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อทำความเข้าใจมุมมองของนักเรียนและความคิดเห็นเกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยการสังเกตอย่างเป็นทางการ การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างและการจดบันทึกข้อมูล จากงานวิจัยแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้การทำงานร่วมกันและการสืบเสาะหาความรู้ตลอดจนนำไปสู่การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

Tawfik,Trueman & Trueman (2014, pp. 74–84) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยกันบริการสังคมในวิชาชีววิทยา ให้กับนักเรียนที่ไม่ใช่สาขาวิทยาศาสตร์ โดยต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดทางชีววิทยาโดยที่นักเรียนมีส่วนร่วมในโครงการทำความสะอาดทะเลสาบภายในมหานครชิคาโก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ การทดสอบก่อนเรียน การทดสอบหลังเรียน และคะแนนการสอบปลายภาค เพื่อทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยกันบริการสังคม ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยกันบริการสังคมทำให้ผลคะแนนการเรียนรู้เพิ่มสูงขึ้น ผล t-test ยังแสดงว่า การบูรณาการระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานและการเรียนรู้ด้วยกันบริการสังคม ทำให้ผลคะแนนของนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ดีขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา

Ceylan & Ozdilek (2015, pp. 223–228) ได้ทำการวิจัยพัฒนา ตัวอย่างแผนการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของงานวิจัย คือ เพื่อนำเสนอตัวอย่างแผนการสอน เรื่อง กรด-เบส ด้วยการจัดการเรียนการรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยการทำหนดเครื่องมือการเรียนรู้จากนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปใช้กับนักเรียน กลุ่มอื่น ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและเลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจัด ขึ้นด้วยขั้นตอนการสอนแบบ 5E ในขั้นแรกได้มีการ ประเมินความรูของนักเรียน โดยคำถามปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ หลังจากจัดการเรียนรู้ มีการทดสอบด้วยคำถามเดิม จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลด้วย Wilcoxon Signed Ranks Test สำหรับตัวอย่างที่ใดทดสอบแบบ เป็นอิสระต่อกัน และการทดสอบ Kappa test ของโคเฮน ถูกนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS 20.00 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาและแผน บทเรียนตัวอย่างนี้มีผลอย่างมากต่อระดับผลการเรียนของนักเรียน

Park & Bates (2018, pp. 275–294) ได้ทำการวิจัยศึกษาความเข้าใจ และการประยุกต์แนวคิด เรื่อง ‘ปริมาตร’ ของนักเรียนโดยการออกแบบทางวิศวกรรม ในกิจกรรม STEM ครั้งนี้ได้สร้างกิจกรรม STEM เป็นฐานในการเล่น ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียน เข้าใจและประยุกต์ใช้แนวคิดเกี่ยวกับปริมาตรในการสร้างเรือดินน้ำมัน ด้วยการออกแบบ ทางวิศวกรรม โดยนักเรียนที่เข้าร่วมในกรณีศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนอาสาสมัคร จำนวน 3 คน อายุ 6–7 ขวบ จากโรงเรียนรัฐบาลในเมือง ขนาดกลาง แถบมิดเวสต์เทิร์น สหรัฐอเมริกา งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์การถ่ายภาพ ผลงานของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน และการบันทึกผล การสังเกต ซึ่งจะได้รับวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เป็นรายกรณี ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบทางวิศวกรรมใน กิจกรรม STEM แบบการเล่นเป็นฐาน รูปแบบทั่วไปที่ปฏิบัติได้ง่าย เมื่อกำหนดปัญหาทาง วิศวกรรม โดยใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกัน นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับปริมาตรได้ โดยผ่านการออกแบบทางด้านวิศวกรรม ในกิจกรรม STEM นักเรียนสามารถแสดงความ เข้าใจเกี่ยวกับปริมาตรได้โดยสัมพันธ์กับระดับช่วงวัย และประสบการณ์เดิมของพวกเขา นอกจากนี้การแก้ปัญหาของนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาด้านวิศวกรรมยังสัมพันธ์กับความคิด จากประสบการณ์เดิมของพวกเขาที่เคยพบเจอในชีวิตจริงด้วย

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นทั้งในประเทศและในต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่นำไปวิจัย ในลักษณะของการทดลองสอนและส่งเสริมครูผู้สอนให้มีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ให้ผู้เรียนมีความรู้และสามารถคิดค้นนวัตกรรมต่าง ๆ ที่เกิดจากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและสามารถบูรณาการศาสตร์วิชาเข้าด้วยกัน อีกทั้งทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้น ส่งผลให้ระดับผลการเรียนของนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีความกระตือรือร้น ในการร่วมมีองค์ความรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้การทำงานเป็นกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวนักเรียนเอง มีกระบวนการคิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ที่สำคัญผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีความสุข อาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบรวมถึงมีกระบวนการคิดที่สามารถสร้างนวัตกรรมจากปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ รวมถึงบทบาทสมมติ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมโดยสวมบทบาทจากสถานการณ์จำลอง ทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกทั้งด้านความคิด ลักษณะท่าทาง อีกทั้งเป็นการพัฒนาทักษะด้านการพูด เกิดจินตนาการและการคิดวิเคราะห์ สามารถระบุปัญหาหรือนำเสนอผลการแก้ปัญหาในรูปแบบบทบาทสมมติของแก้ปัญหาได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการวัดก่อนการทดลอง 1 ครั้ง หลังการทดลอง 1 ครั้ง เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 3.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 150 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ชั้นป. 6/1 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งเป็นตัวแทนของประชากร ได้ดีดังเหตุผลดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (O-net) ระดับประเทศใกล้เคียงกัน
2. มีผู้เรียนในชั้นเรียนความสามารถทางการเรียนมีทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน เหมือนกัน
3. ภูมิภาค การคมนาคม สภาพแวดล้อม ภาษา ความเป็นอยู่ของคน ในชุมชน และนักเรียนไม่แตกต่างกัน

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ใช้การทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังตาราง 10

ตาราง 10 แบบแผนการวิจัย (One Group pretest – Posttest Design)

Group	Pretest	Treatment	Posttest
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

E หมายถึง กลุ่มทดลอง

T₁ หมายถึง การทดสอบก่อนทดลอง (Pre-test)

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ (Treatment)

T₂ หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารที่ร่างกายต้องการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วัตถุดิบในอาหารและความปลอดภัยต่อ

สุขภาพ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 หน้าที่และการดูแล้วยวะในระบบย่อย

อาหาร

1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

1.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ชนิดประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งวัด 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ การวัดการประเมินผล จำนวน 20 ข้อ

2. การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างเครื่องมือประกอบการทำวิจัย ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือครู หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1.2 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

2.1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.4 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กิจกรรมการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย ร่างกายของเราดังตาราง 11

ตาราง 11 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การคิดวิเคราะห์ คุณลักษณะ
 อันพึงประสงค์/สมรรถนะสำคัญ วิธีสอน/กิจกรรม ภาระชิ้นงาน/ชิ้นงาน และเครื่องมือ/การวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ที่ 1
 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฉบับปรับปรุง
 พ.ศ. 2560 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการ การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการคิด วิเคราะห์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะที่ สำคัญของผู้เรียน	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
สารอาหาร ที่ร่างกาย ต้องการ	มาตรฐาน ว. 1.2 ป.6/1 ระบุ สารอาหาร และบอก ประโยชน์ของ สารอาหาร แต่ละ ประเภทจาก อาหารที่ ตนเอง รับประทาน	สารอาหาร ที่ร่างกาย ต้องการใน แต่ละช่วง วัย	ป. 6/1 ระบุ สารอาหาร และบอก ประโยชน์ของ สารอาหาร แต่ละ ประเภทจาก อาหารที่ ตนเอง รับประทาน	- วิเคราะห์ ความสำคัญ - วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์ หลักการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7. ความสามารถในการสื่อสาร 8. ความสามารถในการคิด 9. ความสามารถในการแก้ปัญหา 10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	การจัดการ เรียนรู้แบบ สะเต็ม ศึกษา ร่วมกับ บทบาท สมมติ	- ใบกิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ - เมนูอาหาร ที่มี สารอาหาร ครบถ้วน - นำเสนอ ผลงานหน้า ชั้นเรียน	- แบบทดสอบ การคิด วิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ - แบบวัดผล สมฤทธิ์ ทางการเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะการคิด วิเคราะห์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะ ที่สำคัญของผู้เรียน	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
การเลือก รับประทาน อาหารของ แต่ละช่วง วัย	มาตรฐาน ว. 1.2 ป.6/2 บอกแนวทาง ในการเลือก รับประทาน อาหารให้ได้ สารอาหาร ครบถ้วนใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับ เพศและวัย	สารอาหาร ที่ร่างกาย ต้องการใน แต่ละช่วง วัย	1. สามารถบอก แนวทางในการเลือก รับประทานอาหารให้ ได้สารอาหาร ครบถ้วนในสัดส่วนที่ เหมาะสมในแต่ละ ช่วงวัยได้ 2. อธิบายประโยชน์ ของสารอาหารแต่ละ ประเภทที่มีต่อผู้สูง วัยจากการประกอบ เมนูอาหารที่ตนเอง สร้างขึ้น	- วิเคราะห์ ความสำคัญ - วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์ หลักการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7. ความสามารถในการสื่อสาร 8. ความสามารถในการคิด 9. ความสามารถในการแก้ปัญหา 10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 11. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการ เรียนรู้แบบ สะเต็ม ศึกษา ร่วมกับ บทบาท สมมติ	- ใบกิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ - เมนูอาหาร ที่มีสารอาหาร เหมาะสมของ แต่ละช่วงวัย - นำเสนอ ผลงานหน้า ชั้นเรียน	- แบบทดสอบ การคิด วิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบวัดผล สมฤทธิ์ ทางการเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะการคิดวิเคราะห์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	เครื่องมือการวัดผล
วัตถุประสงค์ ป.6/3 อาหาร และความปลอดภัย ต่อสุขภาพ	มาตรฐาน ว.1.2 ป.6/3 ตระหนักถึง ความสำคัญของ สารอาหาร โดย การเลือก รับประทาน อาหารที่มี สารอาหาร ครบถ้วนใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับเพศ และวัย รวมทั้งปลอดภัย ต่อสุขภาพ	การเลือก รับประทาน อาหารที่มี สารอาหารที่ สำคัญและมี ประโยชน์ต่อ ร่างกาย รวมทั้งความ ปลอดภัยต่อ สุขภาพ	1. สามารถบอก แนวทางในการ เลือกรับประทาน อาหารที่มี สารอาหาร สำคัญรวมทั้งมี ความปลอดภัย ต่อสุขภาพ 2. สามารถ อธิบายถึงการ ใช้ วัตถุประสงค์ อาหารเพื่อ ความปลอดภัย ต่อสุขภาพได้	- วิเคราะห์ ความสำคัญ - วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์ หลักการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7. ความสามารถในการสื่อสาร 8. ความสามารถในการคิด 9. ความสามารถในการแก้ปัญหา 10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 11. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการ เรียนรู้แบบ สะเต็ม ศึกษา ร่วมกับ บทบาท สมมติ	- ใบกิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ - ชิ้นงาน กล่องตรวจ สารบอแรกซ์ - นำเสนอ ผลงานหน้า ชั้นเรียน	- แบบทดสอบ การคิด วิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบวัดผล สมฤทธิ์ ทางการเรียน

ตาราง 11 (ต่อ)

แผนการจัดการ การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์การ เรียนรู้	ทักษะการคิด วิเคราะห์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์/สมรรถนะ ที่สำคัญของผู้เรียน	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	เครื่องมือการ วัดผล
หน้าที่ และการ ดูแล อวัยวะใน ระบบ ย่อย อาหาร	มาตรฐาน ว.1.2 ป.6/4 สร้าง แบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร และบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะ ในระบบย่อย อาหาร รวมทั้ง อธิบายการย่อย อาหารและการ ดูดซึมอาหาร	การย่อย อาหารและ การดูดซึม อาหารใน ระบบย่อย อาหาร	1. ระบุหน้าที่และ บรรยายหน้าที่ ระบบย่อยอาหาร ได้ 2. สามารถ อธิบายระบบการ ย่อยอาหารและ การดูแลระบบ การย่อยอาหาร ได้	- วิเคราะห์ ความสำคัญ - วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์ หลักการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 7. ความสามารถในการสื่อสาร 8. ความสามารถในการคิด 9. ความสามารถในการแก้ปัญหา 10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 11. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการ เรียนรู้แบบ สะเต็ม ศึกษา ร่วมกับ บทบาท สมมติ	- ใบกิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ - แบบจำลอง ระบบการ ย่อยอาหาร - นำเสนอ ผลงานหน้า ชั้นเรียน	- แบบทดสอบ การคิด วิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบวัดผล สมฤทธิ์ ทางการเรียน

2.1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 1 ชั่วโมง และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ รวมเวลา 19 ชั่วโมง ดังตาราง 12

ตาราง 12 การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนเวลาเรียน การทดสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง
	แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	1
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	1
1	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	3
2	การเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย	3
3	วัตถุดิบในอาหารและความปลอดภัยต่อสุขภาพ	3
4	หน้าที่และการดูแลอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	6
	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน	1
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	1
รวม		19 ชั่วโมง

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. สารระการเรียนรู้
3. สารระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาท

สมมติ มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน และบูรณาการร่วมกับบทบาทสมมติในขั้นที่ 1 คือ ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา นักเรียนแสดงบทบาทสมมติจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และระบุปัญหาจากการแสดงบทบาทสมมติ

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต หนังสือเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนออกแบบชิ้นงาน โดยร่างแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนระบุขั้นตอนการแก้ปัญหาและลงมือปฏิบัติชิ้นงานที่ร่างแบบไว้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุง ครูและนักเรียน ร่วมกันทดสอบชิ้นงานและประเมินผลงานตามเงื่อนไขที่กำหนด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนนำเสนอผลงาน และวิธีแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบแก้ไขความถูกต้อง ความครอบคลุม ความเหมาะสมของการจัดการเรียน และให้ข้อเสนอแนะนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข

2.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความตรง ความถูกต้องเหมาะสม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธราเทพ เตมีรักษ์ สาขาวิชาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางณฤทัย สิทธิจักร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล

3. นายบุญยะสิทธิ์ ดีท่าโพธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะมาแล้ว นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์ (Item of Objective Congruence Index : IOC) ของเนื้อหากับวัตถุประสงค์
โดยใช้เกณฑ์การประเมินผลดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

แปลความหมายของค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (บุญชม ศรีสะอาด, 2545,
หน้า 35)

ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง เหมาะสม
มากที่สุด

ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง เหมาะสม
ปานกลาง

ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
ระดับน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง เหมาะสม
น้อยที่สุด

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการ
เรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามี
ความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์
ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลเฉลี่ยเท่ากับ

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน และมีการ
ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
อนุบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนในหน่วย ร่างกายของเรา จำนวน
30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อ
ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

2.1.11 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็น
เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ขึ้นมา ตามลำดับต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบการคิด
วิเคราะห์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตาม
แนวคิดของ Bloom ดังนี้ การคิดวิเคราะห์ แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่สร้าง
ขึ้นเสนอสู่คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น
แล้วปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ให้ถูกต้องตามข้อเสนอแนะ
ของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอสู่ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็น
ชุดเดี่ยว

กับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูล
ความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของการคิดวิเคราะห์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของ
ตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาดัชนีความ
สอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหา
ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบ
กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามีความ
สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความ
สอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ข)

2.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out)
กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล ที่ได้ผ่านการเรียนหน่วย ร่างกาย
ของเรามาแล้ว จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่า
อำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ความยากอยู่ในช่วง
0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้
ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.47-0.80 และค่าอำนาจจำแนก
รายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.77 ครอบคลุมเนื้อหาและองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ที่
ต้องการวัด (ภาคผนวก ข)

2.2.8 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ตาม
วิธีของ Kuder Richardson จากสูตร KR-20 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83
(ภาคผนวก ข)

2.2.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่
ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยาลัยนิพนธ์ตรวจสอบ

2.2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์
จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป
ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนข้อสอบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน คือ
ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้
เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบการวัดการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดดังตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัดของ
แผนการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ (ข้อ)	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์ (ข้อ)	วิเคราะห์ด้านหลักการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	4	3	3	10
ป.6/2 บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	การเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย	5	3	2	10
ป.6/3 ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ	วัตถุดิบในอาหารและความปลอดภัยต่อสุขภาพ	3	4	3	10
ป.6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมอาหาร	หน้าที่และการดูแลอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	1	4	5	10
รวม		13	14	13	40

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผล

2.3.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยงานของเรา เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความจำ เข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์

2.3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ตรงตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของการวิเคราะห์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือก และภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วยงานของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ข)

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล ที่ได้ผ่านการเรียนหน่วย ร่างกายของเรามาแล้ว จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

2.3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ความยากอยู่ในช่วง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.40–0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.33–0.77 ครอบคลุมเนื้อหาและองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ที่ต้องการวัด (ภาคผนวก ข)

2.3.7 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับตามวิธีของ Kuder Richardson จากสูตร KR-20 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 (ภาคผนวก ข)

2.3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

2.3.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนข้อของแบบทดสอบ ซึ่งแบ่งตามพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิสัยของ Bloom มี 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการสร้างสรรค์ ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียดดังตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ในแต่ละตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						รวม (ข้อ)
		ความรู้ ความเข้าใจ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	การวิเคราะห์ (ข้อ)	การประเมินค่า (ข้อ)	การสร้างสรรค์ (ข้อ)	
ป.6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน	สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	2	2	2	2	1	1	10
ป.6/2 บอกแนวทางในการเลือกรับประทานอาหารให้ได้รับสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	การเลือกรับประทานอาหารของแต่ละช่วงวัย	2	2	2	2	1	1	10
ป.6/3 ตระหนักถึงความสำคัญของสารอาหาร โดยการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย รวมทั้งปลอดภัยต่อสุขภาพ	วัตถุประสงค์ในอาหารและความปลอดภัยต่อสุขภาพ	2	2	3	1	1	1	10

ตาราง 14 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิสัย						รวม (ข้อ)
		ความรู้ ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	การวิเคราะห์ (ข้อ)	การประเมินค่า (ข้อ)	การสร้างสรรค์ (ข้อ)	
ป.6/4 สร้างแบบจำลองระบบย่อยอาหาร และบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร รวมทั้งอธิบายการย่อยอาหารและการดูดซึมอาหาร	หน้าที่และการดูแลอวัยวะในระบบย่อยอาหาร	2	2	3	1	1	1	10
รวม		8	8	10	6	4	4	40

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

2.4.2 ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จากตำราเอกสาร

2.4.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา

โดยใช้ข้อความสอบถามความพึงพอใจ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการวัด

และประเมินผลการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale)

มี 5 ระดับ คือ

1 ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

2 ระดับความพึงพอใจ น้อย

3 ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

4 ระดับความพึงพอใจ มาก

5 ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแปลผลการวิเคราะห์ให้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 หมายความว่า เหมาะสม

ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 หมายความว่า เหมาะสม

น้อยที่สุด

2.4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสม ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง แก้ไขเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่า IOC ของคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้เกณฑ์ การประเมินผลดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

นำคะแนนมหาาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า มีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

2.4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนในหน่วยร่างกายของเรา จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

2.4.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุง เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

2.4.8 พิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ฉบับจริง ซึ่งมีค่าชี้แจงสมบูรณ์ และถูกต้อง ที่มีความเหมาะสมมากขึ้นไป ไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยยื่นหนังสือขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์การทดลองใช้เครื่องการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล เพื่ออนุญาตให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทำการทดลอง
2. ประมวลนิเทศชี้แจงข้อตกลงในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
4. ดำเนินการสอนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา จำนวน 4 แผน รวมเวลา 15 ชั่วโมง โดย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 แผนละ 3 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 6 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

6. นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยกำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และค่าร้อยละ

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลของคะแนนการคิดวิเคราะห์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยการพัฒนาคติวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ผู้วิจัย
ได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ สถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 122-126)

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 ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.)
โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาค่าดัชนีความเที่ยงตรง (Validity) ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ
วัตถุประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยใช้สูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556, หน้า 266-267)

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

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2555, หน้า 135-139)

$$r = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ

n_1 แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

U แทน จำนวนคนรอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์
ที่ตอบถูก

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน, 2551, หน้า 88-89)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบวัด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ โดยใช้สูตรในการคำนวณ E_1/E_2 (เผชญิ กิจระการ, 2544, หน้า 49-51) ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣY แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบแบบประเมินการคิด
วิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ
(t-test Dependent sample) (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, หน้า 109) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกลุ่มเป้าหมาย
ครบทุกหน่วย แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับบทบาทสมมติ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
P	แทน	ร้อยละ
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
ΣD	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
ΣD^2	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลังสอง
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยขงนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำใบกิจกรรมชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแผนการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน

E ₂	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัด การคิดวิเคราะห์ และแบบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย ร่างกายของเรา หลังการทำลองเสร็จสิ้นลง
t	แทน	สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
d	แทน	ระดับชั้นของความเป็นอิสระ

ลำดับชั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
หน่วย ร่างกายของเรา
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา
4. การศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
โดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย ได้แก่

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อติดตามดูการพัฒนาทักษะการคิด
วิเคราะห์

2. ซักถามและสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างการเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3. ตรวจสอบผลงาน แบบบันทึกกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในแต่ละครั้ง จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล ผู้วิจัยได้พัฒนากับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน และหาค่าประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังจากการทดลองเสร็จสิ้นลง ปรากฏดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)	30	320	257.1	9.83	80.34
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)	30	60	48.2	4.20	80.33

E_1/E_2 เท่ากับ 80.34/80.33

จากตาราง 15 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผนจำนวน 4 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 257.1 จากคะแนนเต็ม 320 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.34 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 48.2 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.33 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.34/80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Sample) ดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

การคิดวิเคราะห์	การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	ร้อยละ	S.D	t-test
ด้านความสำคัญ	ก่อนเรียน	30	10	6.07	60.67	1.31	9.33
	หลังเรียน	30	10	8.07	80.67	1.34	
ด้านความสัมพันธ์	ก่อนเรียน	30	10	6.27	62.67	1.20	9.06
	หลังเรียน	30	10	8.23	82.33	1.05	
ด้านหลักการ	ก่อนเรียน	30	10	6.00	60.00	1.26	9.85
	หลังเรียน	30	10	7.86	78.33	1.03	
รวมทั้ง 3 ด้าน	ก่อนเรียน	30	30	18.33	61.11	2.89	15.19
	หลังเรียน	30	30	24.13	80.44	2.78	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t.01 ; df 29) = 2.46

จากตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดวิเคราะห์ ดังนี้ 1) ด้านความสำคัญ เท่ากับ 6.07 และ 8.07 ตามลำดับ 2) ด้านความสัมพันธ์ เท่ากับ 6.27 และ 8.23 ตามลำดับ 3) ด้านหลักการ เท่ากับ 6.00 และ 7.86 ตามลำดับ และการคิดวิเคราะห์รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 18.33 และ 24.13 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 15.19 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤติการแจกแจง t ที่ $df = 29$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) จะเห็นว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า คะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Sample ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D	t
ก่อนเรียน	30	30	12.50	1.78	28.30
หลังเรียน	30	30	24.07	2.21	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤติของ $t_{.01}$; $df 29$) = 2.46

จากตาราง 17 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เฉลี่ยเท่ากับ 12.50 และ 24.07 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่า

เท่ากับ 28.30 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t ที่ $df = 29$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) จะเห็นว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการคิดวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้				
1.1	กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.30	0.46	มาก
1.2	ความรู้ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่สอดแทรกในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี	4.83	0.37	มากที่สุด
1.3	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันและมีประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิต	4.47	0.50	มาก
1.4	เนื้อหาสาระมีความน่าสนใจ	4.40	0.49	มาก
1.5	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปต่อยอดได้เป็นอย่างดี	4.23	0.42	มาก
เฉลี่ย		4.45	0.45	มาก

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
2.1	กิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา ภาษารูปแบบตรงตามความสนใจและความต้องการของนักเรียน	4.44	0.49	มาก
2.2	นักเรียนพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ทั้งของจริง และสื่อเอกสาร	4.43	0.50	มาก
2.3	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.60	0.49	มากที่สุด
2.4	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ	4.37	0.48	มาก
2.5	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา สามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์มากขึ้น	4.30	0.46	มาก
เฉลี่ย		4.42	0.48	มาก
3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				
3.1	สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	4.47	0.50	มาก
3.2	สื่อและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.87	0.34	มากที่สุด
3.3	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	4.47	0.50	มาก
3.4	สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D	ระดับความพึงพอใจ
3.5	สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	4.40	0.49	มาก
	เฉลี่ย	4.67	0.40	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล				
4.1	นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4.40	0.49	มาก
4.2	การวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	4.37	0.48	มาก
4.3	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.53	0.50	มากที่สุด
4.4	การวัดผลสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.97	0.18	มากที่สุด
4.5	มีความหลากหลายควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.47	0.50	มาก
	เฉลี่ย	4.55	0.43	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.52	0.44	มากที่สุด

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละด้าน โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยสูงไปหาต่ำ ดังนี้ 1) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 2) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 3) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 3) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 โดยมีค่าเฉลี่ยภาพรวมทุกด้าน เท่ากับ 4.52 แสดงว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วยร่างกายของเรา อยู่ใน
ระดับมากที่สุด

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต
พฤติกรรมการเรียนรู้ การซักถาม การสัมภาษณ์ การตรวจผลงานและการนำเสนอผลงาน
ทั้งในระหว่างและหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาท
สมมติ หน่วย ร่างกายของเรา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมี
รายละเอียด ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
หน่วย ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการ
จัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน จากการตรวจผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนสามารถระบุ
ความสำคัญของเรื่องราวจากบทบาทสมมติ และสามารถบอกสาเหตุและผลของเรื่องราว
โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เกี่ยวข้อง ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล
ของสถานการณ์บทบาทสมมติได้ และสามารถคิดวิธีแก้ไขโดยใช้องค์ความรู้ที่สัมพันธ์กัน
บูรณาการความรู้ใน 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ เพื่อสร้างชิ้นงานโดยมีการวางระบบแบบแผนอย่างเป็นขั้นตอน จากการ
สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่ามีความกระตือรือร้น กล้าแสดงออก
มีการซักถาม สืบค้นข้อมูล ร่วมกันวางแผนการทำงานเป็นกลุ่มได้เป็นอย่างดี ดังคำตอบ
จากการสัมภาษณ์

ชอบ อยากแสดงบทบาทสมมติ เพราะสนุก ได้ร่วมกันคิดบท
สนทนาจากสถานการณ์ ได้แสดงบทบาทตัวละครค่ะ “ดั่งภาพประกอบ 5”

ชอบ ได้คิดจินตนาการตามการแสดงของเพื่อน ได้ร่วมกับเพื่อน
ออกแบบชิ้นงานตามใจ และยังได้เสนอผลงานตนเองให้เพื่อนๆ กลุ่มอื่นดูด้วย
“ดั่งภาพประกอบ 5”

สนุกค่ะ ชอบตรงที่ได้ดูการแสดง และได้ออกแบบการแก้ปัญหา
จากเรื่องราวการแสดงด้วยค่ะ



ภาพประกอบ 5 กิจกรรมแสดงบทบาทสมมติ

เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วยร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการจัดกิจกรรมเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ นำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการแสดงออกในการถามคำถาม มีการช่วยกันแก้ไขปัญหาในกลุ่ม และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มได้เป็นอย่างดี มีการพัฒนาการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการทดลอง สืบค้นข้อมูล และสรุปองค์ความรู้ที่ได้รับโดยการนำเสนอชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับทักษะการจำ เข้าใจ เนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น มีข้อความสนับสนุนต่อไปนี้

ชอบ เพราะว่า ได้ทดลอง ได้ลงมือทำจริง ๆ และยังสามารถชิมอาหารของเพื่อน ๆ กลุ่มอื่นด้วย “ดังภาพประกอบ 6-7”

ชอบ เพราะว่า ได้ทำงานเป็นกลุ่ม แบ่งหน้าที่ตามความถนัดภายในกลุ่ม ครูให้นำเสนอ และให้เพื่อนถามคำถามกลุ่มที่นำเสนอได้ด้วย “ดังภาพประกอบ 6”

ชอบ สนุกดีค่ะ ตื่นเต้นตอนที่จะได้แสดงบทบาทสมมติ เพื่อนก็ตั้งใจดู ทำให้ต้องหาบทสนทนาที่เพื่อนจะได้เข้าใจด้วยค่ะ



ภาพประกอบ 6 กิจกรรมนำเสนอผลงาน อยากรู้จึงต้องทำแบบจำลอง



ภาพประกอบ 7 นักเรียนลงมือปฏิบัติทำอาหาร
เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ



ภาพประกอบ 8 กิจกรรมเมนูเพื่อคุณย่า

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความสุข มีความสนใจในเนื้อหา มีความตั้งใจทำงาน และกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 9 และข้อความสนับสนุนต่อไปนี้

ชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากครับ ครูพาทำการทดลองจริง ๆ และยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วย ได้ลงมือทำอาหาร เช่น อาหารให้ผู้สูงอายุครับ

ชอบมากค่ะ ได้ลงมือปฏิบัติจริงค่ะ ตามความคิดที่เราวางแผนกับเพื่อนค่ะ ครูให้นำเสนอ และให้เพื่อนถามคำถามถ้ามีข้อสงสัยทำให้เราต้องเตรียมตัวหาคำตอบไปด้วยค่ะ



ภาพประกอบ 9 นักเรียนร่วมกันวางแผนทำงานกลุ่มเพื่อออกแบบชิ้นงาน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มีสาระสำคัญของงานวิจัย ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของงานวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนระดับชั้น ป. 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาและเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ป.6 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ป. 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ป.6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา ชั้น ป. 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา อยู่ในระดับมาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนระดับชั้น ป. 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1/2565 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 150 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนระดับชั้น ป. 6 โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1/2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ห้อง ป.6/1 จำนวน 30 คน โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
หน่วยร่างกายของเรา ชั้น ป. 6 จำนวน 4 แผน รวม 15 ชั่วโมง การทดสอบก่อน
และหลังเรียน 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 19 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. ดำเนินการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่หนังสือรับรอง
โครงการวิจัย 010/2565
2. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
จากสำนักบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล
เพื่อทำการใช้เครื่องมือวิจัย
3. สุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้น ป.6 จำนวน
1 ห้องเรียน ประกอบด้วยนักเรียนที่คละเพศ และคละความสามารถทางการเรียน
เช่นเดียวกัน ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจง ที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัยใน
ครั้งนี้
4. ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้
คะแนน เป็นคะแนนก่อนเรียน
5. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอน

ด้วยตนเอง ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอน 15 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ฝึกการวางแผน ปฏิบัติการทดลอง ทำใบงาน ชิ้นงาน และทำสอบหลังเรียน จำนวน 4 แผน

6. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ ทำการทดสอบด้วยแบบวัดการคิดวิเคราะห์และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แล้วนำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนเป็นคะแนนหลังเรียน

7. ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น ป. 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยการหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

2. วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดวิเคราะห์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

3. วิเคราะห์หาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test)

4. วิเคราะห์คะแนนของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติมีประสิทธิภาพ 80.34/80.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80
2. การคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านความสัมพันธ์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากที่สุด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้น ป.6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติสามารถนำผลมาอภิปรายผลตามสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา มีประสิทธิภาพ 80.34/80.33 โดยผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.34 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 80.33 แสดงว่า แผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เพราะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือทดลองและปฏิบัติจริง โดยสามารถระบุความสำคัญของเรื่องราวจากบทบาทสมมติ และสามารถบอกสาเหตุและผลของเรื่องราว มีการเชื่อมโยงสิ่งที่เกี่ยวข้องของเหตุการณ์ต่าง ๆ หาความสัมพันธ์ของสถานการณ์ตามบทบาทได้ และสามารถคิดหาวิธีแก้ไข โดยใช้องค์

ความรู้ที่สัมพันธ์กัน โดยบูรณาการความรู้สะเต็มศึกษาทั้ง 4 วิชา เพื่อสร้างชิ้นงาน
 อย่างเป็นขั้นตอน จากผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 แผน
 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มี
 ความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแผนการสอนไปทดลองใช้เพื่อหา
 คุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จึงส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มี
 ประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุษราคม
 บุญกลาง, ประสาท เนืองเฉลิม และกมลหทัย แวงวาสิต (2558, หน้า 100-101)
 ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชา
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.5 ระหว่างการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการ
 เรียนรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.78/
 81.67 ซึ่งสูงกว่าที่กำหนดไว้ 80/80 และสอดคล้องกับงานวิจัยของกานดารัตน์ เจริญดี,
 อรุณรัตน์ คำแหงพล และอนันต์ ปาศุภวัชร (2565, หน้า 160) ได้ศึกษาการพัฒนา
 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น ป. 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารโดย
 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.00/80.33 ซึ่งสูงกว่าตาม
 เกณฑ์ ที่กำหนดไว้คือ 80/80

จากการศึกษา จึงสนับสนุนได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
 ร่วมกับบทบาทสมมติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิด
 วิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังนี้ 1) ด้านความสำคัญ เท่ากับ 6.07 และ 8.07
 2) ด้านความสัมพันธ์ เท่ากับ 6.27 และ 8.23 3) ด้านหลักการ เท่ากับ 6.00 และ 7.86
 การคิดวิเคราะห์รวมเฉลี่ยทั้ง 3 ด้าน ก่อนเรียน เท่ากับ 18.33 หลังเรียน เท่ากับ 24.13
 ซึ่งคะแนนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตาม
 สมมติฐานข้อที่ 2 และเมื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้านพบว่า การคิดวิเคราะห์
 ด้านความสัมพันธ์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนได้ร่วมกัน
 เรียนรู้ในรูปแบบกิจกรรมสะเต็มศึกษาร่วมการแสดงบทบาทสมมติ ช่วยให้นักเรียนทำงาน
 ร่วมกันเป็นกลุ่มและแสดงเป็นตัวละครต่าง ๆ โดยใช้จินตนาการเพื่อคิดว่าสิ่งต่าง ๆ
 เชื่อมโยงกันอย่างไรและจะแก้ปัญหาได้อย่างไร เกิดการจินตนาการเรื่องราวความสัมพันธ์
 สามารถหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นได้ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ประสบการณ์
 และความรู้เดิมเพื่อแก้ปัญหา มีการวางแผนเป็นระบบขั้นตอนก่อนลงมือทำกิจกรรม

ทำให้เกิดคิด การสังเกตกับผลที่จะเกิดขึ้นของชิ้นงาน ส่งผลให้ผู้เรียนทราบเหตุและผล สามารถเชื่อมความสัมพันธ์ได้ว่าประกอบด้วยสิ่งใด มีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงกันอย่างไร ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุณิสา บางวิเศษ และประสาท เมืองเฉลิม (2562, หน้า 184) ได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น ป. 5 ที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทำให้การคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนที่ได้รับการประเมินหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า รอบที่ 1 การคิดวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.50 และการประเมินเมื่อสิ้นสุดรอบที่ 2 การคิดวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 76.67 และสอดคล้องกับ วรธรรณา โคตรพันธ์ (2552, หน้า 70-71) ได้ทำการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ม. 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01

จากการศึกษา จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ทำให้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามข้อสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้ การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เป็นกิจกรรมเรียนรู้ที่ผู้เรียนลงมือทดลอง สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนได้เรียนรู้และพัฒนาด้านการถามตั้งคำถาม และร่วมกันแก้ปัญหาในกลุ่มและรับผิดชอบร่วมกัน ได้เรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ สืบค้นข้อมูล สรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงานได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริจรรย์ ตันมา, สุรีย์พร สว่างเมฆ และปราณี นางงาม (2563, หน้า 268-279) ได้ทำการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ชั้น ม. 5 เรื่องการสังเคราะห์แสง ผลวิจัยพบว่า ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ โดยเกิดสมรรถนะดังนี้ ระบุสถานการณ์ ตรวจสอบสถานการณ์ ประเมินค่าและตัดสินใจสถานการณ์ และสมรรถนะใช้หลักฐานและความรู้ในการป้องกันและแก้ไขสถานการณ์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริยาพร พลเล็ก (2563, หน้า 132) ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

สะเต็มศึกษาร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนการเรียน

จากการศึกษา จึงสนับสนุนได้ว่านักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ บทบาทสมมติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 อยู่ในระดับมากที่สุด และพิจารณาความพึงพอใจ ในแต่ละด้าน โดยเรียงจากค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย พบว่า 1) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 2) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 3) ด้าน เนื้อหาสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 4) ด้านการวัดและประเมินผล และ 4) ด้าน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และจากการสังเกตการเรียนรู้ของ นักเรียน พบว่า นักเรียนเกิดความสุขกับกิจกรรมการเรียนรู้ สนุกในการทดลอง ได้ใช้สื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย มีความสนใจเนื้อหา มีความตั้งใจ และกระตือรือร้นใน การทำกิจกรรมต่าง ๆ เนื่องจาก สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เป็นการจัดการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ตั้งแต่การแสดงบทบาทสมมติ คิดบทสนทนาตามสถานการณ์ ที่กำหนดให้ มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ ได้สะท้อนความคิดลงในใบงานและ ชิ้นงาน มีการนำเสนอผลงาน สร้างพฤติกรรมและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในห้องเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของของ นูรออาซีกิน สาและ, ณัฐินี โมพันธ์ และ มัสดี เวดราแมคู (2560, หน้า 42-53) ได้วิจัย การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ของนักเรียนชั้น ม. 4 ผลวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของสิริยาพร พลเล็ก ,อรุณรัตน์ คำแห่งพล และถาดทอง ปานศุภวัชร (2563, หน้า 210-211) ได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ม. 4 เรื่อง เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับ ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด

จากการศึกษา จึงสนับสนุนได้ว่านักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียน ป. 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ หน่วย ร่างกายของเรา มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ มีดังต่อไปนี้

1.1 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรอธิบายการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้น การทำกิจกรรมในกลุ่ม เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละกิจกรรม รวมถึงอธิบายวิธีการแสดงบทบาทสมมติมาใช้ในการเรียน

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในแต่ละชั้นตอนจะมีกิจกรรม ที่ต้องใช้เวลา ผู้สอนอาจจะต้องยืดหยุ่นตามความเหมาะสมและให้สอดคล้องกับเวลา ตามแผนที่กำหนด

1.3 ผู้สอนมีการอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนรู้แนวทางหรือวิธีการในการทำกิจกรรมในแต่ละชั้นตอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป มีดังต่อไปนี้

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ เพื่อเปลี่ยนบทบาทสมมติไว้ในชั้นตอนนำเสนอผลงานในหน่วยสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อการพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ก้าวทันโลกแห่งการศึกษา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
 กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์การเกษตร
 แห่งประเทศไทย.
- กานตารัตน์ เจริญดี, อรุณรัตน์ คำแหงพล และอนันต์ ปานศุภวัชร (2565). การพัฒนา
 ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การ
 เปลี่ยนแปลงของสาร โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. *วารสารสันติศึกษา
 ปรีทรรคนันท์*, 10(1), 160
- กฤษฎ์ ฤทัยรัตน์. (2545). *คัมภีร์บริหาร ยอดคน ยอดบริหาร*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริม
 เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่พึงประสงค์*.
 กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ขวัญชนก ซ้ายสุพรรณ, ถาดทอง ปานศุภวัชร และ ภัทรลภา ฐานวิเศษ. (2563).
 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง รักษ์โลก รักษาทรัพยากร โดยการจัดการเรียนรู้
 ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมร่วมกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจ
 พอเพียงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย
 ราชภัฏสกลนคร*, 17(76), 221-229.
- โครงการต้นแบบความร่วมมือ. (2548). *การใช้บทบาทสมมติในการจัดการเรียนการสอน*.
 กรุงเทพฯ: อาคารยูไนเต็เดชั่นเตอร์.
- ชุติมา เทียงคำ. (2547). *ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของนักบัญชีและนักการเงิน บริษัท
 ปตท. จำกัด (มหาชน)*. วิทยานพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เชิดศักดิ์ โสวาลินธุ์. (2549). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.
 พรินติ้ง เฮาส์.
- ณัฐกรรณ์ หลาวทอง. (2561). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ:
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. กภาพลินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ทีศนา แคมณี. (2562). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอน:ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทพพนม เมืองแมน และสวิง สุวรรณ. (2540). *พฤติกรรมองค์การ*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- นัสรินทร์ ปือชา. (2558). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้วิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นุรอาซีกิน สาและ, ณัฐินี โมพันธ์ และมัธติ แวดราแมค. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นปีที่ 4*. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 4(1), 42-53.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- _____. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2555). *การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- บุษราคม บุญกลาง,ประสาท เนื่องเฉลิม และกมลหทัย แวงวาสิต. (2558) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์และ เจตคติต่อ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(2), 100-101.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประสาท อิศรปรีดา. (2547). *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นำอักษรการพิมพ์.

- ปรียาพร โคตรสาลี, ถาดทอง ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล. (2563). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟฟิก. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 14(1), 196.
- เพ็ญญ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา E₁/E₂. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 7(12), 46–52.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักษิณ*, 33(2), 50–51.
- พิศิษฐ์ ตันทวนิช. (2557). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ การศึกษาด้านพุทธพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะปรับปรุง. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 3(2), 18.
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. (2545). *แผนการเรียนหนังสือเสริมทักษะจุดพัฒนาทักษะกระบวนการภาษาไทยซีรี่ย์ 7*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทวัฒนาพานิช.
- มณี โปธิเสน. (2543). *ความพึงพอใจของผบกครองนักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนต่อการจัดการศึกษาโรงเรียนโพธิเสน อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนตรี จุฬาวัดนทล. (2556). การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ หรือสะเต็ม. *สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย*, 19, 3–14.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล. (2561). *รายงานการประเมินตนเองของสถานศึกษา*. ปังกาฬ: โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาภรณ์.

- วัชรินทร์ กงภูธร. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสารใน ชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานปลະการ จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรรณภา โคตรพันธ์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วัชรรา เล่าเรียนดี. (2549). เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). ทฤษฎีการประเมิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิโรจน์ ต้นมา, สุรีย์พร สว่างเมฆ และปราณี นางงาม. (2563). การพัฒนาการจัดการ เรียนรู้ ตามแนวคิดปัญหาเป็นฐานร่วมกับบทบาทสมมติเพื่อส่งเสริมการรู้ ลังแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(4), 268–279.
- ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2561). คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา. เข้าถึงได้จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf>. 27 มิถุนายน 2563.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือหลักสูตรอบรมครูสะเต็มศึกษา. เข้าถึงได้จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2015/03/newIntro-to-STEM.pdf>. 28 มิถุนายน 2563.
- สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2563). สุขภาพคนไทย 2563 : สองทศวรรษปฏิรูปการศึกษาไทย ความล้มเหลวและความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการสุขภาพแห่งชาติ.

- สมนึก ปฏิปทานนท์. (2542). *ผลของการเรียนการสอนด้วยวิธีสตอรี่ไลน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.*
- สวัสดิ์ กาญจนสุวรรณ. (2542). *หลักการบริหารการศึกษา. สงขลา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสงขลา.*
- สาโรช ไสยสมบัติ. (2534). *ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.*
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2549). *แนวทางการปฏิบัติงานการจัดการศึกษาของสถานศึกษานิติบุคคลในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.*
- สำราญ กำจัดภัย, สมพร หลิมเจริญ และเพชรปานิ อินทรพานิชย์. (2560). *การพัฒนาหลักสูตรเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสกลนคร. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม, 7(1), 100.*
- สิรวรรณ ศรีพหล และพันทิพา อุทัยสุข. (2540). *การสอนแบบโครงการ. นนทบุรี: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช.*
- สิริยาพร พลเล็ก, อรุณรัตน์ คำแห่งพล และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2565). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เคมีเป็นฐานของสิ่งมีชีวิต. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 15(1), 210-211.*
- สุจรีต เพียรชอบ. (2524). *ภาษาไทยเพื่อกิจกรรมการแสดง. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์คุรุสภา.*
- สุทธิวรรณ พีรศักดิ์โสภณ. (2561). *การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. เข้าถึงได้จาก <http://www.mathayom9.go.th/nitad/analyze/achiev-1.pdf>. 28 มิถุนายน 2563.*

- สุนิสา บางวิเศษ และประสาท เนืองเฉลิม. (2562). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. *วารสารมหาวิทยาลัยร้อยเอ็ด*, 13(3), 184–193.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อเนก พ. อนุกุลบุตร. (2542). การสอนให้คิดเป็น การคิดแบบวิเคราะห์ (Analysis) หลักสูตรและการสอน. *วารสารวงการศึกษา*, 4(4), 60.
- อภิสิทธิ์ ชงไชย. (2556). สะเต็มศึกษากับการพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในประเทศสหรัฐอเมริกา. *สมาคมครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย*, 5(3), 35–40.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อินทिरา บุญยาทร. (2542). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- อุปการ จีระพันธุ์. (2556). สะเต็มศึกษาของไทยใหม่สำหรับประเทศไทยหรือไม่. *นิตยสารสสวท*, 42(185), 1–60.
- Anastasi, Anne. (1970). *Psychological Testing*. (3rd ed). London: The Macmillan.
- Bloom. (1976). *Human Characteristics & School Learning*. New York: McGraw Hill Co.
- Bloom, B. S. (1979). *Taxonomy of Educational Objective The Classification of Educational Goal Hand Book I: Cognitive Domain*. New York: Devid Mackay.
- Ceylan, S., & Ozdilek, Z. (2015). Improving a Sample Lesson Plan for Secondary. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 177(1), 223–228.
- Corbett, Krystal et al. (2013). STEM Explore, Discover, Apply–Elective Courses that Use The Engineering Design Process to Foster Excitement for STEM in Middle School Students. *National Integrated Cyber Education Research Center*, 1108–1110.
- Dejarnette. (2012). *America’s children: providing early exposure toSTEM (science, technology, engineering and math) initiatives*. *Education*, 133(1), 76–84.

- Dwyer. (2003). An Analysis of a Direct Instruction Program in Teaching Word Problem-Solving to Learning Disabled Students. *Dissertation Abstracted International*, 50 (02A), 416–421.
- Eysenck, J., Arnold, W., & Meili, R. (1972). *Encyclopedia of Psychology*. London: Search Press Limited.
- Ments, V. (1999). *The effective use of role play: practical techniques for improving learning*. London: Kogan page.
- Park,D.-Y.,Park,M-H.,& Bates, A.B. . (2018). Exploring young children's understanding about the concept of volume through engineer design in a STEM activity: A case study. *International journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 275–294.
- Sahin, A., Ayar, M., & Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1) 309–322.
- Tawfik, A., Trueman, R. J. & Trueman M.M. (2014). Engaging non – scientists in STEM through problem – based learning and service learning. *Interdisciplinary Journal of problem – based Learning*, 8(2), 74–84.
- Taylor, J.L. & Walford, R. (1974). *Simulation in the classroom*. Middlesex: Peguin Book.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Portsmouth. 38.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย
- หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธราเทพ เตมีรักษ์ สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. นางณหยุดย์ สิทธิจักร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล
3. นายบุญยะสิทธิ์ ดีท่าโพธิ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลศรีวิไล



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๑/ว ๙๔๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิคมโยธาตุนิคม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราเทพ เต็มรักษ์

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

ด้วย นางสาวบัณฑิตวรรณ ชำนิยันต์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๒๒๕๒๑๒๓๘๒๑๕ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศีกานต์ เพียรธัญญกรณ์)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๕๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๕๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบัณฑิตวรรณ ชำนิยันต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๐ ๙๑๓๕



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๔๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายบุญยະสิทธิ์ ตีท่าโพธิ์

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

ด้วย นางสาวบัณฑิตวรรณ ชำนิอินต์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๘๒๑๕ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคทอง ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศีกานต์ เพียรรัตน์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๕๗ ๐๒๒๕

โทรสาร ๐ ๔๒๕๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบัณฑิตวรรณ ชำนิอินต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๐ ๙๑๓๕



ที่ ยว ๐๒๒๑.๑๒/ว ๙๔๘

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

๑๙ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางนฤทัย สิทธิจักร

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

ด้วย นางสาวบัณฑิตพรพรรณ ชำนิยันต์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๘๘๒๑๕ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาดทอง ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.คิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๖

ผู้ประสานงาน นางสาวบัณฑิตพรพรรณ ชำนิยันต์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๐ ๙๑๓๕



COA NO. ๐๔๕/๒๕๖๕

IEC NO. HE ๖๕-๐๑๐

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเราโดยการจัดการเรียนแบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ (Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Prathomsuksa ๖ Students on the Topic of My body by Using Stem Education and Role Playing)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวปณิศจารารณ ชำนิย์บัณฑิต

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดาทอง ปานศุภวีชร
๒. ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง

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

ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับรอง ณ วันที่ ๒๓ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

สุภัทนี คุปตะบุศย์

(นางสาวสุภัทนี คุปตะบุศย์)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

วันหมดอายุ วันที่ ๒๓ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๖

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๕๓๙

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

๑๓ มิถุนายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบัณฑิตพรพรรณ ขำนิรันดร์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๕๒๑๒๓๘๒๑๕ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาดทอง ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ใบรับรอง ๐๕๕/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๒๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรรัญญกรณ์)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย บัณฑิตวิชาการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๙ ๐๒๒๑

โทรสาร ๐ ๔๒๙๙ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบัณฑิตพรพรรณ ขำนิรันดร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๓๐ ๙๑๓๕



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๕๘๖

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
๖๘๐ ถ.นิติโย ด.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี ๘๗๐๐๐

๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลศรีวิไล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวปิ่นพรพรรณ ขำนิรันดร์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๒๑๕ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาดทอง ปานสุภาวิชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการขออนุญาตพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี เลขที่ใบรับรอง ๐๕๕/๒๕๖๕ ลงวันที่ ๒๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๕ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ที่มาก ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๕๒๕๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๕๒๕๗ ๐๐๓๖

ผู้ประสานงาน นางสาวปิ่นพรพรรณ ขำนิรันดร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๕๖๗๐ ๙๑๓๕

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
2. ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติกับตัวชี้วัด
3. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6
4. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์
5. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6
6. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

ตาราง 19 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และบ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะสอนได้ชัดเจน	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย				4.92	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของหลักสูตร	4	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัย	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาความคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ได้	4	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.84	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	เหมาะสมมาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการสอนแบบสะเต็มศึกษา	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	4	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.75	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลาย น่าสนใจ ทันสมัย และเตรียมได้ง่าย	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	5	5	5	5	เหมาะสมมากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้	4	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5	5	4	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.84	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวัดผลประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผลสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	5	4.00	เหมาะสมมาก
18. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม พฤติกรรมด้านพุทธิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	4	5	4.33	เหมาะสมมาก
19. มีการวัดและประเมินผลด้วย รูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การ ประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ ด้านการคิดวิเคราะห์ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	3	4	5	4.00	เหมาะสมมาก
20. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถ นำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	4	5	5	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				4.25	เหมาะสมมาก
รวมเฉลี่ย				4.72	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาการ
 คิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้
 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติกับตัวชี้วัด

แผนการจัดการ เรียนรู้	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. สารอาหารที่ ร่างกายต้องการ	ว 1.2 ป. 6/1 ระบุ สารอาหารและบอก ประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหาร ที่ตนเองรับประทาน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2. การเลือก รับประทาน อาหารของแต่ละ ช่วงวัย	ว 1.2 ป. 6/2 บอกแนวทาง ในการเลือกรับประทาน อาหารให้ได้สารอาหาร ครบถ้วนในสัดส่วนที่ เหมาะสมกับเพศและวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3. วัตถุประสงค์ป็นใน อาหารและความ ปลอดภัยต่อ สุขภาพ	ว 1.2 ป. 6/3 ตระหนักถึง ความสำคัญของ สารอาหาร โดยการเลือก รับประทานอาหารที่มี สารอาหารครบถ้วนใน สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศ และวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4. หน้าที่และการ ดูแลอวัยวะใน ระบบย่อยอาหาร	ว 1.2 ป. 6/4 สร้าง แบบจำลองระบบย่อย อาหาร และบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะในระบบ ย่อยอาหาร รวมทั้ง อธิบายการย่อยอาหาร และการดูดซึมอาหาร	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์
หน่วย ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
15	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
32	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
33	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
34	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.47	0.40	21	0.80	0.27
2	0.63	0.33	22	0.80	0.26
3	0.67	0.40	23	0.63	0.47
4	0.70	0.33	24	0.67	0.40
5	0.77	0.47	25	0.70	0.20
6	0.73	0.40	26	0.67	0.27
7	0.77	0.47	27	0.70	0.33
8	0.67	0.53	28	0.77	0.20
9	0.80	0.27	29	0.77	0.33
10	0.80	0.40	30	0.80	0.27
11	0.73	0.40	31	0.63	0.33
12	0.73	0.27	32	0.60	0.13
13	0.77	0.33	33	0.87	0.27
14	0.77	0.33	34	0.73	0.27
15	0.73	0.40	35	0.67	0.27
16	0.63	0.47	36	0.57	0.33
17	0.80	0.27	37	0.53	0.40
18	0.70	0.33	38	0.70	0.33
19	0.80	0.13	39	0.67	0.40
20	0.73	0.27	40	0.63	0.33

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.8397

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21	+	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 23 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
32	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.60	0.66	21	0.73	0.53
2	0.53	0.66	22	0.73	0.53
3	0.63	0.60	23	0.70	0.60
4	0.40	0.53	24	0.70	0.46
5	0.60	0.40	25	0.60	0.26
6	0.63	0.46	26	0.66	0.53
7	0.63	0.33	27	0.50	0.20
8	0.66	0.26	28	0.70	0.20
9	0.66	0.13	29	0.60	0.26
10	0.63	0.20	30	0.50	0.20
11	0.70	0.20	31	0.63	0.33
12	0.60	0.13	32	0.73	0.26
13	0.46	0.53	33	0.66	0.53
14	0.63	0.33	34	0.66	0.26
15	0.76	0.33	35	0.80	0.13
16	0.66	0.40	36	0.70	0.46
17	0.60	0.40	37	0.70	0.33
18	0.70	0.33	38	0.66	0.40
19	0.70	0.33	39	0.53	0.40.
20	0.70	0.33	40	0.53	0.26

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20
เท่ากับ 0.866

ตาราง 25 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลา เรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. ความรู้ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่ สอดแทรกในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันและมีประโยชน์ต่อ คุณภาพชีวิต	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4. เนื้อหาสาระมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปต่อยอด ได้เป็นอย่างดี	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา ภาษา รูปแบบ ตรงตามความสนใจและความ ต้องการของนักเรียน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7. นักเรียนพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้า ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ทั้งของจริง และสื่อ เอกสาร	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับ เวลา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
9. กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับกับบทบาทสมมติ หน่วยร่างกายของเรา สามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์มากขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
<u>ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้</u>					
11. สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12. สื่อและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15. สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
	1	2	3		
ด้านการวัดและประเมินผล					
16. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17. การวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18. เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19. การวัดผลสอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20. มีความหลากหลายควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
2. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
3. วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
4. วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
5. วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
6. วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 6 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการ
เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ
7. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
ร่วมกับบทบาทสมมติ

ตาราง 26 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E₁) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
 สะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน เต็ม(320)
	แผน 1 (60)	แผน 2 (60)	แผน 3 (60)	แผน 4 (60)	แบบทดสอบ หลังเรียน (80)	
1	49	51	50	50	60	260
2	51	52	53	51	61	268
3	50	52	50	52	60	264
4	52	52	50	51	58	263
5	51	50	53	54	59	267
6	53	52	51	50	58	264
7	50	52	53	52	57	264
8	52	50	51	50	56	259
9	51	49	48	50	57	255
10	50	52	50	51	60	263
11	48	47	50	49	57	251
12	52	53	51	54	65	275
13	44	47	46	45	55	237
14	43	46	45	42	56	232
15	55	52	48	52	64	271
16	49	51	50	48	56	254
17	50	50	52	50	60	262
18	52	52	50	49	62	265
19	48	47	48	50	57	250
20	50	49	50	48	58	255

ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน					คะแนน เต็ม(320)
	แผน 1 (60)	แผน 2 (60)	แผน 3 (60)	แผน 4 (60)	แบบทดสอบ หลังเรียน (80)	
21	50	51	50	52	60	263
22	50	50	51	49	62	262
23	49	51	49	50	55	254
24	48	46	46	49	52	241
25	49	50	48	47	59	253
26	48	50	50	51	60	259
27	50	51	49	50	59	259
28	48	51	50	51	54	254
29	48	50	48	50	53	249
30	47	47	46	48	52	240
รวม	1487	1503	1486	1495	1742	7713
เฉลี่ย	49.57	50.1	49.53	49.83	58.07	257.1
ร้อยละ	82.61	83.5	82.56	83.06	72.58	80.34
S.D	2.38	1.972	2.02	2.353	3.16	9.83
คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁)						80.34

ตาราง 27 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	แบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ (30)	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน(30)	คะแนนเต็ม (60)
1	23	25	48
2	26	26	52
3	27	24	51
4	23	25	48
5	28	27	55
6	21	27	48
7	22	23	45
8	23	28	51
9	21	25	46
10	23	27	50
11	25	23	48
12	29	28	57
13	26	24	50
14	25	22	47
15	27	25	52
16	22	25	47
17	24	24	48
18	28	23	51
19	23	22	45
20	26	24	50

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์ (30)	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน(30)	คะแนนเต็ม (60)
21	27	25	52
22	28	25	53
23	22	24	46
24	23	24	47
25	26	22	48
26	24	24	48
27	24	22	46
28	22	20	42
29	19	19	38
30	17	20	37
รวม	724	722	1446
เฉลี่ย	24.13	24.06	48.2
ร้อยละ	80.44	80.22	80.33
S.D	2.77	2.20	4.20
คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂)			80.33

ตาราง 28 วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	ด้านความสำคัญ 10 คะแนน		ด้านความสัมพันธ์ 10 คะแนน		ด้านหลักการ 10 คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	0	9	6	8	5	6
2	6	9	7	8	7	9
3	6	9	4	9	7	9
4	5	7	4	9	4	7
5	8	9	6	10	4	9
6	5	6	5	8	6	7
7	5	6	7	8	6	8
8	6	9	6	7	5	7
9	5	7	7	8	3	6
10	6	8	8	8	6	7
11	6	9	6	7	5	9
12	10	10	8	10	7	9
13	6	9	7	9	6	8
14	4	8	6	8	6	9
15	6	9	8	10	7	8
16	5	6	6	9	6	7
17	6	8	7	8	5	8
18	8	9	8	10	7	9
19	5	7	7	8	7	8
20	6	9	7	8	8	9

ตาราง 28 (ต่อ)

เลขที่	ด้านความสำคัญ 10 คะแนน		ด้านความสัมพันธ์ 10 คะแนน		ด้านหลักการ 10 คะแนน	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
21	5	10	6	8	8	9
22	7	10	7	9	8	9
23	6	7	6	7	7	8
24	5	7	6	9	6	7
25	7	9	7	9	6	8
26	8	8	7	8	7	8
27	7	8	6	8	7	8
28	6	9	5	7	5	6
29	5	6	5	6	5	7
30	4	5	3	6	4	6
ค่าเฉลี่ย	6.07	8.07	6.27	8.23	6	7.83
ร้อยละ	60.67	80.67	62.67	82.33	60	78.33
S.D	1.31	1.34	1.2	1.05	1.26	1.03
t-test	9.33		9.06		9.85	

ตาราง 29 วิเคราะห์คะแนนวัดการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การ
จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)			
1	19	23	4	16	15.19
2	20	26	6	36	
3	17	27	10	100	
4	13	23	10	100	
5	18	28	10	100	
6	16	21	5	25	
7	18	22	4	16	
8	17	23	6	36	
9	15	21	6	36	
10	20	23	3	9	
11	17	25	8	64	
12	25	29	4	16	
13	19	26	7	49	
14	16	25	9	81	
15	21	27	6	36	
16	17	22	5	25	
17	18	24	6	36	
18	23	28	5	25	

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนการคิดวิเคราะห์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)			
19	19	23	4	16	15.19
20	21	26	5	25	
21	19	27	8	64	
22	22	28	6	36	
23	19	22	3	9	
24	17	23	6	36	
25	20	26	6	36	
26	22	24	2	4	
27	20	24	4	16	
28	16	22	6	36	
29	15	19	4	16	
30	11	17	6	36	
รวม	550	724			
ค่าเฉลี่ย	18.33	24.13			
ร้อยละ	61.11	80.44			
S.D	2.89	2.78			

ตาราง 30 วิเคราะห์คะแนนวัตถุประสงค์แต่ละด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	ความรู้ความจำ (5 คะแนน)		ความเข้าใจ (5 คะแนน)		การนำไปใช้ (5 คะแนน)		การวิเคราะห์ (5 คะแนน)		การประเมินค่า (5 คะแนน)		ความสร้างสรรค์ (5 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	2	5	2	3	2	5	2	4	1	4	2	4
2	3	5	2	3	2	5	2	4	2	4	3	5
3	2	4	3	5	2	4	2	3	1	4	2	4
4	1	4	2	5	3	5	1	4	3	4	2	3
5	2	5	2	5	3	4	2	4	1	4	2	5
6	2	5	2	5	3	4	2	5	2	4	2	4
7	2	4	2	5	2	3	2	4	3	4	2	3
8	2	5	1	5	3	5	2	5	1	4	2	4
9	2	4	2	4	2	5	2	5	2	3	2	4
10	2	5	2	5	2	4	2	4	3	4	2	5
11	2	4	2	3	1	4	2	4	1	4	2	4

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	ความรู้ความจำ (5 คะแนน)		ความเข้าใจ (5 คะแนน)		การนำไปใช้ (5 คะแนน)		การวิเคราะห์ (5 คะแนน)		การประเมินค่า (5 คะแนน)		ความคิดสร้างสรรค์ (5 คะแนน)	
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน
12	3	5	4	5	2	5	3	4	3	4	3	5
13	3	5	1	4	1	4	2	3	2	4	1	4
14	3	5	2	4	3	4	1	3	2	3	1	3
15	2	5	2	5	2	4	2	4	3	3	3	4
16	3	4	2	5	1	5	2	4	4	4	2	3
17	2	4	2	4	3	4	3	4	2	4	1	4
18	3	5	2	4	3	4	2	4	2	3	2	3
19	3	4	2	5	2	4	1	2	2	3	1	4
20	2	5	1	3	2	3	2	5	1	4	1	4
21	4	5	2	4	3	4	2	4	2	4	2	4
22	4	5	3	4	3	5	1	4	2	4	2	3
23	3	4	2	4	2	5	2	3	2	5	1	3

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	ความรู้ความจำ (5 คะแนน)		ความเข้าใจ (5 คะแนน)		การนำไปใช้ (5 คะแนน)		การวิเคราะห์ (5 คะแนน)		การประเมินค่า (5 คะแนน)		ความคิดสร้างสรรค์ (5 คะแนน)	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
24	2	5	3	4	3	4	2	3	1	4	2	4
25	3	4	1	3	3	4	2	4	2	3	2	4
26	3	4	2	5	2	3	2	5	2	4	2	3
27	3	5	3	4	3	4	2	4	1	3	1	2
28	1	3	1	3	2	3	2	4	2	3	2	4
29	3	4	2	4	1	3	2	3	1	2	2	3
30	2	4	3	4	2	3	2	3	1	2	2	4
ค่าเฉลี่ย	2.47	4.5	2.07	4.2	2.27	4.1	1.93	3.87	1.9	3.63	1.87	3.77
ร้อยละ	49.33	90	41.33	84	45.33	82	38.67	77.33	38	72.67	37.33	75.33
S.D	0.72	0.56	0.67	0.75	0.68	0.70	0.44	0.72	0.79	0.66	0.56	0.72
t-test	14.56		13.58		11		14.32		10.05		14.62	

ตาราง 31 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 6 ด้าน ก่อนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		D	D2	t-test
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)			
1	11	25	14	196	28.30
2	14	26	12	144	
3	12	24	12	144	
4	12	25	13	169	
5	12	27	15	225	
6	13	27	14	196	
7	13	23	10	100	
8	11	28	17	289	
9	12	25	13	169	
10	13	27	14	196	
11	10	23	13	169	
12	18	28	10	100	
13	10	24	14	196	
14	12	22	10	100	
15	14	25	11	121	
16	14	25	11	121	
17	13	24	11	121	
18	14	23	9	81	

ตาราง 31 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		D	D2	t-test
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)			
19	11	22	11	121	28.30
20	9	24	15	225	
21	15	25	10	100	
22	15	25	10	100	
23	12	24	12	144	
24	13	24	11	121	
25	13	22	9	81	
26	13	24	11	121	
27	13	22	9	81	
28	10	20	10	100	
29	11	19	8	64	
30	12	20	8	64	
รวม	375	722			
ค่าเฉลี่ย	12.50	24.07			
ร้อยละ	41.66	80.22			
S.D	1.78	2.21			

ตาราง 32 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

เลขที่	1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					4. ด้านการวัดและประเมินผล				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
1	4	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4
2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4
3	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4
4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4
5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5
6	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
7	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4
8	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4
9	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5
10	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
13	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	4
14	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4
15	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4

ตาราง 32 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					4. ด้านการวัดและประเมินผล				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
16	5	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4
17	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
18	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4
19	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4
20	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	5
21	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5
22	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4
23	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5
24	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5
25	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	5
26	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5
27	5	5	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

ตาราง 32 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					4. ด้านการวัดและประเมินผล				
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
30	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5
รวม	129	145	134	132	127	132	132	137	131	129	134	146	134	149	132	132	131	136	149	134
เฉลี่ย	4.30	4.83	4.47	4.40	4.23	4.40	4.43	4.60	4.37	4.30	4.50	4.90	4.50	4.97	4.43	4.43	4.37	4.53	4.97	4.47
S.D	0.46	0.37	0.50	0.49	0.42	0.49	0.49	0.50	0.48	0.46	0.50	0.34	0.50	0.18	0.49	0.49	0.48	0.50	0.18	0.50
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 0.44																				

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- ตัวอย่าง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ
- แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบสอบถามความพึงพอใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ร่างกายของเรา	เวลา 19 ชั่วโมง
เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ	เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน บัณฑิตวรรณ ชำนิยนต์	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐานที่ ๖ 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ป. 6/1 ระบุสารอาหารและบอกประโยชน์ของสารอาหาร แต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเองรับประทาน

สาระการเรียนรู้

ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร

สาระสำคัญ

สารอาหารที่อยู่ในอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารที่แตกต่างกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารประเภทเดียวกัน อาหารบางอย่างประกอบด้วยสารอาหารมากกว่า 1 ประเภท สารอาหารแต่ละประเภทมีประโยชน์ต่อร่างกายแตกต่างกัน โดยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย เกลือแร่ วิตามิน และน้ำ เป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแก่ร่างกาย แต่ช่วยให้ร่างกายทำงานได้เป็นปกติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านความรู้

1. สามารถบอกความหมายและความสำคัญสารอาหารได้
2. อธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากการประกอบ

เมนูอาหารที่ตนเองสร้างขึ้น

ด้านทักษะกระบวนการ

การคิดวิเคราะห์

1. ด้านความสำคัญ
2. ด้านความสัมพันธ์
3. ด้านหลักการ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะของผู้เรียน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. มุ่งมั่นในการทำงาน
6. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

7. ความสามารถในการสื่อสาร
8. ความสามารถในการคิด
9. ความสามารถในการแก้ปัญหา
10. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
11. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา



กิจกรรมพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ก่อนเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

ครูนำนักเรียนร้องเพลงชาติและส่งตัวแทน 1 คน ออกมาเล่าเรื่องความภาคภูมิใจที่ได้เกิดมาเป็นคนไทย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (ชั่วโมงที่ 1)

1) ครูเกริ่นนำก่อนเข้าสู่บทเรียน โดยตั้งคำถามว่า อาหารมีความสำคัญอย่างไร และแบ่งเป็นกี่ประเภท จากนั้นแบ่งนักเรียน 4-5 กลุ่ม โดยส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน เข้าร่วมแสดงบทบาทสมมติ โดยครูกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับบทบาทสมมติของการได้รับสารอาหารที่ร่างกายต้องการ เพื่อสะท้อนความคิดของนักเรียนในชั้นเรียน

สถานการณ์เพื่อแสดงบทบาทสมมติ

“น้องไยโหม อายุ 10 ขวบ อาศัยอยู่กับพ่อแม่ในเมืองหลวง พ่อและแม่ไยโหมมีอาชีพรับจ้างทั่วไป ครอบครัวของไยโหมต้องใช้ชีวิตเร่งรีบ ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการกินอาหาร การเดินทาง เนื่องจากทุกคนในครอบครัวต่างมีภาระหน้าที่ ทุก ๆ เช้า ก่อนไปโรงเรียน ไยโหมจะได้ทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป หรืออาหารสำเร็จรูปเพื่อความรวดเร็ว ทำให้ไยโหมผอมแห้งและขาดสารอาหาร”

พี่จ๋า...ช่วยหนูด้วย



2) ครูให้นักเรียนระดมความคิดในกลุ่มเพื่อ วิเคราะห์ปัญหาจากสถานการณ์ บทบาทสมมติ โดยครูตั้งคำถามว่า **ปัญหาคืออะไร เกิดจากอะไร จะแก้ไขอย่างไร** ลงในกระดาษโน้ต

3) ครูและนักเรียนร่วมกันระบุปัญหาจากบทบาทสมมติดังกล่าว โดยใช้กระดาษโน้ตของแต่ละกลุ่มสะท้อนความคิดของนักเรียน

สรุปแนวคำตอบ ปัญหา คือ ผอมแห้ง

สาเหตุ คือ กินบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป ได้รับสารอาหารไม่เพียงพอ

วิธีแก้ไข คือ รับประทานอาหารมีสารอาหารที่มีประโยชน์

4) ครูชี้แจงรายละเอียดเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาดังนี้

“ ถ้านักเรียนเป็นมาสเตอร์เซฟที่ต้องการช่วยเหลือไยโหมให้มีร่างกายแข็งแรง นักเรียนจะออกแบบเมนูอย่างไรให้มีสารอาหารครบถ้วน” โดยมีวัตถุประสงค์และเงื่อนไขดังนี้

วัตถุประสงค์ เมนูอาหารมีพลังงานเท่ากับ 800 กิโลแคลอรี หรือใกล้เคียงมากที่สุด โดยมีเงื่อนไขของเมนูอาหารเพื่อน้องไยโหม ดังนี้

1. เมนูอาหารมีสารอาหารครบ 5 หมู่ (คุณค่าอาหาร)
2. นำรับประทานดึงดูดผู้บริโภค (ความพึงพอใจของผู้บริโภค)
3. ใช้งบประมาณในการทำเมนูไม่เกิน 100 บาท

5) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาจากบทบาทสมมติและเงื่อนไขในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ลงในใบกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ (วิเคราะห์ด้านความสำคัญ) เรื่อง มาสเตอร์เชฟเพื่อน้องโยโย่ใหม่ ตอนที่ 1 อาหารสำคัญอย่างไร

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

1) นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร วิธีการ และวัตถุดิบที่ให้สารอาหารและพลังงาน โดยค้นคว้าจากหนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารและสารอาหาร และใบความรู้ที่ 2 พลังงานที่ได้รับจากอาหาร

2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปความรู้เกี่ยวกับการออกแบบเมนูวัตถุดิบที่เหมาะสมเพื่อได้อาหารที่ครบ 5 หมู่ และได้พลังงานตามที่กำหนดจากการรวบรวมข้อมูลของนักเรียน

3) นักเรียนเลือกรายการวัตถุดิบในการออกแบบเมนูอาหาร จากตารางวัตถุดิบและพลังงานที่ครูกำหนดให้ โดยสามารถนำมาประกอบเมนูของกลุ่มตนเอง ลงในใบกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์เชฟเพื่อน้องโยโย่ใหม่ ตอนที่ 2 เลือกวัตถุดิบเพื่อพลังงานที่มีคุณค่า (วิเคราะห์ความสัมพันธ์) และช่วยกันอภิปรายภายในกลุ่มให้เหตุการณ์เลือกวัตถุดิบในการประกอบเมนู

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (ชั่วโมงที่ 2)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่างแบบและวาดภาพชิ้นงานจากแนวคิดที่ได้วิเคราะห์ร่วมกัน ลงในใบกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์เชฟเพื่อน้องโยโย่ใหม่ ตอนที่ 3 มาสเตอร์เชฟออกแบบเมนูอาหาร (วิเคราะห์หลักการ) โดยใช้ดินสอร่างภาพเมนูอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน และจำแนกส่วนประกอบความสำคัญของวัตถุดิบ ระบายสีให้สวยงาม ซึ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ (ในกรณีที่นักเรียนทำไม่เสร็จในเวลาที่กำหนด ให้นักเรียนทำนอกเวลาเรียนให้แล้วเสร็จ)

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (ชั่วโมงที่ 3)

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำใบรายการวัตถุดิบที่เลือกในการประกอบเมนู (ใบกิจกรรม เลือกวัตถุดิบเพื่อพลังงานที่มีคุณค่า) นำไปซื้อกับครูผู้สอน โดยเงื่อนไขต้นทุนกลุ่มละ 100 บาท (ใช้ธนบัตรจำลอง)

2) นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุขั้นตอนการประกอบเมนูอาหารเพื่อน้องโยโย่ใหม่ลงในบันทึกกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์เชฟเพื่อน้องโยโย่ใหม่ ตอนที่ 3 มาสเตอร์เชฟออกแบบเมนูอาหาร (วิเคราะห์หลักการ)

3) ลงมือปฏิบัติในการจัดทำเมนูอาหารเพื่อน้องใยไหม โดยให้มีสารอาหารครบถ้วน ตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายส่วนประกอบของเมนูอาหารและประโยชน์ของสารอาหารที่ได้รับ พร้อมทั้งตรวจสอบถึงวัตถุประสงค์ ข้อเสนอแนะที่ได้กำหนดไว้ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่

2) ถ้าไม่ถูกต้องและเงื่อนไขไม่ครบตามกำหนดไว้ ครูให้นักเรียนหาแนวทางปรับปรุงชิ้นงานให้ดีขึ้น และตรวจสอบอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ชี้นำเสนอวิธีการแก้ไขปัญหา ผลการแก้ไขปัญหาหรือชิ้นงาน

1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอชิ้นงาน พร้อมทั้งอธิบายประโยชน์ของอาหารและสารอาหารที่มีอยู่ภายในเมนูของกลุ่มตนเอง

2) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายเกี่ยวกับกิจกรรม รวมทั้งกระบวนการแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. ตารางแคลอรีวัตถุดิบ
2. ธนบัตรจำลอง
3. ใบความรู้เรื่องอาหารและสารอาหาร, พลังงานที่ได้รับจากอาหาร
4. ใบบันทึกกิจกรรม
 - 4.1 ตอนที่ 1 อาหารสำคัญอย่างไร
 - 4.2 ตอนที่ 2 เลือกวัตถุดิบเพื่อพลังงานที่มีคุณค่า
 - 4.3 ตอนที่ 3 มาสเตอร์เชฟออกแบบเมนูอาหาร
5. แหล่งเรียนรู้

5.1 อินเทอร์เน็ต

ภาระงานและชิ้นงาน

1. ภาระงาน

กิจกรรม ฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์เชฟเพื่อน้องใยไหม

2. ชิ้นงาน

เมนูอาหารที่มีสารอาหารครบ 5 หมู่

การวัดและประเมินผล

ด้านความรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- สามารถบอก ความหมาย สารอาหารและ อธิบายประโยชน์ ของอาหารทั้ง 5 หมู่ และอธิบาย สารอาหารแต่ละ ประเภทจากการ ออกแบบเมนูที่ ตนเองสร้างขึ้นได้	- ตรวจใบกิจกรรม ฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์เชฟ เพื่อน้องโยโหม - ตรวจ แบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง สารอาหารที่ ร่างกายต้องการ	- ใบกิจกรรมฝึก การคิดวิเคราะห์ เรื่อง มาสเตอร์ เชฟเพื่อน้องโยโหม - แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เรื่อง สารอาหารที่ ร่างกายต้องการ	- ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์

ด้านทักษะกระบวนการ

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
การคิดวิเคราะห์ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ	- ตรวจใบกิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ - ตรวจแบบวัด การคิดวิเคราะห์	- ใบกิจกรรมฝึก การคิดวิเคราะห์ - แบบวัดการคิด วิเคราะห์	- ผ่านเกณฑ์อยู่ใน ระดับ 2 ขึ้นไป

สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
- ความสามารถในการสื่อสาร - ความสามารถในการคิด	- สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	อยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

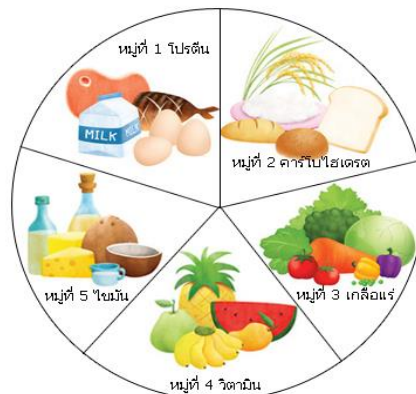
วัตถุประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<ul style="list-style-type: none"> - ความสามารถในการแก้ปัญหา - ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต - ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี - รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ - ซื่อสัตย์ สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน - มีจิตสาธารณะ 	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตพฤติกรรม 	แบบประเมิน คุณลักษณะอันพึงประสงค์	อยู่ในระดับพอใช้ ขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง อาหารและสารอาหาร

1. **อาหารและสารอาหาร** คือ สิ่งที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้วไม่เป็นโทษต่อร่างกายและมีประโยชน์ โดยทำให้ร่างกายดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุขและให้พลังงานแก่ร่างกายซึ่งพลังงานเหล่านี้นำมาใช้ในการดำเนินกิจกรรมและให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย

สารอาหาร องค์ประกอบของสารประกอบทางเคมีของธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในอาหารที่เรากินเข้าไป ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 5 หมู่ ได้แก่ สารอาหาร คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่หรือแร่ธาตุ สารอาหารแต่ละชนิดมีหน้าที่เด่นเฉพาะแตกต่างกัน และเมื่อรับประทานเข้าไปจะถูกเผาผลาญให้เกิดเป็นพลังงานและความร้อนเพื่อนำไปใช้ควบคุมการทำงานของระบบอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย เช่น การเดิน การวิ่ง การยืน การนอน การหายใจ เป็นต้น



ภาพที่ 2 อาหารหลัก 5 หมู่

ที่มา : <https://sites.google.com/site/boottakeang/>

ซึ่งหากแบ่งสารอาหารโดยใช้เกณฑ์การให้พลังงานของสารอาหารจะแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1.1 กลุ่มสารอาหารที่ให้พลังงาน

กลุ่มสารอาหารที่ให้พลังงาน คือ สารอาหารที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน อาหารทั้งหมดในกลุ่มนี้จัดเป็นสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกาย และร่างกายจะขาดไม่ได้

- **คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate)** คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความร้อน เช่นเดียวกับโปรตีนและไขมัน โดยคาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี (Calorie)

- **โปรตีน (Protein)** โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีในร่างกายมากเป็นสองรองจากน้ำ เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความร้อน เช่นเดียวกับคาร์โบไฮเดรตและไขมัน โดยโปรตีน 1 กรัม ให้พลังงาน 4 แคลอรี (calorie) โปรตีนมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ สร้างสารควบคุมการทำงานของร่างกาย เช่น ฮอร์โมนและเอนไซม์ สร้างภูมิคุ้มกันโรค รักษาคุณภาพของสารต่าง ๆ ในร่างกาย

- **ไขมัน (Fat)** เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานและความร้อน ซึ่งให้พลังงานสูงกว่าคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน โดยไขมัน 1 กรัม ให้พลังงาน 9 แคลอรี (calorie)

1.2 กลุ่มสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

กลุ่มสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน คือ สารอาหารที่ร่างกายของเราต้องการในปริมาณน้อยแต่ก็ไม่สามารถขาดได้ ถ้าขาดจะทำให้ระบบร่างกายของเราผิดปกติหรือเกิดโรคต่างๆได้ ได้แก่ เกลือแร่ และวิตามินต่าง ๆ

- **วิตามิน (Vitamin)** แบ่งออกเป็น 2 พวก ได้แก่วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี เค วิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินซี และวิตามินบีรวม

- **เกลือแร่ (Mineral)** ร่างกายมีเกลือแร่ 4% ของน้ำหนักร่างกายทั้งหมด เกลือแร่ที่ร่างกายต้องการ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ แร่ธาตุหลัก (Macro minerals) คือ แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณมาก เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายมีความต้องการในหนึ่งวันมากกว่า 100 mg ขึ้นไป ได้แก่ แคลเซียม (Calcium), ฟอสฟอรัส (Phosphorous), โพแทสเซียม (Potassium), แมกนีเซียม (Magnesium), โซเดียม (Sodium),

กำมะถัน (Sulphur) และคลอไรด์ (Chloride) ซึ่งในร่างกายของเราจะพบแร่ธาตุแคลเซียมมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม แร่ธาตุรอง (Trace minerals) คือ แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการในปริมาณน้อย เป็นแร่ธาตุที่ร่างกายมีความต้องการในหนึ่งวันในปริมาณน้อยกว่า 100 mg ต่อวัน แต่ถึงแม้ร่างกายจะต้องการแร่ธาตุประเภทนี้ในปริมาณน้อยก็ใช้ว่าจะไม่มีความสำคัญ ซึ่งแร่ธาตุในกลุ่มนี้ได้แก่ เหล็ก (Iron), สังกะสี (Zinc), ซีลีเนียม (Selenium), แมงกานีส (Manganese), ทองแดง (Copper), ไอโอดีน (Iodine), โครเมียม (Chromium), โคบอลต์ (Cobalt), ฟลูออไรด์ (Fluoride), โมลิบดีนัม (molybdenum) และ วานาเดียม (Vanadium)



ภาพที่ 3 สารอาหารและประโยชน์ของอาหารหลัก 5 หมู่
ที่มา : <https://sites.google.com/site/boottakeang/>

ตาราง แสดงแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลจากการขาดวิตามินชนิดต่าง ๆ

วิตามิน	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
ละลายในลิพิด			
เรตินอล (A)	ตับ น้ำมันตับปลา ไข่ นม เนย ผักและผลไม้ที่มีสี เขียว และเหลือง	ช่วยในการเจริญเติบโต บำรุงสายตา	เด็กไม่เจริญเติบโต ผิวหนังแห้ง หยาบ มองไม่เห็นในที่สลัว
แคลซิเฟอรอล (D)	นม เนย ไข่ ตับ น้ำมันตับปลา	จำเป็นในการสร้างกระดูก และฟัน ช่วยเพิ่มอัตราการดูดซึมแคลเซียมและ ฟอสฟอรัส	โรคกระดูกอ่อน
แอลฟา โทโคเฟอรอล (E)	ผักสีเขียว น้ำมันจากพืช เช่น น้ำมันรำ น้ำมันถั่วเหลือง	ทำให้เม็ดเลือดแดง แข็งแรง และไม่เป็นหมัน	โรคโลหิตจาง หญิงมีครรภ์ อาจทำให้แท้งได้ ผู้ชายอาจ เป็นหมัน
แอลฟา พิลโลควิโนน (K)	ผักสีเขียว ตับ	ช่วยในการแข็งตัวของ เลือด	เลือดแข็งตัวช้ากว่าปกติ
ละลายในน้ำ			
ไทอามิน (B1)	ข้าวซ้อมมือหรือ ข้าวกล้อง เนื้อสัตว์ ตับ ถั่ว ไข่	ช่วยบำรุงระบบประสาท และการทำงานของหัวใจ	โรคเหน็บชา เบื่ออาหาร อ่อนเพลีย
ไรโบเฟลวิน (B2)	ตับ ไข่ ถั่ว นม ยีสต์	ช่วยให้การเจริญเติบโต เป็นไปอย่างปกติ ทำให้ ผิวหน้า ลื่น ตามีสุขภาพ ดี แข็งแรง	โรคปากนกกระจอก ผิวหนังแห้งและแตก ลื่นอักเสบ
ไนอาซิน (B3)	เนื้อสัตว์ ตับ ถั่ว ข้าวซ้อมมือหรือข้าวกล้อง ยีสต์	ช่วยในการทำงานของ ระบบประสาท ภาวะขาดอาหาร ลำไส้ จำเป็น สำหรับสุขภาพของ ผิวหนัง ลื่น	เบื่อ อาหาร อ่อนเพลีย ผิวหนัง เป็นผื่นแดงต่อมาลีจะคล้ำ หยาบและอักเสบเมื่อถูก แสงแดด
ไพริดอกซิน (B6)	เนื้อสัตว์ ตับ ผัก ถั่ว	ช่วยการทำงานของ ระบบย่อยอาหาร	เบื่ออาหารผิวหนังเป็นแผล มีอาการทางประสาท

วิตามิน	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
ไซยาโนโคบาลามิน (B12)	ตับ ไข่ เนื้อปลา	จำเป็นสำหรับการสร้างเม็ดเลือดแดง ช่วยให้การเจริญเติบโตในเด็กเป็นไปตามปกติ	โรคโลหิตจางประสาทเสื่อม
กรดแอสคอร์บิก (C)	ผลไม้และผักต่างๆ เช่น มะขามป้อม ผลไม้จำพวกส้ม มะละกอ ฝรั่ง กล้วย น้ำว้า มะเขือเทศ คื่นช่าย กะหล่ำปลี	ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง ช่วยรักษาสุขภาพของฟันและเหงือก	โรคเลือดออกตามไรฟัน หลอดเลือดฝอยเปราะ เป็นหวัดง่าย

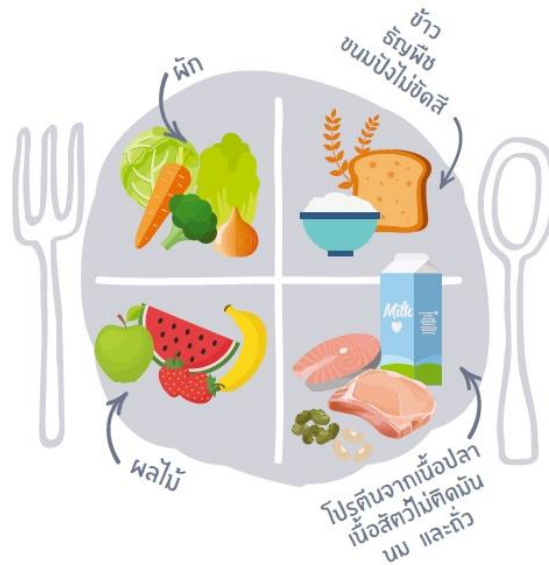
แร่ธาตุ (Mineral) เป็นสารอนินทรีย์ที่ร่างกายจำเป็นต้องมีอยู่ในระดับที่เหมาะสม จึงจะสามารถทำงานได้ แร่ธาตุยังเป็นส่วนประกอบของสารหลายชนิดที่มีความสำคัญต่อการทำหน้าที่ของเซลล์และอวัยวะ แร่ธาตุแต่ละชนิดมีความจำเป็นต่อการทำงานของร่างกายแตกต่างกันและมีอยู่ในแหล่งอาหารต่างชนิดกัน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง แสดงแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด

แร่ธาตุ	แหล่งอาหาร	ความสำคัญ	ผลจากการขาด
แคลเซียม	นม เนื้อ ไข่ ผักสีเขียวเข้ม สัตว์ที่กินทั้งเปลือกและกระดูก เช่น กุ้งแห้ง ปลา	เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกระดูกและฟัน ช่วยในการแข็งตัวของเลือด ช่วยในการทำงานของประสาทและกล้ามเนื้อ	เด็กเจริญเติบโตไม่เต็มที่ในหญิงมีครรภ์จะทำให้ฟันผุ
ฟอสฟอรัส	นม เนื้อสัตว์ ไข่ ถั่ว ผักบางชนิด เช่น เห็ดมะเขือเทศ	ช่วยในการสร้างกระดูกและฟัน การดูดซึมคาร์โบไฮเดรต การสร้างเซลล์ประสาท	อ่อนเพลียกระดูกเปราะและแตกง่าย
ฟลูออรีน	ชา อาหารทะเล	เป็นส่วนประกอบของสารเคลือบฟัน ทำให้กระดูกและฟันแข็งแรง ป้องกันฟันผุ	ฟันผุง่าย
แมกนีเซียม	อาหารทะเล ถั่ว นม ผักสีเขียว	เป็นส่วนประกอบของเลือดและกระดูก ช่วยในการทำงานของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ	เกิดความผิดปกติของระบบประสาทและกล้ามเนื้อ
โซเดียม	เกลือแกง ไข่ นม	ควบคุมปริมาณน้ำในเซลล์ให้คงที่	เกิดอาการคลื่นไส้ เบื่ออาหาร ความดันเลือดต่ำ
เหล็ก	ตับ เนื้อสัตว์ ถั่ว ไข่ ผักสีเขียว	เป็นส่วนประกอบของเฮโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง	โลหิตจาง อ่อนเพลีย
ไอโอดีน	อาหารทะเล เกลือสมุทร เกลือเสริมไอโอดีน	เป็นส่วนประกอบของฮอร์โมนไทรอยด์ ซึ่งผลิตจากต่อมไทรอยด์	ในเด็กทำให้สติปัญญาเสื่อม ร่างกายแคระแกรนในผู้ใหญ่ จะทำให้เป็นโรคคอพอก

น้ำ (Water) เป็นสารอาหารที่เป็นส่วนประกอบของเซลล์ทุกเซลล์ในร่างกาย ช่วยในการนำของเสียออกจากร่างกายและช่วยในการควบคุมอุณหภูมิ ร่างกายได้รับน้ำโดยการดื่มน้ำและจากอาหารในอาหารแต่ละชนิดอาจมีสารอาหารองค์ประกอบหลาย

อย่าง ยกตัวอย่างเช่น ข้าว มีคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบหลัก แต่ก็มีทั้งโปรตีน ลิพิด วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำอยู่ด้วยในปริมาณเล็กน้อย ทั้งนี้อาหารต่างชนิดกันจะมี ส่วนประกอบของสารอาหารต่างกัน ทั้งชนิดและปริมาณ



ภาพที่ 4 ตัวอย่างองค์ประกอบของเมนูอาหาร

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

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง พลังงานที่ได้รับจากอาหาร

1. พลังงานที่ได้รับจากอาหาร

พลังงานที่ได้จากอาหารเราจะเรียกว่า Calorie แทนการใช้คำว่าพลังงาน โดยจะเขียนแคลอรีที่หมายถึงพลังงานที่ได้จากอาหารนี้ด้วย C ตัวใหญ่ โดย 1 Calorie จะมีค่าเท่ากับ 1,000 standard calories (1 kcal สรุปลก็คือ 1,000 cal = 1 Cal = 1 kcal) ร่างกายของเราต้องการใช้พลังงานเหล่านี้เพื่อรักษาอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ และนำพลังงานเหล่านี้ไปใช้ในการทำกิจกรรมของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

สารอาหารที่ให้พลังงาน

สารอาหารที่ให้พลังงาน คือ อาหารจำพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน

- โปรตีน จะให้พลังงาน 4 แคลอรีต่อกรัม
- แป้งหรือคาร์โบไฮเดรต จะให้พลังงาน 4 แคลอรีต่อกรัม
- ไขมัน จะให้พลังงานสูงสุด คือ 9 แคลอรีต่อกรัม

2. การนับพลังงานที่ได้รับจากอาหาร

โดยทั่วไปแล้ว ฉลากของผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ จะประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับน้ำหนักของอาหารหรือเครื่องดื่ม ส่วนประกอบของอาหารหรือเครื่องดื่ม ส่วนผสมที่อาจทำให้เกิดการแพ้ วิธีเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณพลังงานที่ได้รับจากการบริโภคอาหารหรือเครื่องดื่มนั้น ๆ โดยข้อมูลเกี่ยวกับแคลอรีหรือปริมาณพลังงานที่จะได้รับเรียกว่าข้อมูลทางโภชนาการ



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแคลอรีของเมนูก๋วยเตี๋ยว

ที่มา : <https://www.akerufeed.com/food/calories-in-thai-food>

ตัวอย่างการคำนวณพลังงานจากเมนูอาหารที่รับประทานใน 1 วัน

ตารางแสดงปริมาณพลังงานของตัวอย่างอาหารจานเดียว					
ชนิดอาหาร	ปริมาณ (กรัม)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	ชนิดอาหาร	ปริมาณ (กรัม)	พลังงาน (กิโล แคลอรี)
1. เส้นหมี่น้ำ ลูกชิ้นเนื้อ	447	226	6. ขนมจีนน้ำยา	435	332
2. ราดหน้ากุ้ง	354	292	7. กระเพาะปลา	392	239
3. ราดหน้าหมู	354	397	8. ข้าวขาหมู	239	438
4. ก๋วยเตี๋ยว เส้นเล็กแห้งหมู	235	530	9. ข้าวหมูแดง	320	540
5. ผัดไทยใส่ไข่	244	577	10. ผัดซีอิ๊วหมู ใส่ไข่	350	679

ที่มา : สำนักโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

ตัวอย่าง เมื่อเข้ารับประทานทานราดหน้ากุ้ง เมื่อเที่ยงรับประทานผัดไทยใส่ไข่ เมื่อเย็น
รับประทานกระเพาะปลา ใน 1 วัน ร่างกายได้รับพลังงานทั้งที่แคลอรี

วิธีคำนวณ $292 \text{ กิโลแคลอรี} + 577 \text{ กิโลแคลอรี} + 239 \text{ กิโลแคลอรี} = 1108 \text{ กิโลแคลอรี}$

ตัวอย่างการคำนวณพลังงานจากสารอาหาร

ไข่ไก่ 100 กรัม ประกอบด้วยน้ำ 73.5 กรัม โปรตีน 12.3 กรัม ไขมัน 11.7 กรัม คาร์โบไฮเดรต 1.4 กรัม และแร่ธาตุ 1.1 กรัม สามารถคำนวณได้ว่า ไข่ไก่ 100 กรัม จะให้พลังงานเท่าใด ดังนี้

พลังงานที่ได้รับจากโปรตีน $12.3 \times 4 = 49.2 \text{ กิโลแคลอรี}$

พลังงานที่ได้รับจากไขมัน $11.7 \times 9 = 105.3 \text{ กิโลแคลอรี}$

พลังงานที่ได้รับจากคาร์โบไฮเดรต $1.4 \times 4 = 5.6 \text{ กิโลแคลอรี}$

ดังนั้น ไข่ไก่ 100 กรัม ให้พลังงาน $49.2 + 105.3 + 5.6 = 160.1 \text{ กิโลแคลอรี}$

กิจกรรมสะเต็มศึกษาฝึกการคิดวิเคราะห์

วันที่/...../.....

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง 30 นาที

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านความรู้

1. สามารถบอกความหมายและความสำคัญสารอาหารได้
2. อธิบายประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากการประกอบ

เมนูอาหารที่ตนเองสร้างขึ้น

ด้านทักษะกระบวนการ

การคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์, ซื่อสัตย์สุจริต, มีวินัย, ใฝ่เรียนรู้, มุ่งมั่นในการทำงาน, มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

วัสดุอุปกรณ์

1. กรรไกร
2. จาน, ชาม
3. ส้อม
4. ตารางแคลอรีวัตถุดิบกำหนดให้
5. ธนบัตรจำลอง
6. เชียง
7. มีด
8. ตะหลิว

ตอนที่ 1 อาหารสำคัญอย่างไร

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความจากสถานการณ์บทบาทสมมติและตอบคำถามต่อไปนี้

“น้องไยโหม อายุ 10 ขวบ อาศัยอยู่กับพ่อแม่ในเมืองหลวง พ่อและแม่ไยโหมมีอาชีพรับจ้างทั่วไป ครอบครัวของไยโหมต้องใช้ชีวิตเร่งรีบ ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการกินอาหาร การเดินทาง เนื่องจากทุกคนในครอบครัวต่างมีภาระหน้าที่ ทุก ๆ เช้า ก่อนไปโรงเรียน ไยโหมจะได้ทานบะหมี่กึ่งสำเร็จรูป หรืออาหารสำเร็จรูปเพื่อความรวดเร็ว ทำให้ไยโหมผอมแห้งและขาดสารอาหาร”

พี่จ๋า...ช่วยหนูด้วย

1. อาหารมีความสำคัญอย่างไรต่อร่างกายมนุษย์

.....

.....

.....

.....

2. ให้นักเรียนวาดภาพเมนูอาหารที่ชอบรับประทานและมีประโยชน์ต่อร่างกาย พร้อมทั้งระบุวัตถุดิบที่สำคัญของเมนูอาหาร

วัตถุดิบที่สำคัญของเมนู (3 อย่าง)

.....

มีความสำคัญอย่างไร

.....

.....

.....

3. จากสารอาหารที่กำหนดให้ มีความสำคัญต่อร่างกายมนุษย์อย่างไร

สารอาหาร	ความสำคัญ
วิตามิน A	
แคลเซียม	
น้ำ	
ไขมัน	
โซเดียม	
วิตามิน C	
ไอโอดีน	
วิตามิน K	

3. จากเมนูอาหารที่กลุ่มนักเรียนได้ระดมความคิดออกแบบเพื่อแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่า
เมนูดังกล่าวควรอยู่ในมื้ออาหารใด (เช้า เที่ยง เย็น) เพราะเหตุใด

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

4. ให้นักเรียนคำนวณพลังงานที่ได้รับจากเมนูที่กลุ่มตนเองประกอบขึ้น

ชื่ออาหาร.....

สารอาหารที่ได้รับ

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

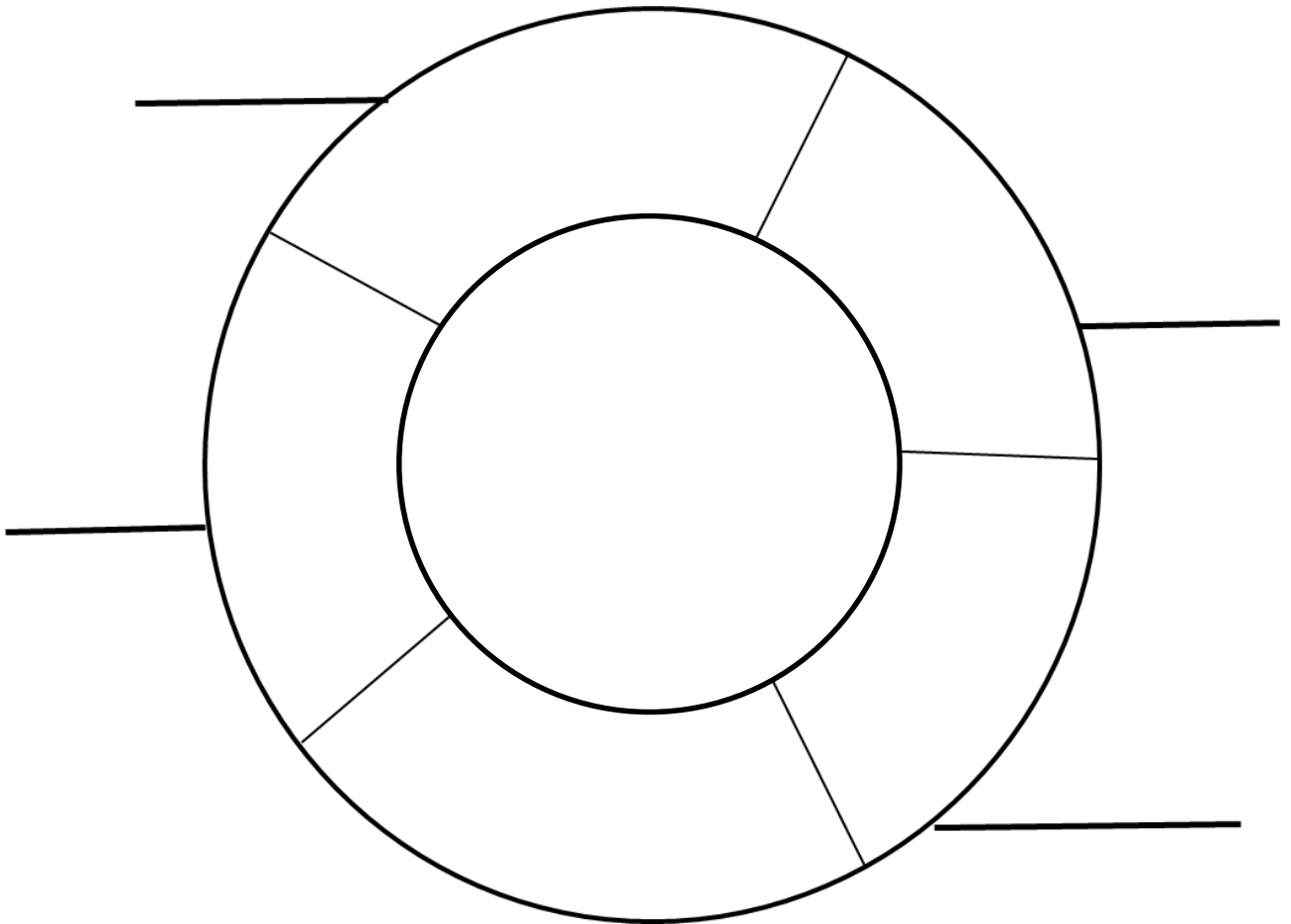
คำนวณพลังงานที่ได้รับ

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

ตอนที่ 3 มาเตอร์เซฟออกแบบเมนูอาหาร

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามและบันทึกกิจกรรมดังต่อไปนี้ (วิเคราะห์ด้านหลักการ)

1. ให้นักเรียนออกแบบและวาดภาพเมนูอาหารในวงกลมตรงกลางวงล้อ พร้อมทั้งตอบคำถามต่อไปนี้
 - 1.1 ระบุหมู่อาหารหลัก โดยการจำแนกหมวดหมู่



ชื่อภาพเมนู.....

3. นักเรียนเขียนขั้นตอนจากการวางแผนในการจัดทำเมนูอาหารของกลุ่มตนเอง
ตามลำดับ

ขั้นที่.....

.....

.....

ขั้นที่.....

.....

.....

ขั้นที่.....

.....

.....

ขั้นที่.....

.....

.....

ขั้นที่.....

.....

.....

4. นักเรียนสรุปความรู้และนำเสนอวิธีในการแก้ไขปัญหาที่ได้รับจากการประกอบ
เมนูอาหารเพื่อน้องโยโย่

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
วัดการคิดวิเคราะห์
 เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โปรตีนมีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ด้านความสำคัญ)
 - ก. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
 - ข. ควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
 - ค. ช่วยบำรุงประสาทและสมอง
 - ง. ช่วยสร้างความแข็งแรงของกระดูก กล้ามเนื้อและผิวหนัง
2. กรดแอสคอร์บิกมีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ด้านความสำคัญ)
 - ก. บำรุงสายตา
 - ข. เป็นสารประกอบเคลือบฟัน
 - ค. ควบคุมน้ำปริมาณในเซลล์
 - ง. ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง ช่วยรักษาสุขภาพ ไม่เป็นหวัดง่าย
3. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ด้านหลักการ)
 - ก. ช่วยเผาผลาญพลังงาน
 - ข. บำรุงกระดูกให้แข็งแรง
 - ค. ช่วยควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
 - ง. ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
4. ผักบุ้ง มีสารอาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุหลัก มีความสำคัญต่อร่างกายอย่างไร (ด้านความสำคัญ)
 - ก. ช่วยบำรุงสายตา
 - ข. ช่วยบำรุงเส้นผม
 - ค. ช่วยทำให้อ่อนหลับง่าย
 - ง. ช่วยบำรุงกระดูกให้แข็งแรง

5. ไอโอดีน มีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายของผู้ป่วยโรคไต (ด้านความสำคัญ)
- โรคไต
 - โรคกระดูก
 - โรคเบาหวาน
 - โรคคอพอก
6. การจับคู่แร่ธาตุในข้อใดถูกต้องในการช่วยดูดซึมแคลเซียมได้ดี (ด้านความสัมพันธ์)
- แคลเซียมและวิตามินเค
 - แคลเซียมและฟลูออรีน
 - แคลเซียมและฟอสฟอรัส
 - แคลเซียมและแมกนีเซียม
7. ใครดังต่อไปนี้ ควรได้รับพลังงานจากสารอาหารมากที่สุด (ด้านความสัมพันธ์)
- อชิเป่าขลุ่ยอยู่ในห้องนอน
 - ไข่มุกนั่งรอยลูกบิดใต้ถุนบ้าน
 - บุงก็นั่งอ่านหนังสือที่ริมระเบียง
 - บอลซ้อมบาสอยู่กลางแจ้งทุกวัน
8. แพม เป็นโรคอ้วนและมักมีอาหารท้องผูก นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด (ความสัมพันธ์)
- แพมทานอาหารประเภทไขมัน และไม่ทานผักผลไม้
 - แพมชอบรับประทานของหวาน และชอบทานอาหารรสจัด
 - แพมทานอาหารประเภทโปรตีน และชอบทานอาหารรสเปรี้ยว
 - แพมทานอาหารประเภทไขมัน และชอบทานอาหารรสเปรี้ยว
9. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักอาหาร 5 หมู่ (ด้านหลักการ)
- โปรตีน น้ำ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน
 - โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ แคลเซียม
 - โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่
 - ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัส แร่ธาตุ เกลือ

10. สารอาหารหลักของร่างกายที่ช่วยบำรุงกระดูกให้แข็งแรงคือข้อใด (ด้านหลักการ)

ก. เหล็ก

ข. วิตามินซี

ค. วิตามินเอ

ง. แคลเซียม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง สารอาหารที่ร่างกายต้องการ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารอาหารมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (ความรู้ ความจำ)
 - ก. 4 ประเภท ได้แก่ โปรตีน วิตามิน คาร์โบไฮเดรต น้ำ
 - ข. 5 ประเภท ได้แก่ โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ
 - ค. 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
 - ง. 7 ประเภท ได้แก่ ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ น้ำ กรดอะมิโน
2. วิตามินที่ไม่ละลายน้ำได้แก่วิตามินใด (ความรู้ ความจำ)
 - ก. วิตามินบีรวม
 - ข. วิตามิน A D E K
 - ค. วิตามิน D E K C
 - ง. วิตามิน A วิตามิน C
3. จักจั่นอ่านหนังสือดีก และนั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์อยู่บ่อยครั้ง จักจั่นควรรับประทานอาหารเมนูใด (ความเข้าใจ)
 - ก. ข้าวต้มปลา
 - ข. ข้าวไข่เจียว
 - ค. ผัดผักรวมมิตร
 - ง. ผัดผักบุ้งไฟแดง
4. สารอาหารประเภทใดให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย (ความเข้าใจ)
 - ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. วิตามิน
 - ง. คาร์โบไฮเดรต

5. พ่ออายุ 50 ปี เป็นโรคคอกพอก พ่อควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุชนิดใด (การนำไปใช้)

- ก. ไอโอดีน
- ข. ธาตุเหล็ก
- ค. แคลเซียม
- ง. ฟอสฟอรัส

6. เด็กชายแดง เป็นโรคโลหิตจาง ควรรับประทานอาหารเมนูใดที่ช่วยในการบำรุงโลหิต (การนำไปใช้)

- ก. ผักมะระ
- ข. แกงจืดเต้าหู้
- ค. ผัดเผ็ดเข้มทอง
- ค. ผัดดับใส่ดอกหอม

7. ความสำคัญของกรดแอสคอร์บิก คือข้อใด (การวิเคราะห์)

- ก. บำรุงสายตา
- ข. เป็นสารประกอบเคลือบฟัน
- ค. ควบคุมน้ำปริมาณในเซลล์ให้คงที่
- ง. ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง ช่วยรักษาสุขภาพ ไม่เป็นหวัดง่าย

8. การจับคู่แร่ธาตุในข้อใดถูกต้องในการช่วยดูดซึมแคลเซียมได้ดี (การวิเคราะห์)

- ก. แคลเซียมและวิตามินเค
- ข. แคลเซียมและฟลูออรีน
- ค. แคลเซียมและฟอสฟอรัส
- ง. แคลเซียมและแมกนีเซียม

9. ต้องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวแต่น้ำแดงโม ให้มีสารอาหารวิตามิน โดยตั้งชื่อว่า ข้าวแต่น้ำแดงพีช เพื่อบำรุงสมอง ควรเติมวัตถุดิบในข้อใด (ด้านสร้างสรรค์)

- ก. ลูกเดือย พักทอง ถั่วลิสง
- ข. ถั่วลิสง งาดำ ลูกเดือย
- ค. ถั่วลิสง ถั่วเหลือง เมล็ดฟักทอง
- ง. เมล็ดทานตะวัน งาดำ ลูกเดือย

10. เพราะเหตุใด ขวดบรรจุวิตามินซีถึงมีสีชาที่บแสง ข้อใดถูกต้อง (ด้านประเมินค่า)
- ก. ให้ดูสวยงาม
 - ข. ป้องกันความชื้น
 - ค. ดูดกลืนแสงได้ดี
 - ง. ป้องกันแสงแดดทำให้วิตามินสูญเสีย

หลังการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

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

ด้านความคิดวิเคราะห์

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

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

แนวทางการแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางสาวภัณฑรพรรณ ชำนิยนต์)

ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระฯ

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

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

ลงชื่อ

ลงชื่อ

.....

.....

()

()

วันที่...../...../.....

วันที่...../...../.....

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แล้วทำเครื่องหมาย ให้ตรงกับระดับคุณภาพ

สมรรถนะ ที่สำคัญ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. ความสามารถ ในการสื่อสาร	1.1 มีความสามารถในการนำเสนอผลงาน			
	1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเอง โดยใช้ภาษาอย่างเหมาะสม			
	1.3 ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม			
	1.4 วิเคราะห์แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล			
	1.5 เขียนบันทึกเหตุการณ์ประจำวัน แล้วเล่าให้ เพื่อนฟังได้			
2. ความสามารถ ในการคิด	2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์			
	2.2 มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์			
	2.3 สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ			
	2.4 มีความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ			
	2.5 ตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเองได้			
3. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	3.1 สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญ ได้			
	3.2 ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา			
	3.3 เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงในสังคม			
	3.4 แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการ ป้องกันและแก้ไขปัญหา			
	3.5 สามารถตัดสินใจได้เหมาะสมตามวัย			

สมรรถนะ ที่สำคัญ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
4. ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	4.1 เรียนรู้ด้วยตนเองได้เหมาะสมตามวัย			
	4.2 สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้			
	4.3 นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน			
	4.4 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้ เหมาะสม			
	4.5 หลีกเลียงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผล กระทบต่อตนเอง			
5. ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	5.1 เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย			
	5.2 มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี			
	5.3 สามารถนำเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง			
	5.4 ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์			
	5.5 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี			
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	6.1 ปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่ของนักเรียน ให้ความร่วมมือ ร่วมใจ ในการทำงานกับ สมาชิกในห้องเรียน			
	6.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนและ ชุมชน			

สมรรถนะ ที่สำคัญ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
	6.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตนตามหลักของศาสนาและเป็น ตัวอย่างที่ดีของศาสนิกชน			
7. ซื่อสัตย์ สุจริต	7.1 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเอง ทั้งกาย วาจา ใจ			
	7.2 ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อผู้อื่นทั้ง กาย			
8. มีวินัย	8.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัวและโรงเรียน มีความ ตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวันมีความรับผิดชอบ			
9. ใฝ่เรียนรู้	9.1 ตั้งใจเรียน			
	9.2 ศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่ง การเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม			
10. มุ่งมั่นในการทำงาน	10.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ ได้รับมอบหมาย			
	10.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จ			

สมรรถนะ ที่สำคัญ/ คุณลักษณะอัน พึงประสงค์	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
11. มีจิต สาธารณะ	11.1 รู้จักการดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติและ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียนชุมชน			
	11.2 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์ของโรงเรียน			
รวม				
ระดับคุณภาพ				

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(นางสาวบัณฑิตพรวรรณ ชำนิยนต์)

เกณฑ์การให้คะแนน

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติร้อยละ 80 ขึ้นไป ให้ 3 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติร้อยละ 60 ขึ้นไป ให้ 2 คะแนน
- พฤติกรรมที่ปฏิบัติต่ำกว่าร้อยละ 60 ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

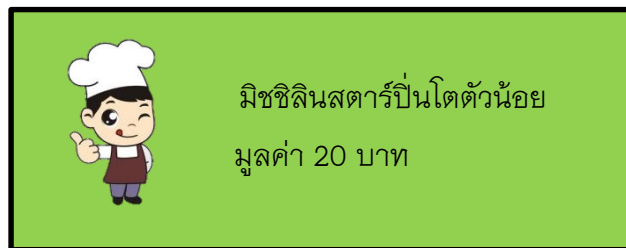
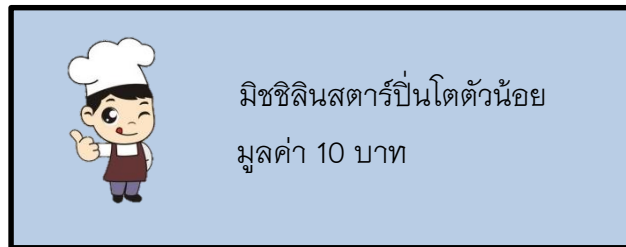
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
58-75	ดีมาก
39-57	ดี
20-38	พอใช้
ต่ำกว่า 19	ปรับปรุง

ภาคผนวก
ตารางแคลอรีของวัตถุดิบที่กำหนดให้

รายการวัตถุดิบ	ราคา (บาท)	ปริมาณต่อ หน่วย	ให้พลังงาน (Kcal)
ข้าวสวย	20	100 กรัม	141
เนื้อไก่	50	100 กรัม	165
เนื้อหมู	60	100 กรัม	108
ปลาทูน่า	40	100 กรัม	136
ไส้กรอกเวียนนาหมู	30	100 กรัม	263
เส้นเล็ก	20	100 กรัม	150
วุ้นเส้น	20	100 กรัม	339
ไข่ต้ม	15	1 ฟอง	75
ไข่ดาว	12	1 ใบ	150
ผักคะน้า	10	100 กรัม	49.5
ผักบุ้ง	10	100 กรัม	18.9
มะเขือเทศ	10	100 กรัม	17.7
น้ำมันพืช	10	4 กรัม	40
หัวหอม	10	100 กรัม	39
ต้นหอม	10	100 กรัม	34
แครอท	10	100 กรัม	41.3
แตงกวา	10	100 กรัม	15
เม็ดมะม่วงหิมพานต์	20	10 กรัม	58

ที่มา: ปรับจากตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการอาหารไทย กรมอนามัย.

ธนบัตรจำลองในการจำลองซื้อวัตถุดิบประกอบเมนูอาหาร



แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ก่อน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โปรตีนมีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ความสำคัญ)
 - ก. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
 - ข. ควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
 - ค. ช่วยบำรุงประสาทและสมอง
 - ง. ช่วยสร้างความแข็งแรงของกระดูก กล้ามเนื้อและผิวหนัง
2. การทำงานของแร่ธาตุในข้อใด ช่วยในการดูดซึมแคลเซียมในร่างกายได้ดี (ความสัมพันธ์)
 - ก. แคลเซียมและวิตามินเค
 - ข. แคลเซียมและฟลูออรีน
 - ค. แคลเซียมและฟอสฟอรัส
 - ง. แคลเซียมและแมกนีเซียม
3. บุคคลใด ควรได้รับพลังงานจากสารอาหารมากที่สุด (ด้านหลักการ)
 - ก. บอลเป่าขลุ่ยอยู่ในห้องนอน
 - ข. ไข่มุกนั่งรอยลูกบิดใต้ถุนบ้าน
 - ค. พลอยนั่งอ่านหนังสือที่ริมระเบียง
 - ง. บาสเตะฟุตบอลอยู่กลางสนาม
4. กรดแอสคอร์บิกมีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ความสำคัญ)
 - ก. บำรุงสายตา
 - ข. เป็นสารประกอบเคลือบฟัน
 - ค. ควบคุมน้ำปริมาณในเซลล์
 - ง. ทำให้หลอดเลือดแข็งแรง ช่วยรักษาสุขภาพ ไม่เป็นหวัดง่าย

5. แพม เป็นโรคอ้วนและมักมีอาหารท้องผูก เกิดจากสาเหตุใด (ความสัมพันธ์)
- แพมทานอาหารประเภทไขมัน และไม่ทานผักผลไม้
 - แพมชอบรับประทานของหวาน และชอบทานอาหารรสจัด
 - แพมทานอาหารประเภทโปรตีน และชอบทานอาหารรสเปรี้ยว
 - แพมทานอาหารประเภทไขมัน และชอบทานอาหารรสเปรี้ยว
6. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร (ความสำคัญ)
- ช่วยเผาผลาญพลังงาน
 - บำรุงกระดูกให้แข็งแรง
 - ช่วยควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
 - ช่วยควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย
7. สารอาหารหลักของร่างกายที่ช่วยบำรุงกระดูกให้แข็งแรงคือข้อใด (ความสัมพันธ์)
- เหล็ก
 - วิตามินซี
 - วิตามินเอ
 - แคลเซียม
8. นมวัว มีสารอาหารประเภทแร่ธาตุ ช่วยบำรุงร่างกายส่วนใดของวัยเด็ก (ความสำคัญ)
- นมวัวช่วยบำรุงสายตาของเด็ก
 - นมวัวช่วยบำรุงเส้นผมของเด็ก
 - นมวัวช่วยให้เด็กนอนหลับง่าย
 - นมวัวช่วยบำรุงกระดูกให้แข็งแรง
9. คุณย่า ไม่ชอบทานหวานแต่เป็นโรคอ้วนและเบาหวาน นักเรียนคิดว่าเกิดจากสาเหตุใด (ความสัมพันธ์)
- คุณย่าทานอาหารประเภทไขมันและมีรสเค็ม
 - คุณย่าทานอาหารประเภทโปรตีนเป็นประจำ
 - คุณย่าทานอาหารประเภทไขมันและมีรสจัด
 - คุณย่าทานอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตเป็นประจำ

10. ข้อใดคือองค์ประกอบหลักอาหาร 5 หมู่ (ด้านหลักการ)
- ก. โปรตีน น้ำ ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน
 - ข. โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต แร่ธาตุ แคลเซียม
 - ค. โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่
 - ง. ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ฟอสฟอรัส แร่ธาตุ เกลือ
11. ไอโอดีน มีความสำคัญและประโยชน์ต่อร่างกายของผู้ป่วยโรคใด (ด้านความสัมพันธ์)
- ก. โรคไต
 - ข. โรคกระดูก
 - ค. โรคเบาหวาน
 - ง. โรคคอพอก
12. ความสำคัญของสารอาหารอาหารประเภทโปรตีนและแคลเซียมมีต่อวัยเด็กอย่างไร (ความสำคัญ)
- ก. ให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย
 - ข. ควบคุมน้ำหนักของร่างกาย
 - ค. ช่วยสร้างพลังงานให้แก่วัยเด็ก
 - ง. ช่วยให้การพัฒนาการเจริญเติบโตของร่างกายของวัยเด็ก
13. สารอาหารประเภทใดที่ให้พลังงานและมีความสำคัญต่อร่างกายของช่วงวัยรุ่น (ความสำคัญ)
- ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. วิตามิน
 - ง. คาร์โบไฮเดรต
14. เมื่อนำอาหารสำหรับผู้สูงอายุ ควรมีลักษณะอย่างไร (ด้านหลักการ)
- ก. มีรสจืด
 - ข. มีรสขม
 - ค. เคี้ยวยาก มีลักษณะแข็ง
 - ง. เคี้ยวง่าย อ่อนนุ่ม และย่อยง่าย

15. อาหารประเภทใดที่มีประโยชน์ต่อร่างกายในวัยผู้ใหญ่ (ความสำคัญ)
- ประเภทโปรตีนเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อวัว
 - ประเภทแป้งที่มีเส้นใย เช่น ข้าวไม่ขัดสี
 - ประเภทไขมันจากพืช เช่น น้ำมันถั่วเหลือง
 - ประเภทคาร์โบไฮเดรตจากข้าวขัดสีเป็นหลัก
16. บุคคลใด ใช้พลังงานจากสารอาหารมากที่สุด (ความสัมพันธ์)
- บาสเตะฟุตบอลอยู่กลางสนาม
 - พลอยนั่งอ่านหนังสือที่ริมระเบียง
 - ชมพู่ช่วยแม่ปลูกผักสวนครัวเป็นประจำ
 - นนท์ช่วยพ่อแม่ปลูกต้นไม้เพื่อลดโลกร้อน
17. ข้อใดคือหัวใจหลัก ในการทำเมนูอาหารสำหรับผู้สูงอายุ (ด้านหลักการ)
- ลดหวาน ลดเค็ม ลดมัน
 - ลดหวาน ลดมัน ลดจืด
 - ลดหวาน ลดมัน ลดเค็ม
18. วัตถุประสงค์ป็นอาหารมีความสำคัญต่ออย่างไร (ความสำคัญ)
- เพื่อให้อาหารมีรสชาติอร่อย
 - เพื่อเพิ่มสารอาหารบางชนิดต่อร่างกาย
 - เพื่อเพิ่มคุณค่าและประโยชน์ของสารอาหาร
 - เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการของอาหารและความคงตัว
19. สีสผสมอาหารมีประโยชน์ต่ออาหารอย่างไร (ความหลักการ)
- เพื่อเพิ่มรสชาติ
 - เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา
 - เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ
 - เพื่อแต่งสีอาหาร ให้มีสีสันดึงดูดผู้บริโภค
20. ดินประสิทเป็นส่วนประกอบสำคัญของสารชนิดใด ที่นำมาเป็นวัตถุประสงค์ป็นอาหาร (ความสำคัญ)
- แคลเซียมไฮดรอกไซด์
 - เมทิลแอลกอฮอล์
 - ไดเอทิลีนไกลคอล
 - โซเดียมไนเตรทหรือไนไตรท์

21. ดินประสิทธิ์มีประโยชน์ต่ออาหารอย่างไร (ด้านหลักการ)
- ก. กั้นความชื้นของอาหาร
 - ข. ให้ความกรอบของอาหาร
 - ค. เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ
 - ง. เพื่อแต่งสีอาหารเนื้อสัตว์ให้มีสีแดงสด
22. ขมิ้น มีสารประกอบใดสำคัญในการตรวจสอบสารบอแรกซ์ในอาหาร (ความสำคัญ)
- ก. สารเคอคูมิน
 - ข. สารไฮโดรคลอริค
 - ค. สารแซนแทนกัม
 - ง. สารโปแตสเซียม
23. ไนเตรท เป็นวัตถุเจือปนอาหารช่วยในเรื่องใดการผลิตเบคอน (ความสัมพันธ์)
- ก. วัตถุกันเสีย
 - ข. เพิ่มสารอาหาร
 - ค. ลดความเค็มของเบคอน
 - ง. เป็นสารแต่งสีเบคอนให้เนื้อมีสีแดง
24. อันตรายของการรับประทานอาหารที่มีส่วนประกอบดินประสิทธิ์ ทำให้เกิดเป็นโรคใด (ความสัมพันธ์)
- ก. โรคไต
 - ข. โรคมะเร็ง
 - ค. โรคเบาหวาน
 - ง. โรคหลอดเลือดในสมอง
25. เมื่อทำการทดลองกระดาษขมิ้น ซึ่งมีสารเคอคูมินในขมิ้นทำปฏิกิริยากับสารบอแรกซ์ โดยจะเปลี่ยนจากสีใดเป็นสีใด (ด้านหลักการ)
- ก. สีเหลืองเป็นสีแดง
 - ข. สีเหลืองเป็นสีเขียว
 - ค. สีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน
 - ง. สีเหลืองเป็นกระดาษใสไม่มีสี

26. สาเหตุใดที่ลูกชิ้นทอดถึงมีลักษณะกรอบ นุ่มรับประทาน (ด้านความสัมพันธ์)
- ก. เพราะ ใช้น้ำมันร้อน
 - ข. เพราะ มีส่วนประกอบผงฟู
 - ค. เพราะ มีส่วนประกอบของบอแรกซ์
 - ง. เพราะ มีส่วนประกอบของโซเดียมไนเตรท
27. ลี้น เป็นอวัยวะกระบวนการย่อยอาหารประเภทใด (ด้านหลักการ)
- ก. ประเภทเชิงเคมี
 - ข. ประเภทเชิงกล
 - ค. ประเภทใช้เอนไซม์
 - ง. ประเภทไม่ใช้เอนไซม์
28. ข้อใดคือการย่อยอาหารประเภทเชิงเคมี (ความสัมพันธ์)
- ก. การย่อยเพิ่มรสชาติปาก
 - ข. การย่อยอาหารโดยฟัน
 - ค. การย่อยอาหารโดยสารเคมี
 - ง. การย่อยอาหารโดยน้ำย่อยชนิดต่างๆ ที่อยู่ในทางเดินอาหาร รวมทั้งที่ผลิตมาจากตับ ตับอ่อน และถุงน้ำดี
29. ลี้น มีหน้าที่อย่างไร ในกระบวนการย่อยอาหาร (ด้านหลักการ)
- ก. รับรส
 - ข. คลุกเคล้าอาหาร
 - ค. ช่วยส่งอาหารไปยังหลอดลม
 - ง. ถูกต้องทุกข้อ
30. การย่อยอาหารโดยเอนไซม์ เกิดขึ้นครั้งแรกที่บริเวณใด (ด้านหลักการ)
- ก. ปาก
 - ข. ลำไส้เล็ก
 - ค. หลอดอาหาร
 - ง. กระเพาะอาหาร

เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก่อน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับประเภทของสารอาหาร (ความรู้ ความจำ)
 - ก. สารอาหารมี 4 ประเภท ได้แก่ โปรตีน วิตามิน คาร์โบไฮเดรต และน้ำ
 - ข. สารอาหารมี 5 ประเภท ได้แก่ โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
 - ค. สารอาหารมี 6 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ
 - ง. สารอาหารมี 7 ประเภท ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ น้ำ และกรดอะมิโน
2. ข้อใดคือวิตามินไม่ละลายน้ำ (ความรู้ ความจำ)
 - ก. วิตามินบีรวม
 - ข. วิตามิน A D E K
 - ค. วิตามิน D E K C
 - ง. วิตามิน A และ วิตามิน C
3. ธรรมชาติชอบอ่านหนังสือ และมักนั่งหน้าจอคอมพิวเตอร์อยู่บ่อยครั้ง ธรรมชาติควรรับประทานอาหารเมนูใดเพื่อช่วยบำรุงสายตา (ความเข้าใจ)
 - ก. ข้าวต้มปลา
 - ข. ข้าวไข่เจียว
 - ค. ข้าวหมูทอดกระเทียม
 - ง. ผักผักบุ้งไฟแดง
4. สารอาหารประเภทใดให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย (ความเข้าใจ)
 - ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. วิตามิน
 - ง. คาร์โบไฮเดรต

5. พ่ออายุ 50 ปี เป็นโรคคอพอก พ่อควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุชนิดใด
(การนำไปใช้)
- ไอโอดีน
 - ธาตุเหล็ก
 - แคลเซียม
 - ฟอสฟอรัส
6. เด็กชายแดง เป็นโรคโลหิตจาง ควรรับประทานอาหารเมนูใดเพื่อช่วยบำรุงโลหิต
(การนำไปใช้)
- ผักมะระ
 - แกงจืดเต้าหู้
 - ข้าวหมูทอด
 - ผัดตับใส่หอม
7. หมู่บ้านแห่งหนึ่งผลิตข้าวแต๋นแดงโมเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชน โดยต้องการให้มีสารอาหารประเภทวิตามิน ควรเติมวัตถุดิบในข้อใด (ด้านสร้างสรรค์)
- ลูกเดือย พักทอง ถั่วลิสง
 - ถั่วลิสง งาดำ มะพร้าวคั่ว
 - มะพร้าวคั่ว พักทอง งาดำ
 - เมล็ดทานตะวัน งาดำ ลูกเดือย
8. เพราะเหตุใด ขวดบรรจุวิตามินซีถึงมีสีชา ทึบแสง ข้อใดถูกต้อง (ด้านการประเมินผล)
- ให้ดูสวยงาม
 - ป้องกันความชื้น
 - ดูคกสีนแสงได้ดี
 - ป้องกันแสงแดดทำให้วิตามินสูญเสีย
9. ช่วงวัยของการได้รับสารอาหารของร่างกาย แบ่งเป็นกี่ช่วงวัย (ความรู้ ความจำ)
- 2 ช่วงวัย ได้แก่ วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ตอนต้น
 - 3 ช่วงวัย ได้แก่ วัยทารก วัยรุ่น วัยเรียน
 - 4 ช่วงวัย ได้แก่ วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ วัยสูงอายุ
 - 5 ช่วงวัย ได้แก่ วัยทารก วัยเรียน วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ตอนต้น วัยผู้ใหญ่ตอนปลาย

10. สารอาหารประเภทใดที่ช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย (ความรู้ ความจำ)
- ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. คาร์โบไฮเดรต
 - ง. วิตามินและแร่ธาตุ
11. คุณยาย มีปัญหาด้านการเคี้ยว และกลืนลำบาก เมนูอาหารใดที่เหมาะสมกับคุณยาย (ความเข้าใจ)
- ก. ข้าวต้มปลา
 - ข. ข้าวหมูกรอบ
 - ค. ผัดผักรวมมิตร
 - ง. ผัดผักบุ้งไฟแดง
12. เด็กที่ขาดสารไอโอดีน สาเหตุเกิดจากข้อใด (ความเข้าใจ)
- ก. เด็กไม่รับประทานเนื้อสัตว์
 - ข. เด็กไม่รับประทานนมและไข่
 - ค. เด็กไม่รับประทานอาหารทะเล
 - ง. เด็กไม่รับประทานผักและผลไม้
13. แร่ธาตุใด บำรุงร่างกายหลังจากบริจาคโลหิต (การนำไปใช้)
- ก. ไอโอดีน
 - ข. ธาตุเหล็ก
 - ค. แคลเซียม
 - ง. ฟอสฟอรัส
14. ข้อใดคือสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกายในช่วงวัยเด็ก (การวิเคราะห์)
- ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. คาร์โบไฮเดรต
 - ง. วิตามิน เกสือแร่

15. ถ้าต้องการสร้างสรรค์เมนูจากผักทองให้เหมาะสมกับผู้สูงวัย โดยมีแคลเซียมช่วยบำรุงกระดูก ควรแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบใด (ด้านสร้างสรรค์)
- ผักทองเชื่อม
 - ผักทองอบแห้ง
 - ผักทองทอดกรอบ
 - นํ้านมผักทองต้มสุก
16. เพราะเหตุใด อาหารสำหรับผู้สูงอายุต้องมีเนื้อสัมผัสนิ่ม (ด้านการประเมินผล)
- เพื่อให้ดูสวยงาม
 - เพื่อให้รสชาติอร่อย
 - เพื่อให้ระบบการย่อยทำงานได้ดี
 - เพื่อให้ผู้สูงวัยเคี้ยวง่าย และกลืนง่ายขึ้น
18. ข้อใดให้ความหมาย วัตถุประสงค์ที่ได้ถูกต้อง (ความรู้ ความจำ)
- วัตถุประสงค์ หมายถึง สารเติมแต่งเพื่อเพิ่มมูลค่า
 - วัตถุประสงค์ หมายถึง สารเติมแต่งเพื่อประโยชน์ทางการค้า
 - วัตถุประสงค์ หมายถึง สารอาหารที่เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
 - วัตถุประสงค์ หมายถึง สารเติมแต่งเพื่อประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต แต่งสี แต่งกลิ่นรสอาหาร
19. การทดสอบตรวจหาสารบอแรกซ์ในลูกชิ้น เราควรใช้สารใดข้อใด (ความเข้าใจ)
- ไบยูเรท
 - สารไนเตรท
 - สารเคอคูมิน
 - สารละลายเบเนดิกซ์
20. ข้อใดเป็นการใช้ประโยชน์ของดินประสิวในทางอาหารได้ถูกต้อง (การนำไปใช้)
- ดูดซับความชื้นของอาหาร
 - ใช้ในการแต่งกลิ่นของอาหาร
 - เพื่อรักษาคุณค่าทางโภชนาการ
 - เพื่อแต่งสีอาหารเนื้อสัตว์ให้มีสีแดงสด

21. ไนเตรท เป็นวัตถุเจือปนอาหารช่วยในเรื่องใดการผลิตเบคอน (การวิเคราะห์)
- ก. วัตถุกันเสีย
 - ข. เพิ่มสารอาหาร
 - ค. ลดความเค็มของเบคอน
 - ง. เป็นสารแต่งสีเบคอนให้เนื้อมีสีแดง
22. ในการทำเนื้อเค็ม เพื่อเก็บรักษาได้นาน ควรเติมวัตถุเจือปนชนิดใดที่ถูกต้องตามกฎหมาย (การวิเคราะห์)
- ก. บอแรกซ์
 - ข. ดินประสิ่ว
 - ค. แชนแทนกัม
 - ง. กรดกำมะถัน
23. เมื่อกากหมูสามชั้น ควรแปรรูปให้อยู่ในรูปแบบใด เพื่อเก็บรักษาให้ได้นานและไม่ต้องใช้วัตถุเจือปนอาหาร (ด้านสร้างสรรค์)
- ก. เบคอน
 - ข. ไส้กรอก
 - ค. แคปหมูสามชั้น
 - ง. สามชั้นแดดเดียว
24. ข้อใดไม่ใช่การย่อยเชิงกล (ความรู้ ความจำ)
- ก. การเคี้ยว
 - ข. การกัดอาหาร
 - ค. การสับอาหาร
 - ง. การย่อยที่ลำไส้เล็ก
25. ข้อใดให้ความหมายของ เอ็มไซม์ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- ก. สารประกอบประเภทโปรตีนมีหน้าที่ย่อยอาหาร
 - ข. สารประกอบประเภทโปรตีน ช่วยเร่งปฏิกิริยาในสิ่งมีชีวิต
 - ค. สารประกอบประเภทไขมัน ช่วยให้ร่างกายมีการลำเลียง
 - ง. สารประกอบประเภทแร่ธาตุ ช่วยกำจัดของเสียในร่างกาย

26. การย่อยอาหารโดยเอนไซม์ เกิดขึ้นครั้งแรกที่บริเวณใด (ความเข้าใจ)
- ก. ปาก
 - ข. ลำไส้เล็ก
 - ค. หลอดอาหาร
 - ง. กระเพาะอาหาร
27. ฟัาใส่มีปัญหาระบบการย่อยอาหาร มักต้องอืดบ่อยครั้ง ฟัาใส่ควรรับประทาน อาหารประเภทใด (การนำไปใช้)
- ก. ประเภทไขมันสัตว์
 - ข. ประเภทโปรตีนสัตว์
 - ค. ประเภทคาร์โบไฮเดรต
 - ง. ประเภทวิตามินจากผักที่มีกากใย
28. ความแตกต่างระหว่างการย่อยเชิงกลและการย่อยเคมีคือข้อใด (การวิเคราะห์)
- ก. ปริมาณของอาหาร
 - ข. ประเภทของอาหาร
 - ค. การใช้เอนไซม์ในการย่อย
 - ง. การบีบตัวของทางเดินอาหาร
29. ในการสร้างสรรค์แบบจำลองระบบย่อยอาหาร วัสดุในข้อใดที่สามารถจำลองคล้าย อวัยวะลำไส้ใหญ่ (ด้านสร้างสรรค์)
- ก. ลูกโป่ง
 - ข. เข็มหมุด
 - ค. เชือกป่าน
 - ง. กระดาษลัง
30. อวัยวะในข้อใดเป็นกระบวนการย่อยสุดท้ายก่อนสู่ระบบการขับถ่าย (การประเมินผล)
- ก. ตับ
 - ข. ลำไส้เล็ก
 - ค. ลำไส้ใหญ่
 - ง. ลำไส้ตรง

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา

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

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อรูปแบบการ
จัดการเรียนรู้**

แบบสะสมเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ

.....

คำชี้แจง: ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่า มีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด

โดยกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความเห็นมากที่สุด

5 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
ฉันชอบการทดลองวิทยาศาสตร์	✓				
ฉันมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม		✓			

จากข้อคำถาม ขอ 1 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

จากข้อคำถาม ขอ 2 แสดงว่านักเรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของ
นักเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
1	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
2	ความรู้ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ที่สอดแทรกในเนื้อหาได้เป็นอย่างดี					
3	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันและมีประโยชน์ต่อคุณภาพชีวิต					
4	เนื้อหาสาระมีความน่าสนใจ					
5	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปต่อยอดได้เป็นอย่างดี					
6	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหา ภาษารูปแบบตรงตามความสนใจและความต้องการของนักเรียน					
7	นักเรียนพอใจที่ได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ทั้งของจริง และสื่อเอกสาร					
8	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา					
9	กิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ					
10	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับกับบทบาทสมมติ เรื่อง ร่างกายของเรา สามารถช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์มากขึ้น					
11	ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้					
12	สื่อและอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ					
13	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น					
14	สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
15	สื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
16	ด้านการวัดและประเมินผล นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล					
17	การวัดและประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน					
18	เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้มีความชัดเจน					
19	การวัดผลสอดคล้องเหมาะสมกับเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้					
20	มีความหลากหลายควบคู่กับการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้					

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวบัณฑิตพรวรรณ ชำนิยนต์
วัน เดือน ปีเกิด	27 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2537
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	281 หมู่ที่ 1 ตำบลศรีวิไล อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู กศน.ตำบล
สถานที่ทำงาน	กศน.อำเภอไชยพิสัย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนสนามบิน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2553	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2556	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนขามแก่นนคร อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2560	ปริญญาตรี ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2566	ปริญญาโท ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร