



การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

วิทยานิพนธ์

ของ

มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

วิทยานิพนธ์

ของ

มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

สิงหาคม 2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

COMPARISON OF ANALYTICAL THINKING OF PRATOMSUKSA 6 STUDENTS
ON THE TOPIC OF “MY BODY” USING BRAIN-BASED LEARNING (BBL)
INTEGRATED WITH CONCEPT MAPPING AND INQUIRY CYCLE (5ES)

By

MANATSANAN WONGKALASIN

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

August 2020

All Rights Reserved by Sakhon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

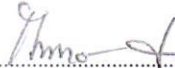
ชื่อวิทยานิพนธ์

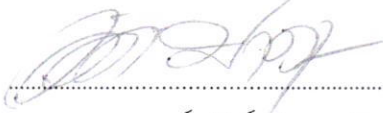
การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์

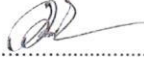
มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร)



..... กรรมการสอบและ
(รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์


..... กรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี) แต่งตั้งเพิ่มเติม



..... กรรมการสอบและ
(ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์


..... กรรมการสอบ
(ดร.สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว


.....
(ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


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

เมื่อวันที่ 13 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2563
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ อนันต์ ปานศุภวัชร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และในโอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นางยุคลธร โพธิ์ศรี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นครพนม เขต 22 และนางหทัยรัตน์ ไตรวงศ์ย่อย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนอนุบาลบ้านแพงที่กรุณาช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์ รุ่น 4 และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความเพียรพยายามในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์

ชื่อเรื่อง	การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการ เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
ผู้วิจัย	มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ 5) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น และ 6) เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Dependent Samples) และสถิติทดสอบค่าที่สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพ 79.78/79.80 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพ 77.49/76.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. ความพึงพอใจของนักเรียนของกลุ่มทดลองต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าความพึงพอใจของนักเรียนของกลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผังมโนทัศน์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

TITLE	Comparison of Analytical Thinking of Pratomsuksa 6 Students on the Topic of “My Body” Using Brain–Based Learning (BBL) Integrated with Concept Mapping and Inquiry Cycle (5Es)
AUTHOR	Manatsanan Wongkalasin
ADVISORS	Assoc. Prof. Anun Pansuppawat Dr. Arunrat Khamhaengpol
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2020

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) develop lesson plans based on brain–based learning (BBL) integrated with concept mapping and lesson plans based on inquiry cycle (5Es) on the topic of “My Body” for Pratomsuksa 6 students to meet the efficiency of 75/75, 2) compare the students’ analytical thinking before and after learning through BBL integrated with concept mapping, 3) compare the students’ analytical thinking after being taught by BBL integrated with concept mapping and inquiry cycle (5Es), 4) compare the students’ learning achievement before and after learning through BBL integrated with concept mapping, 5) compare the students’ learning achievement after learning through BBL integrated with concept mapping and 5Es, and 6) compare the students’ satisfaction after learning through the developed learning management. The samples consisted of two classes of Pratomsuksa 6 students, with each class containing 35 students studying in the first semester of academic year 2019 at Anuban Banphaeng School under the Office of Nakhon Phanom Primary Educational Service Area 2, Banphaeng district, Nakhon Phanom province. The samples were selected by cluster random sampling and divided into two groups of equal size. The experimental group students were taught through the developed learning management based on BBL with concept mapping, whilst those in the control group were instructed on the same topic through 5Es. The research

instruments included lesson plans based on BBL with concept mapping, lesson plans based on 5Es, an analytical thinking test, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. Statistics for data collection were percentage, mean, standard deviation, t-test for Dependent Samples, and t-test for Independent Samples.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the developed lesson plans based on BBL with concept mapping was 79.78/79.80 and the developed lesson plans based on 5Es was 77.49/76.94, which were higher than the set criteria of 75/75.

2. Analytical thinking of students in the experimental group was scored higher than that of before the intervention at the .01 level of statistical significance.

3. Analytical thinking of the experimental group students after the intervention was scored higher when compared to the control group students at the .05 level of statistical significance.

4. Learning achievement of the experimental group students was higher than that of before the intervention at the .01 level of statistical significance.

5. Learning achievement of the experimental group students after the intervention was scored higher when compared to the control group students at the .05 level of statistical significance.

6. The satisfaction of the experimental group students toward learning through the developed learning management was higher than that of the control group students at the .01 level of statistical significance.

Keywords : Brain-Based learning (BBL), Inquiry cycle (5Es), Concept mapping,
Analytical thinking

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	6
ความสำคัญของการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	7
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	8
ตัวแปรที่ศึกษา	9
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	9
กรอบแนวคิดของการวิจัย	10
นิยามศัพท์เฉพาะ	11
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	17
ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์	17
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์	17
คุณภาพผู้เรียน จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	19
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	19
การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน	27
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน	27
หลักการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน	28
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	39
ผังมโนทัศน์	48
ความหมายของผังมโนทัศน์	48
การสร้างผังมโนทัศน์	49
หลักการในการเขียนผังมโนทัศน์	51
ขั้นตอนในการสร้างผังมโนทัศน์.....	52
รูปแบบของผังมโนทัศน์และการเขียนผังมโนทัศน์.....	53
ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ผังมโนทัศน์.....	56
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	57
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	57
หลักการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	58
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	59
บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ชั้น.....	61
ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น.....	63
เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น.....	64
การคิดวิเคราะห์	65
ความหมายของการคิดวิเคราะห์	65
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์	66
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์	72
ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์	75
ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้	76
ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้	76

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	77
ความสำคัญของความพึงพอใจ	78
การวัดความพึงพอใจ	79
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	80
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	81
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	82
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
แผนการจัดการเรียนรู้	86
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้	86
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้	87
ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้	88
การทำแผนการจัดการเรียนรู้	89
ประสิทธิภาพของเครื่องมือ	92
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	98
งานวิจัยในประเทศ	98
งานวิจัยต่างประเทศ	104
3 วิธีดำเนินการวิจัย	107
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	108
ประชากร	108
กลุ่มตัวอย่าง	108
รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย	109
รูปแบบของการทดลอง	109
ขั้นตอนการทดลอง	110

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย	111
ลักษณะของเครื่องมือ	111
การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	112
การเก็บรวบรวมข้อมูล	135
การวิเคราะห์ข้อมูล	136
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	137
สถิติพื้นฐาน	137
สถิติการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ	138
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน	141
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	145
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	145
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	146
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	146
5 สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ	165
ความมุ่งหมายของการวิจัย	165
สมมติฐานของงานวิจัย	166
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	167
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	167
วิธีการดำเนินการวิจัย	169
การวิเคราะห์ข้อมูล	170
สรุปผลการวิจัย	171
อภิปรายผลการวิจัย	172
ขอเสนอแนะ	178

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	181
ภาคผนวก	191
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์	193
ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย	201
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	221
ภาคผนวก ง เครื่องมือวิจัย	251
ภาคผนวก จ เครื่องมือวิจัย	411
ประวัติย่อของผู้วิจัย	433

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	8
2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	24
3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์เปรียบเทียบกับแนวคิดของของ เจนเซน เคนและเคน และวิมลรัตน์ สุนทรโรจน์	40
4 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	61
5 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	65
6 รูปแบบแผนการวิจัย	110
7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีการสอน/กิจกรรม และเครื่องมือ/การวัดผล เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	114
8 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ของ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	125
9 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเราชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ โดยใช้ความรู้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบลูมในการจัดระดับจุดหมาย แบ่งน้ำหนักข้อสอบ	128
10 โครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้ความรู้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบลูมในการจัดระดับจุดหมาย แบ่งน้ำหนักข้อสอบ	131
11 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	148

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12	ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 149
13	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 150
14	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 151
15	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 152
16	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 153
17	ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 154
18	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 155
19	ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นเรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 157

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20	ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 203
21	ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 205
22	ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 206
23	ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 208
24	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 209
25	ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 211
26	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 212
27	ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 215

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
28 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	217
29 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	223
30 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	225
31 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	227
32 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	229
33 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	231
34 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	233

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

35	การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	235
36	การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	237
37	การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	239
38	การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	241
39	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	243
40	การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	246
41	การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	249

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	10
2 หลักการเรียนรู้ทางสมองของเคนและเคน 12 ประการ	36
3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัย สังเคราะห์ขึ้น เปรียบเทียบกับแนวคิดของของ เจนเซน เคนและเคน และวิลลาร์ด สุนทรโรจน์.....	39
4 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ BBL ที่ผู้วิจัยได้สรุปหลักการ และนำมาใช้ในการวิจัย	48
5 กระบวนการ Concept Mapping	50
6 แบบ Spider Concept Map	53
7 แบบ Hierarchy Concept Map	54
8 แบบ Flowchart Cocept Map	54
9 แบบ System Concept Map	54
10 แบบ Picture Landscape Concept Map	55
11 แบบ Multidimensional / 3-D Concept Map	55
12 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ	78
13 นักเรียนทำสมาธิก่อนเรียน	160
14 ครูอธิบายการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	161
15 นักเรียนทำกิจกรรมการชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง และวัดขนาดความยาวแขนขา นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือกันและกัน กล้าแสดงออก	161
16 นักเรียนนำเสนอกิจกรรม เรื่อง ร่างกายของเรา	162
17 ตัวอย่างผลงานนักเรียนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	162
18 นักเรียนทำกิจกรรมเข้าจังหวะ ผีกลสมาธิก่อนเรียน	163
19 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานเป็นกลุ่ม	163
20 นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข	163

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นรากฐานในการพัฒนามนุษย์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2531, หน้า 6-11) การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำได้โดยการจัดแหล่งการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้ อย่าง เสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตร พัฒนาระบบการเรียนรู้อุ้ให้ได้มาตรฐาน และทันต่อ ความก้าวหน้าของโลก รวมทั้งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตาม วิถีชีวิตของสังคมไทยเพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี และเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน (สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1) การปฏิรูปการศึกษาตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ในหมวดที่ 4 มาตราที่ 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่ สมบูรณ์ทั้งร่างกายจิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมใน การดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546, หน้า 7) กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สถานศึกษานำไปใช้เป็นกรอบทิศทางในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา วางแผน จัดการเรียนการสอน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่ กำหนดให้ พร้อมทั้งดำเนินการวัดประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีคุณภาพตาม สำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 9) การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain Based Learning: BBL) ในศตวรรษที่ 21 เริ่มเด่นชัด และมีความสำคัญเป็นอย่างมากเป็นที่รู้จักในวงการการศึกษาไทย คนเราจะเกิดมาฉลาดหลักแหลมหรือเป็นคนโง่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุดยังคงเป็น “สมอง” เพราะสมองเป็นตัวที่จะรับรู้และส่งการทำให้เรามีความคิด และการกระทำ ถ้าปราศจากการส่งการจากสมองแล้ว เราคงจะทำอะไรไม่ได้เลย การที่จะเลี้ยงลูกให้ฉลาดนั้น จำเป็นจะต้องพัฒนาสมองของลูกไปให้ถูกทาง สร้างเสริมความรู้ประสบการณ์ให้เหมาะสมกับวัยเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสมอง จะเห็นได้ว่าศักยภาพของสมองมนุษย์มีอยู่มากมายมหาศาล และพลังของสมองนั้นไม่มีขอบเขตจำกัดหรือไม่มีที่สิ้นสุดนั่นเอง ดังนั้นการนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของสมองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและเป็นการเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียน (Caine, R. N., & Caine, G, 1990, Online)

การจัดการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายของการปฏิรูปการศึกษาสู่ศตวรรษที่ 21 และเป้าหมายการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 มีจุดมุ่งหมายสำคัญ คือ การฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด และการเรียนรู้ ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับกระบวนการทำงานทางสมองของผู้เรียน โดยฝึกฝนพฤติกรรมความคิดระดับต่าง ๆ โดยทักษะกระบวนการคิดที่เป็นแกนสำคัญ (Core Thinking Processes) ซึ่งผู้สอนสามารถนำความรู้ต่าง ๆ เหล่านี้มาสร้างเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน มอบหมายให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ และแสดงพฤติกรรมความคิดให้เหมาะสมกับเนื้อหาการเรียนรู้ วัย และจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนออกมาได้อย่างชัดเจนว่าผู้เรียน มีความสามารถคิดคล่อง คิดละเอียด คิดกว้าง คิดลึกซึ้ง คิดหลากหลาย และคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันไปตามคุณลักษณะ และภูมิหลัง

ประสบการณ์การเรียนรู้ที่สั่งสมอยู่ในสมองเดิมของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นการคิดจึงเป็นพฤติกรรมที่ซับซ้อนมีลักษณะแยกย่อยแตกต่างกันไป เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดไตร่ตรองโดยใช้วิจารณญาณ ซึ่งล้วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานของร่างกาย ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่รับรู้เข้ามาใหม่กับข้อมูลเก่าที่ถูกบรรจุอยู่ในคลังสมองของคนเราตลอดเวลา (อักษรเจริญทัศน์, 2551, หน้า พิเศษ 1) การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สำคัญในการแยกแยะ ส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และ

เกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูล ซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูล (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 9) การคิดวิเคราะห์ช่วยทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาของเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ ตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว เป็นการมองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่พัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏอย่างสมเหตุสมผล สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ อันจะช่วยให้คาดการณ์ความน่าจะเป็นไปได้สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่เราจะต้องพัฒนาให้ควบคู่กับการพัฒนาสมอง และการเจริญเติบโตของร่างกาย (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 39)

สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้วสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร เขต 2 จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ของโรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2561 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 38.99 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ คะแนนเท่ากับ 39.93 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2561) และจากรายงานประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 พ.ศ. 2554-2558 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2559) ผลการประเมินโรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้วในตัวบ่งชี้ที่ 4 ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็น ในด้านความสามารถด้านการคิด ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.08 ระดับคุณภาพดี ซึ่งต่ำกว่าตัวบ่งชี้ด้านอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก จากข้อมูลรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน ปีการศึกษา 2561 และรายงานประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 3 พบว่านักเรียนยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่ยาก และมีความซับซ้อน นักเรียนไม่สามารถอภิปราย และสรุปความสัมพันธ์ได้ รวมทั้งไม่สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้ ซึ่งการนำการจัดการเรียนรู้ที่

สอดคล้องกับการพัฒนาการทางสมอง มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ครูนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัยเป็นการนำองค์ความรู้ของสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ (Caine, R. N., & Caine, G., 1991, Online) การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมาธิ เพื่อเตรียมความพร้อม และให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง รู้จักฝึกฝนศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้หรือผลงานโดยการร่วมคิดร่วมทำ และยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนความสามารถหรือทักษะ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2554, หน้า 64) ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ อีริค เจนเซน (Jensen, 2000, pp. 214–216) ซึ่งจัดกลยุทธ์การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงสมอง (Brain-Based Planning Strategies) มีระยะการเรียนรู้ 7 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อมสมอง (Pre-Exposure) ระยะที่ 2 เตรียมการสอน (Preparation) ระยะที่ 3 เริ่มต้นและพัฒนาทักษะ (Initiation and Acquisition) ระยะที่ 4 เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration) ระยะที่ 5 ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding) ระยะที่ 6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ (Verification and Confidence Check) และระยะที่ 7 จัดนิทรรศการแสดงผลงานเพื่อร่วมกันแสดงความยินดี (Celebration and Integration) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้การเรียนรู้เป็นไปตามธรรมชาติของการพัฒนาสมองของผู้เรียนอย่างแท้จริง นอกจากนี้ผังมโนทัศน์ (Concept mapping) ยังช่วยในการขยายความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทำให้นักเรียนสามารถจดจำความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ออกมาได้ถูกต้อง ทั้งนี้หากเราสามารถเข้าใจในกระบวนการทำงานของสิ่งต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีแล้ว เราก็จะสามารถทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และความเกี่ยวข้องได้

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ใช้กันโดยทั่วไป

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นหรือไม่
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นหรือไม่
6. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นหรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

6. เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

6. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เป็นแนวทางสำหรับครูวิทยาศาสตร์ บุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา และผู้ที่สนใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานรวมกับการใช้ผังมโนทัศน์ ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในเรื่องอื่น ๆ อีกต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่สอดคล้องหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งเป็นเนื้อหาอธิบายเกี่ยวกับการทำงานของร่างกาย และอวัยวะต่าง ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้

ตาราง 1 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1/2562 เวลา 18 ชั่วโมง	
เนื้อหาสาระหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา	เวลา (ชั่วโมง)
1. การเจริญเติบโตของร่างกาย	2
2. สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย	3
3. การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย	3
4. ระบบย่อยอาหาร	3
5. ระบบหายใจ	2
6. ระบบหมุนเวียนโลหิต	3
7. ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย	2
รวม	18

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายแพงลำโขง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 โรงเรียนประกอบด้วย

- 1) โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง จำนวน 189 คน
- 2) โรงเรียนบ้านนาจัว จำนวน 17 คน
- 3) โรงเรียนชุมชนไผ่ล้อม จำนวน 14 คน
- 4) โรงเรียนบ้านท่าลาดราษฎร์สามัคคี จำนวน 8 คน
- 5) โรงเรียนบ้านหัวหาด จำนวน 3 คน
- 6) โรงเรียนบ้านโพธิ์ไทรทองวิทยา จำนวน 6 คน
- 7) โรงเรียนบ้านนาเรียงทุ่งเจริญ จำนวน 22 คน
- 8) โรงเรียนบ้านพีชผล จำนวน 6 คน
- 9) โรงเรียนบ้านดอนปาก จำนวน 5 คน
- 10) โรงเรียนบ้านนาโพธิ์ จำนวน 6 คน

มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวม 276 คน เป็นประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนมเขต 2, 2562)

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้การสุ่ม 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 การสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 การสุ่มแบบกลุ่ม โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละความสามารถกันในแต่ละห้องเรียน

2.2.3 การสุ่มแบบกลุ่ม โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

กลุ่มทดลอง (Experimental Group) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

กลุ่มควบคุม (Control Group) ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาตัวแปรในการวิจัยดังนี้

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3.2.2 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

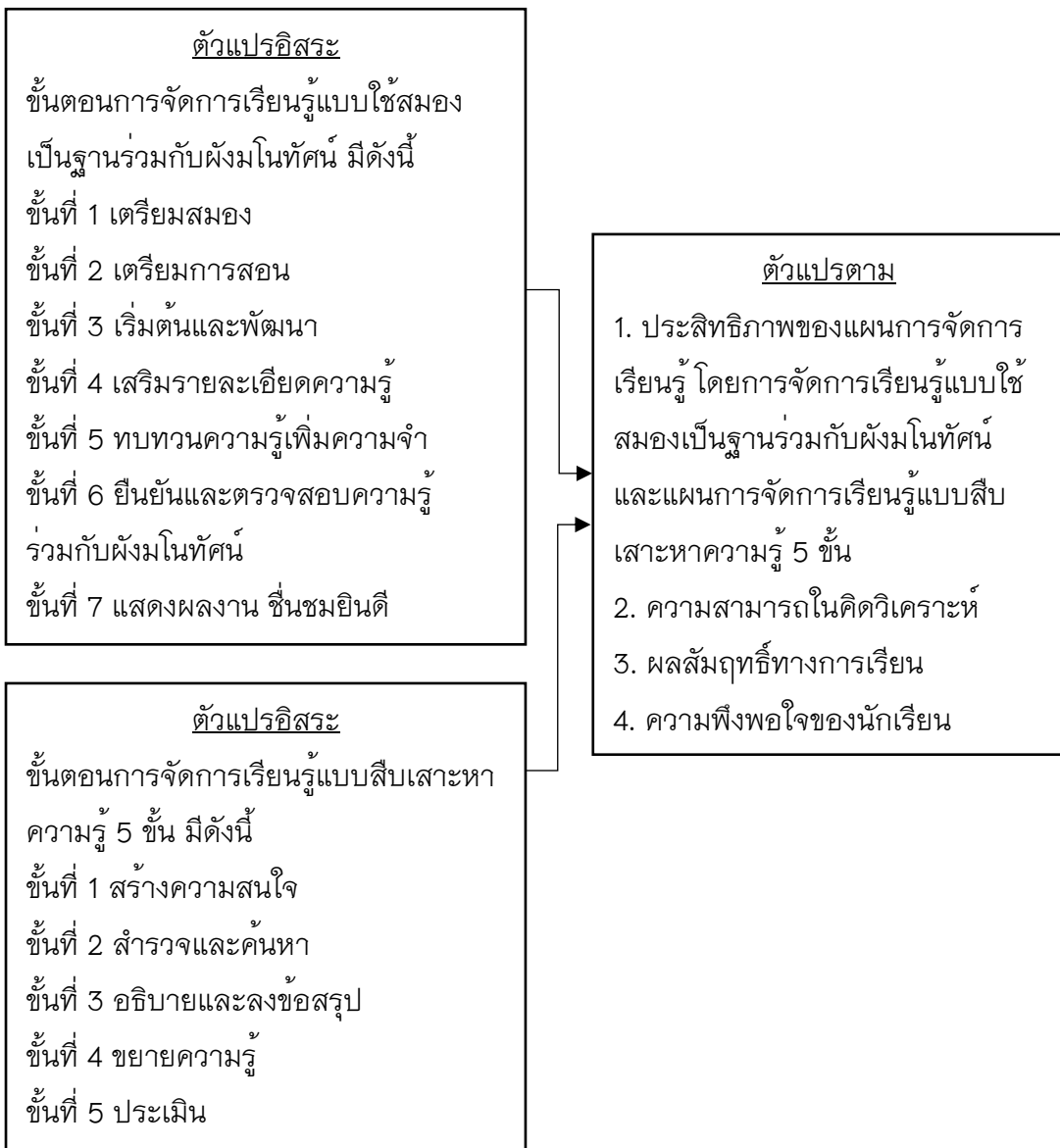
3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการทดลองสอน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาในการทดลอง 9 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

นิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัยมี ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้โครงสร้าง และหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ที่สุด ภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ มีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้มาตั้งแต่กำเนิด

2. ฟังมโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่ได้รับจากการสังเกตหรือประสบการณ์ นำมาจัดประเภทข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือน และแตกต่าง โดยอาศัยลักษณะร่วมกันเป็นเกณฑ์

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ หมายถึง การนำฟังมโนทัศน์มาขยายองค์ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน โดยแทรกลงในขั้นตอนที่ 6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ร่วมกับฟังมโนทัศน์ ของแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบองค์ความรู้และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ออกมาในรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์มี 7 ขั้นตอน คือ

3.1 เตรียมสมอง (Pre-Exposure) เป็นการเตรียมสมองให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งมั่นค้นคว้าอย่างเต็มที่ โดยครูอาจใช้แผนผังความคิดรูปภาพ สื่อต่าง ๆ ที่มีสีสัน เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักดูแลตัวเอง ส่งเสริมโภชนาการทางสมอง

3.2 เตรียมการสอน (Preparation) เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าตามสภาพผู้เรียนโดยสร้างความแปลกใหม่ หรือสร้างความตื่นเต้น ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับการเรียนรู้ สอบถามความต้องการว่าต้องการเรียนรู้อะไรจากหัวข้อนั้น

3.3 เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition) เป็นการเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้งโดยจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีเนื้อหาที่ซับซ้อน มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการนำเสนอความคิด และมุ่งมั่นที่จะค้นพบความหมายด้วยตนเอง เช่น กิจกรรมที่ปฏิบัติจากสถานการณ์จริง ลงมือทำ การแสดงละคร กิจกรรมสังเกต การเคลื่อนไหวร่างกาย

3.4 เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูล และข้อคิดเห็น เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด ผู้เรียนออกมานำเสนอชิ้นงาน ภาระที่ได้รับมอบหมายที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

3.5 ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding) อธิบายข้อซักถามจากครู และเพื่อนนักเรียน ผู้เรียนประเมินชิ้นงาน / ภาระงานที่ได้รับขอคำแนะนำเพิ่มเติม จด เก็บ บันทึกการเรียนรู้อะไร และจัดกิจกรรมบริหารร่างกาย ฟังเพลง พักผ่อน เพื่อผ่อนคลายสมอง

3.6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Verification and Confidence Check with Concept mapping) เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ โดยการวัดความรู้ หรือให้ผู้เรียนเสนอแบบการเรียนรู้ของตนเองต่อผู้อื่น กระตุ้นให้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ เช่น ผังมโนทัศน์ บทความ เรียงความ รายงาน เป็นต้น

3.7 แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration) จัดนิทรรศการแสดงผลงาน เพื่อร่วมกันแสดงความยินดี ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด วิเคราะห์หิววิจารณ์ ก่อให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งสำคัญ ภาคภูมิใจกับผลงาน และรักการเรียนรู้อะไร

4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

4.1 การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ในกรณีที่ไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ

4.2 การสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี

4.3 การอธิบาย (Explanation) นำเสนอผลที่ได้จากการปฏิบัติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ

4.4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่

ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ หรือการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

4.5 ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้ จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนในด้านการแยกแยะการคิดพิจารณาใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดจำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ของบลูม จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย

5.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การวิเคราะห์ว่าสิ่งที่มีอยู่นั้น อะไรสำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด

5.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้องของส่วนย่อยในสถานการณ์หรือเนื้อหาหนึ่ง เพื่อนำมาอุปมาอุปไมยหรือค้นคว้าว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่เกี่ยวข้องกัน

5.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้าง และระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ หาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรม แบบฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ 7 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 7 แผน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยต่อแผนการจัดการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หาได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนของโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น คิดเป็นค่าเฉลี่ยต่อแผนการจัดการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

8. ความพึงพอใจ หมายถึง ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 16 ข้อ ที่สอบถามความพึงพอใจครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียน จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 3.2 หลักการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 3.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
4. ผังมโนทัศน์
 - 4.1 ความหมายของผังมโนทัศน์
 - 4.2 การสร้างผังมโนทัศน์
 - 4.3 หลักการในการเขียนผังมโนทัศน์
 - 4.4 ขั้นตอนในการสร้างผังมโนทัศน์
 - 4.5 รูปแบบของผังมโนทัศน์และการเขียนผังมโนทัศน์
 - 4.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ผังมโนทัศน์
5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
 - 5.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

- 5.2 หลักการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- 5.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- 5.4 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- 5.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- 5.6 เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
- 6. การคิดวิเคราะห์
 - 6.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 6.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 6.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์
 - 6.4 ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์
- 7. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 7.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 7.3 ความสำคัญของความพึงพอใจ
 - 7.4 การวัดระดับความพึงพอใจ
- 8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 8.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 8.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 8.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- 9. แผนการจัดการเรียนรู้
 - 9.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 9.2 ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 9.3 ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 9.4 การทำแผนการจัดการเรียนรู้
- 10. ประสิทธิภาพของเครื่องมือ
- 11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 11.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 11.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 4-7) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ และ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ว่าเป็น หลักสูตรการศึกษา เพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบน พื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล เพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาส ได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วม ในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น มีโครงสร้าง ยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้โดยที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการศึกษาระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์ เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และ พัฒนาได้เต็มตามศักยภาพสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความสำคัญดังนี้

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน และอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีความรู้ มีความสามารถในการ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยาน ที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำ ความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และสร้างองค์ ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตวิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ
2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
3. สาร และสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร
4. แรง และการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม
6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ
7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. คุณภาพผู้เรียน จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้ จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และ การศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
7. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดง พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
8. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการ และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร และการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน (ว 16101)

ชื่อวิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษา และเข้าใจการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่ การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ สารอาหาร และความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศ และวัยเพื่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิต ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่าง ๆ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในรูปแบบของโซ่อาหาร และสายใยอาหาร การถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตสู่ผู้บริโภค การดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตกับสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เพื่อหาอาหาร และมีชีวิตอยู่รอด ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต การเพิ่มขึ้นของประชากรมนุษย์ ที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ผลของสิ่งมีชีวิตจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมทั้งโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์ แนวทางในการดูแลสุขภาพทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ การจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์ที่กำหนด การแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยวิธีการที่เหมาะสม ได้แก่ การร่อน การตกตะกอน การระเหิด การระเหยแห้ง และการจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติ และการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์ การเลือกใช้สารได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย สมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายการเปลี่ยนสถานะ การเปลี่ยนแปลง ที่ทำให้เกิดสารใหม่ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตัวนำไฟฟ้า และฉนวนไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้า แบบอนุกรม และแบบขนาน การเกิดสนามแม่เหล็กกรอบสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าผ่าน ประเภทของหิน ลักษณะ และสมบัติของหิน ลี เนื้อหิน ความแข็ง และความหนาแน่น การจำแนกหินตามลักษณะ การเกิดการเปลี่ยนแปลงของหิน การเกิดธรณีพิบัติภัยที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น การเกิดฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ และการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก ความก้าวหน้า และประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ จรวด ดาวเทียม และยานอวกาศ การพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศด้านการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการแพทย์ และด้านอื่น ๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ อธิบาย อภิปราย วิเคราะห์ สังเกต สืบค้นข้อมูล

ทดลอง สร้างแบบจำลอง จัดจำแนก และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความรู้
 ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และมีความสามารถในการตัดสินใจเห็น
 คุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง
 สร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

รหัสตัวชี้วัด

- ว 1.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3
 - ว 2.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3
 - ว 2.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5
 - ว 3.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5
 - ว 3.2 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3
 - ว 5.1 ป.5/ , ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5
 - ว 6.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3
 - ว 7.1 ป.6/1
 - ว 7.2 ป.6/1
 - ว 8.1 ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8
- รวมทั้งหมด 37 ตัวชี้วัด

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โครงสร้างรายวิชา ว 16101 วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต					
ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1.	ร่างกายของเรา	ว 1.1 ป. 6/1 ว 1.1 ป. 6/2 ว 1.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	การได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับวัย ทำให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ ส่งผลให้ร่างกายเจริญเติบโตอย่างปกติสมวัย	18	22.50
2.	สิ่งมีชีวิต	ว 1.2 ป. 6/1 ว 1.2 ป. 6/2 ว 1.2 ป. 6/3 ว 2.1ป. 6/1 ว 2.1 ป. 6/2 ว 2.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจความสัมพันธ์ของการอยู่ร่วมกัน ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งต่าง ๆ ทำให้มนุษย์สามารถจัดการกับระบบนิเวศได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ชีวิตต่าง ๆ ในโลกอยู่ร่วมกันอย่างสมดุล	12	15.00

ตาราง 2 (ต่อ)

โครงสร้างรายวิชา ว 16101 วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต					
ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
3.	สิ่งแวดล้อม	ว 2.2 ป. 6/1 ว 2.2 ป. 6/2 ว 2.2 ป. 6/3 ว 2.2 ป. 6/4 ว 2.2 ป. 6/5 ว 6.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอย่างถูกวิธี ทำให้มนุษย์ มี ทรัพยากรธรรมชาติไว้ใช้ประโยชน์อย่างเพียงพอ และอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มี คุณภาพดีอย่างยั่งยืน	10	12.50
4.	สารรอบตัว	ว 3.1 ป. 6/1 ว 3.1 ป. 6/2 ว 3.1 ป. 6/3 ว 3.1 ป. 6/4 ว 3.1 ป. 6/5 ว 3.2 ป. 6/1 ว 3.2 ป. 6/2 ว 3.2 ป. 6/3	ความเข้าใจคุณสมบัติของสารชนิดต่าง ๆ ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างปลอดภัย	12	15.00

ตาราง 2 (ต่อ)

โครงสร้างรายวิชา ว 16101 วิทยาศาสตร์ รายวิชาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต					
ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
5.	ไฟฟ้าในครัว	ว 5.1 ป. 6/1 ว 5.1 ป. 6/2 ว 5.1 ป. 6/3 ว 5.1 ป. 6/4 ว 5.1 ป. 6/5 ว 8.1 ป. 6/1-8	การใช้ไฟฟ้า และการต่อวงจรไฟฟ้า เพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน อย่างเข้าใจ และระมัดระวัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าอย่างประหยัดปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ	10	12.50
6.	การเปลี่ยนแปลงของโลก	ว 6.1 ป. 6/1 ว 6.1 ป. 6/2 ว 6.1 ป. 6/3 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจลักษณะของหินตลอดจนภัยพิบัติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้สามารถใช้ชีวิตได้อย่างปลอดภัย	8	10.00
7.	ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ	ว 7.1 ป. 6/1 ว 7.2 ป. 6/1 ว 8.1 ป. 6/1-8	ความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในอวกาศ และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ ทำให้สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันได้อย่างเหมาะสม	10	12.50
รวมตลอดปี / ภาค				80	100.00

หมายเหตุ: ผู้วิจัยนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

นักประสาทวิทยา และนักการศึกษากลุ่มหนึ่ง ที่สนใจการทำงานของสมอง และการจัดการศึกษา ได้นำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองมาใช้เป็นเครื่องมือในการ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์แต่ละช่วงวัย สมองมนุษย์เป็นอวัยวะที่สำคัญที่สุดที่มนุษย์ต้องใช้ในการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ หรือนักวิชาการต่าง ๆ ได้ให้นิยามหรือแนวทางของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

Jensen (2000, p. 6) ได้ให้นิยามว่า BBL คือ การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ ธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง เป็นการเรียนรู้ที่ต้องตอบคำถาม ว่าอะไรดีต่อสมอง ดังนั้น ความหมายจึงเป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานหรือรวบรวมหลากหลายทักษะความรู้ เพื่อนำมาใช้ในการส่งเสริมการทำงานของสมอง เช่น ความรู้ทางเคมี ประสาทวิทยา จิตวิทยา สังคมศาสตร์ พันธุศาสตร์ ชีววิทยา และชีวประสาทวิทยา ซึ่งเป็นการนำความรู้ การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

Caine, R. N., & Caine, G. (1990, Online) ได้ให้ความหมายการจัดการ เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ว่าเป็นการที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย ทั้งที่เป็นจริง และวาดฝัน หาวิธีการต่าง ๆ ในการรับประสบการณ์เข้ามา ซึ่งหมายรวมถึงการสะท้อน ความคิด การคิดวิจารณ์ญาณ และการแสดงออกในเชิงศิลปะซึ่งเป็นการสรุปความรู้ เกี่ยวกับการเรียนรู้ การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่อยู่บนพื้นฐาน ของโครงสร้าง และหน้าที่การทำงานของสมองหากสมองยังปฏิบัติตามกระบวนการทำงาน ปกติการเรียนรู้ก็ยังคงเกิดขึ้นต่อไป ทฤษฎีนี้เป็นสหวิทยาการเพื่อทำให้เกิดการเรียนรู้ ที่ดีที่สุด ซึ่งมาจากงานวิจัยทางประสาทวิทยา

พรพิไล เลิศวิชา และอัศรภูมิ จารุภากร (2550, หน้า 18) ได้กล่าวว่า BBL หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้โครงสร้าง และหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมองแต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ ที่สุดภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทุกคนมีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้มาตั้งแต่ กำเนิด

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 64) ได้กล่าวว่า BBL คือการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีสมาธิ เพื่อเตรียมความพร้อมและให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง รู้จักฝึกฝนศึกษาค้นคว้าสร้างองค์ความรู้หรือผลงานโดยการร่วมคิดร่วมทำ และยังมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสฝึกฝนความสามารถหรือทักษะ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้โครงสร้าง และหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ที่สุด ภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทุกคน มีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้มาตั้งแต่กำเนิด

2. หลักการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

1. หลักการเรียนรู้โดยคำนึงถึงการทำงานของสมองตามแนวคิดของ

Jensen (2000, pp. 214–216) ได้คิดหลักการตามทฤษฎีการใช้สมองเป็นฐานไว้ ดังนี้

กลยุทธ์การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงสมอง (Brain-Based Planning Strategies) เนื่องจากสมองมนุษย์มีความเป็นเอกลักษณ์จึงเป็นพื้นฐานการเรียนรู้โดยคำนึงถึงการทำงานของสมอง เมื่อพิจารณาว่าสมองของผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน การจัดการเรียนรู้ก็จำเป็นต้องใช้วิธีการสอนที่แตกต่างกัน ด้วยความแตกต่างกันทางสมองที่เกิดขึ้นอาจขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ที่ผ่านมาของแต่ละคน ไม่ว่าจะเป็นประสบการณ์ ความสนใจ และรูปแบบทางการคิด ดังนั้น การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงการทำงานของสมอง และไม่จำเป็นต้องทำตามแบบเสมอไป วิธีการกระตุ้นให้สมองได้ดูดซึมกระบวนการ และจัดเก็บประสบการณ์ให้ข้อมูลที่มีความหมาย กลยุทธ์การสอนช่วยสะท้อนให้เห็นถึงวิธีการทางสมองสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีหลักเกณฑ์ไว้เจ็ดระยะการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการทำงานของสมอง มีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 เตรียมความพร้อมสมอง (Pre-Exposure)

เป็นการเตรียมสมองให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งมั่นค้นคว้าอย่างเต็มที่ ระยะนี้จะช่วยให้สมองพัฒนาความคิดรวบยอดให้ดีขึ้น วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการ ดังนี้

1. ใช้แผนผังความคิดแสดงภาพรวมของหัวข้อใหม่บนกระดานข่าว
2. สร้างทักษะการเรียนรู้ และกลยุทธ์การจดจำ
3. ส่งเสริมโภชนาการทางสมอง และการดื่มน้ำมาก ๆ
4. ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักดูแลตนเอง และทักษะการใช้ชีวิต
5. สร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และมั่นคง
6. วางแผนจัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงการทำงานของสมองใน

รอบวัน

7. ศึกษาภูมิหลัง และความสนใจของผู้เรียน อาจเริ่มศึกษาความรู้พื้นฐานก่อนและครูผู้สอนไม่ควรคิดเดาเอาเอง
8. ให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ของตัวเอง ร่วมกันพิจารณา และกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
9. สร้างสื่อวัสดุต่าง ๆ ให้มีสีสัน เพื่อสนับสนุนความรู้สึกเชิงบวก
10. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนตื่นตัวทุกชั่วโมง เช่น ปิดตัวซ้ายขวา การยืดตัวสร้างความผ่อนคลาย เป็นต้น
11. ให้นักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมตามที่ครูกำหนด และสามารถเคลื่อนย้ายตนเองได้อย่างสะดวก
12. คาดหวังผู้เรียนในเชิงบวก และให้โอกาสผู้เรียนได้ออกเสียง
13. สร้างความสามัคคีให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน
14. ทบทวนกิจกรรมการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

ก่อนใช้

ระยะที่ 2 เตรียมการสอน (Preparation)

เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าตามสภาพผู้เรียนโดยการสร้างความแปลกใหม่หรือสร้างความตื่นเต้น วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างประสบการณ์จากรากฐานจากโลกแห่งความจริงของผู้เรียน
2. เตรียมบริบทสำหรับเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ อาจนำเสนอแบบภาพรวม โดยการใช้ภาพขนาดใหญ่อย่างมีศิลปะ
3. พิจารณาจากความเป็นไปได้ และความสัมพันธ์กับหัวข้อที่จะสอน โดยให้ผู้เรียนรู้สึกได้เชื่อมโยงการเรียนรู้ที่ผ่านมา แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนรับรู้ถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อที่เรียนกับความรู้เดิม ซึ่งสมองจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมครั้งแรก

4. เตรียมการเรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเสริมสร้าง

ประสบการณ์ตามขอบเขตของหัวข้อที่เรียนหรือเชิญวิทยากรภายนอกที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่เรียนนั้น

5. บูรณาการความรู้กับศาสตร์สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

6. เตรียมกิจกรรมที่สร้างความประหลาดใจหรือสร้างความ

แปลกใหม่เพื่อช่วยดึงดูดอารมณ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ระยะที่ 3 เริ่มต้นและพัฒนาทักษะ (Initiation and Acquisition)

เป็นการเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้งโดยจัดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย มีรายละเอียดของเนื้อหา มีความซับซ้อน มีขั้นตอนที่ต่อเนื่อง มีการนำเสนอความคิด เป็นต้น วิธีการเช่นนี้ผู้เรียนจะเป็นไปตามความคาดหมายเกิดความอยากรู้อยากเห็น และมุ่งมั่นที่จะค้นพบความหมายด้วยตนเอง วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการดังนี้

1. จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม โดยเลือกจากสถานการณ์จริง เช่น สร้างประสบการณ์ การสอบถาม การศึกษานอกสถานที่ การเรียนรู้แบบลงมือทำ เป็นต้น

2. จัดกิจกรรมให้เหมาะกับผู้เรียนส่วนใหญ่ (หากไม่สามารถทำได้กับผู้เรียนทั้งหมด) คล้ายกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญา

3. เสนอโครงการแบบกลุ่มที่มีขั้นตอนการสร้าง การค้นหาสำรวจหรือออกแบบ

4. ร่วมแสดงละครในเชิงล้อเลียน สร้างผลิตจำหน่ายหรือจัดทำสิ่งตีพิมพ์เผยแพร่ข่าวสารระดับชั้นเรียนหรือโรงเรียน

5. มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาที่เรียนอย่างเหมาะสม เช่น กิจกรรมการสังเกต การฟัง การเคลื่อนไหวร่างกาย เป็นต้น

6. มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้
ในขณะนี้

ระยะที่ 4 เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration)

เกิดจากความต้องการสร้างการคิดอย่างแท้จริงให้เกิดเป็นส่วนหนึ่งของผู้เรียน เป็นช่วงเวลาที่ก่อให้เกิดปัญญาแห่งการเรียนรู้วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการ ดังนี้

1. ตั้งคำถาม และถามรายละเอียดช่วงท้ายของกิจกรรมใน
ระยะที่ 3
2. เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ โดยเรียนรู้จากการค้นคว้าเพิ่มเติม เช่น
ให้อ่านหนังสือนอกเวลาเกี่ยวกับนิยายวิทยาศาสตร์ขณะที่กำลังเรียน เรื่องระบบพลังงาน
แสงอาทิตย์ แล้วอภิปรายเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์กับวรรณกรรมที่อ่าน
3. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบการประเมิน รวมทั้ง
เกณฑ์การให้คะแนน เช่น สร้างคำถามในแบบทดสอบ มีส่วนร่วมในการถูกตรวจให้คะแนน
สร้างแผนผังความคิด
4. ให้ผู้เรียนสืบค้นเนื้อหาเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตหรือจาก
ห้องสมุด
5. ชมวิดีโอ ชมภาพนิ่ง หรือดูการผลิตละครตามหัวข้อที่เรียน
6. กระตุ้นให้มีการอภิปรายกลุ่มย่อย แล้วให้แต่ละกลุ่มรายงาน
หน้าชั้นเรียน
7. สร้างแผนผังความคิดรายคนหรือกลุ่ม เพื่อสะท้อนให้เห็นถึง
แนวคิดใหม่
8. มีสถานที่สำหรับการประชุม การโต้วาที การประกวด
แข่งขัน หรือกลุ่มที่ร่วมกันอภิปรายภายในบริเวณโรงเรียน
9. มีช่วงการใช้คำถาม และการตอบคำถาม
10. ให้นักเรียนลองสอนกันเองในกลุ่มเล็ก ๆ หรือเป็นคู่ แล้ว
นำเสนอหน้าชั้นเรียน

ระยะที่ 5 ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding)

เป็นการให้ความสำคัญกับการหยุดพัก และทบทวนความคิด เพื่อให้สมองเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผ่านการเรียนรู้แล้วแต่อาจไม่ได้เกิดขึ้นทั้งหมด วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการดังนี้

1. จัดช่วงเวลาสำหรับการขอคำแนะนำเพิ่มเติม
2. ให้ผู้เรียนจด และเก็บบันทึกประจำวันจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ให้ผู้เรียนใช้เวลาเดินเป็นคู่เพื่อปรึกษาหารือเกี่ยวกับหัวข้อที่เรียน
4. จัดกิจกรรมบริหารร่างกายและพักผ่อน
5. จัดบริเวณให้ผู้เรียนได้ฟังเพลงเพื่อผ่อนคลาย
6. ถามผู้เรียน เพื่อไปสู่การอภิปรายการเรียนรู้ใหม่ ๆ กับ

ครอบครัว

ระยะที่ 6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ (Verification and Confidence Check)

เป็นระยะที่มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนในด้านการวัดผล ซึ่งผู้เรียนจะต้องแสดงให้เห็นถึงความรู้ความสามารถของตนเอง โดยการเรียนรู้จะจดจำได้ดีที่สุดขณะที่ผู้เรียนมีแบบการเรียนรู้ของตนเองหรือเปรียบเทียบออกมาเป็นความคิดใหม่หรือมีข้อเท็จจริงแสดงออกมามากมาย วิธีการจัดการเรียนรู้สามารถดำเนินการดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเสนอแบบการเรียนรู้ของตนเองต่อผู้อื่น
2. ถามผู้เรียนโดยวิธีการสัมภาษณ์ และประเมินผลแบบต่าง ๆ
3. กระตุ้นให้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ เช่น บทความเรียงความ ข่าว รายงาน เป็นต้น

4. ให้นักเรียนแสดงผลการเรียนรู้ในลักษณะโครงการ เช่น ขั้นตอนการทำงาน แผนผังความคิดวิดีโอ จดหมาย เป็นต้น

5. ให้นักเรียนแสดงบทบาทสมมติ เรื่องเล่าล้อเลียนหรือแสดง

ละคร

6. ทดสอบผู้เรียนปากเปล่าหรือทดสอบด้วยข้อเขียน

ระยะที่ 7 จัดนิทรรศการแสดงผลงานเพื่อร่วมกันแสดงความยินดี (Celebration and Integration)

ระยะนี้ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์วิจารณ์ เป็นกิจกรรมที่มีสาระ และความบันเทิง มีแสงสีสนทนาสนใจ และมีความสนุกสนาน ระยะนี้ก่อให้เกิดความรู้สึกที่สำคัญให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ สามารถดำเนินการ ดังนี้

1. ตีพิมพ์ลงในแต่ละชั้นเรียน (น้ำผลไม้)
2. จัดช่วงเวลาแลกเปลี่ยนความรู้ เช่น การสาธิตแบ่งปันข้อมูล ซึ่งกันและกันคำกล่าวชมเชย เป็นต้น
3. เล่นดนตรี แววนดอกไม้ประดับ และการเป่าแตร
4. เชิญชั้นเรียนอื่น ๆ รวมถึงพ่อแม่ผู้ปกครอง ครูหรือบุคคลในชุมชนร่วมชมผลงานจัดแสดงนิทรรศการ
5. อำนวยความสะดวกในการตกแต่งชั้นเรียน และผลงานที่นำเสนอ
6. รวบรวมการเรียนรู้แนวใหม่สำหรับการเรียนครั้งต่อไป สิ่งที่ไม่ได้รับการแนะนำอาจไม่ต้องพิจารณาหากมันไม่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ ช่วยให้ไม่ต้องเสียเวลาที่จะเริ่มต้นใหม่

2. หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน

Caine, R. N., & Caine, G (1991, pp. 66-70) แนะนำว่า หลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานไม่ใช่เพียงสิ่งเดียว ที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้น การเรียนการสอนจะบรรลุผลสูงสุดนั้น มีหลายวิธี และวิธีนี้เป็นเพียงทางเลือกทางหนึ่ง กับให้ผู้สอนซึ่งหลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมี 12 ประการ ดังนี้

1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ แต่ละระบบมีหน้าที่ต่างกัน และสมองเป็นผู้ดำเนินการที่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกันโดยผสมผสานทั้งด้านความคิดประสบการณ์ และอารมณ์รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถชิมอาหารพร้อมกับได้กลิ่นของอาหาร การกระตุ้นสมองส่วนหนึ่งย่อมส่งผลกับส่วนอื่น ๆ ด้วยการเรียนรู้ทุกอย่างมีความสำคัญ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจะทำให้การเรียนรู้ที่หลากหลาย
2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระศาสตร์ทั้งสุขภาพพลานามัย การพักผ่อนนอนหลับ ภาวะโภชนาการ อารมณ์ และความเหนื่อยล้า ซึ่งต่างส่งผลกระทบต่อการจดจำของสมองผู้สอนควรให้ความใส่ใจมิใช่สนใจเฉพาะความรู้สึกรู้สึกหรือสติปัญญาด้านเดียว
3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้อการค้นหาความหมายเป็นสิ่งที่มาตั้งแต่เกิด สมองจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในส่วนที่เหมือนกัน และค้นหาความหมาย เพื่อตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นมา การสอนที่มี

ประสิทธิภาพต้องยอมรับว่าการให้ความหมายเป็นเอกลักษณ์แต่ละบุคคล และความเข้าใจของนักเรียนอยู่บนพื้นฐานของประสบการณ์แต่ละคน

4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) ในสิ่งที่เรียนรู้การค้นหาความหมาย เกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบแผนขั้นตอนการจัดระบบข้อมูล เช่น $2+2 = 4$, $5+5 = 10$, $10+10 = 20$ แสดงว่าทุกครั้งที่เราบวกผลของมันจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนเราสามารถเรียนรู้แบบแผนของความรู้ได้ และตรงกันข้ามเราจะเรียนรู้ได้น้อยลงเมื่อเราไม่ได้เรียนแบบแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเชื่อมโยงความคิดที่กระจัดกระจาย และข้อมูลที่หลากหลายมาจัดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้เราไม่สามารถแยกอารมณ์ออกจากความรู้ความเข้าใจได้ และอารมณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติ

6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และส่วนย่อยในเวลาเดียวกันหากส่วนรวมหรือส่วนย่อยถูกมองข้ามไปในส่วนใดส่วนหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก

7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสัมผัสจะลดลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้ หากได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมมากเท่าใด จะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากเท่านั้นการเรียนรู้ จากการบอกเล่า จากการฟังอย่างเดียวอาจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ส่งผลให้สมองเกิดการเรียนรู้น้อยลง

8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์ และสามารถจดจำได้ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการเวลา เพื่อจะเรียนรู้ด้วย รวมทั้งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ด้วยว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเท่า ๆ กับจะเรียนรู้อะไร

9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ การจำที่เกิดจากประสบการณ์ตรง และการท่องจำ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นหนักด้านการท่องจำทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัส และเรียนรู้โดยตรง ผู้เรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้

10. สมองเข้าใจ และจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นได้รับการปลูกฝังอย่างเป็น
 ธรรมชาติเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดจาก
 ประสบการณ์

11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการทำท่าย และการไม่ข่มขู่
 บรรยายภาคในชั้นเรียนจึงควรจะเป็นการทำท่ายแต่ไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้
 และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้
 เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบบางคนชอบเรียนเวลาครูพาไปดูของจริง แต่บางคนชอบนั่งฟังชอบจด
 บันทึกร บางคนชอบให้เจียบ ๆ แล้วจะเรียนได้ดีแต่บางคนชอบให้มีเสียงเพลงเบา ๆ
 เพราะสมองทุกคนต่างกัน

Caine, R. N., & Caine, G (1991, pp. 66-70) ได้สรุปการเรียนรู้ของ
 สมองไว้ 3 ลักษณะ ดังนี้

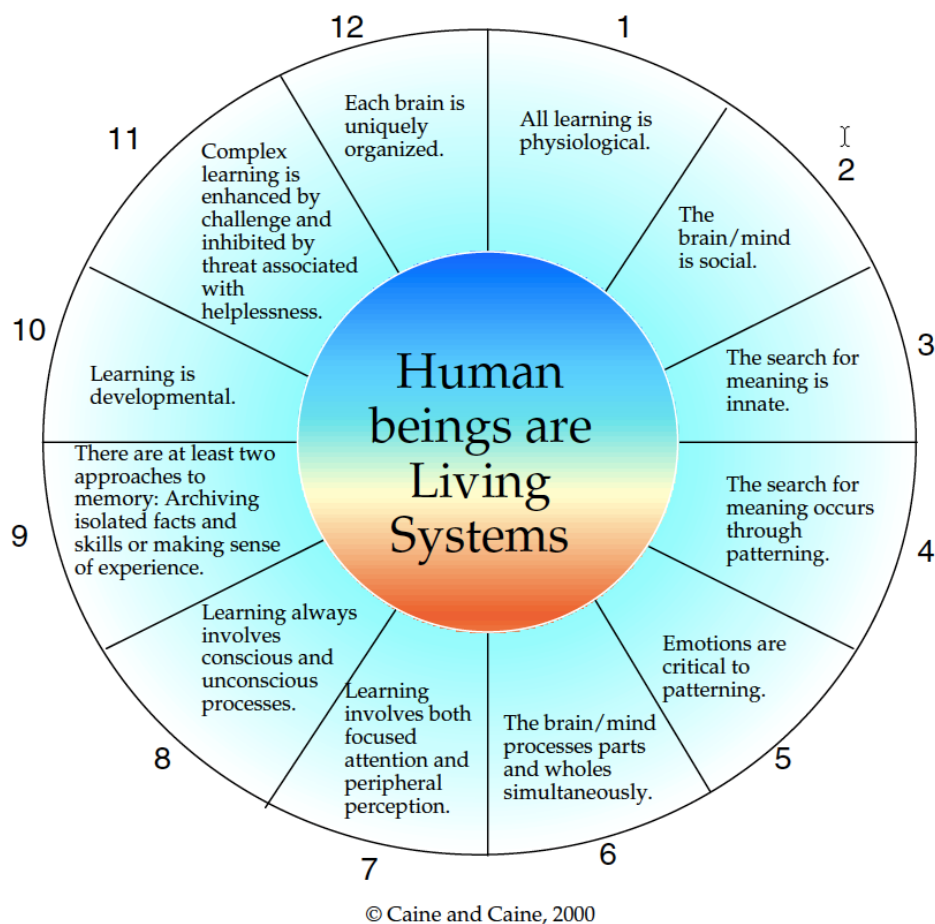
1. การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เนื้อหา ข้อมูล ขั้นตอน
 และวิธีการต่าง ๆ

2. การเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนรู้โดยมี
 เป้าหมายสิ่งที่เรียนมีประโยชน์ และมีคุณค่าสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจที่กระตุ้น
 ให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ และผู้เรียนมีความศรัทธาต่อสิ่งที่เรียนรู้

3. การเรียนรู้แบบสัมผัสโดยตรง เป็นการเรียนรู้ที่ผสมผสานการ
 เรียนรู้ขั้นพื้นฐานเข้ากับการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจาก
 ประสบการณ์ตรงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

Caine and Caine เสนอแนะให้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
 แบบสัมผัสโดยตรง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ยัง
 เสนอแนะไว้ว่า ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้ 12 ประการ และ
 องค์ประกอบการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานด้วย เนื่องจากจะช่วยให้การเรียนรู้ของสมอง
 มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เคนและเคน สรุปว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสัมผัส
 โดยตรง และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะจะช่วยให้
 ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงซึ่งมีส่วนส่งเสริมให้สมองสามารถรับรู้ได้อย่างมี
 ประสิทธิภาพ



ภาพประกอบ 2 หลักการเรียนรู้ทางสมองของเคนและเคน 12 ประการ

ที่มา : (Caine, R. N., & Caine, G, 2000, Online)

สรุปได้ว่า หลักการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้โดยคำนึงถึงการทำงานของสมอง สมองจะเรียนรู้ได้ดี ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เช่น สุขภาพ พลังงานัยการพักผ่อนที่เพียงพอ อารมณ์ ภาวะโภชนาการ สภาพแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลต่อการเรียนรู้ และการเตรียมความพร้อมของสมอง ดังนั้นการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จึงควรคำนึงถึงการทำงานของสมอง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้สมองสามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้ระบุขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. Jensen (2000, pp. 200–201) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมสมอง (Preparation) เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว และสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีกบ้าง

1.2 ขั้นซึมซับข้อมูลใหม่ (Acquisition) เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์

1.3 ขั้นเพิ่มความเข้าใจ (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้ และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด

1.4 ขั้นสร้างความจำ (Memory Formation) สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้งอารมณ์ และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัวเป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อน และนอนหลับ

1.5 ขั้นประยุกต์ใช้ข้อมูล (Functional Integration) ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ เช่น ผู้เคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมเตาอบที่บ้านพักมาแล้วเขาต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเตาอบไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่นได้ด้วย

2. วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2549, หน้า 339–341) จึงได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูวางแผนในการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้

2.2 ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครู และนักเรียนตกลงร่วมกันว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง อย่างไร และจะมีวิธีวัด และประเมินผลอย่างไร

2.3 **ขั้นเสนอความรู้ใหม่** เป็นขั้นที่ครูจะต้องเชื่อมโยงประสบการณ์ การต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ คือ การสอนหรือการสร้างความคิดรวบยอดให้นักเรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน

2.4 **ขั้นฝึกทักษะ** เป็นขั้นที่นักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้ และสร้างผลงานในขั้นนี้คำว่า ฝึกทักษะ หมายถึง การวิจัย การฝึกปฏิบัติการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การทำแบบฝึกการวาดภาพ และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานออกมา (ผลงานควรชัดเจนน่าสนใจ ไม่ใช่ใส่กระดาษ A4 หรือกระดาษแผ่นเล็ก ๆ แต่ควรเป็นกระดาษขนาดใหญ่ เช่น กระดาษป๊อปปี้ นำเสนออาจเป็นการเขียนธรรมชาติหรือแผนผังความคิด)

2.5 **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้** เป็นขั้นที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ได้จากการจับสลาก ออกมาเสนอผลงาน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.6 **ขั้นสรุปความรู้** เป็นขั้นที่ครู และนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ แล้วให้นักเรียนทำใบงานเป็นรายบุคคล แล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครู และนักเรียนร่วมกันเฉลย และให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานตนเอง ให้ถูกต้องครูรับทราบแล้วเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง

2.7 **ขั้นกิจกรรมเกม** เป็นขั้นที่ครูจัดทำข้อสอบมาให้ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยไม่ชักถามกัน ส่งเป็นกลุ่มแล้วเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม โดยครู และนักเรียนร่วมกันเฉลย แล้วให้แต่ละกลุ่มหาค่าคะแนนเฉลี่ย บอกครูบันทึกไว้แล้วประกาศผลเกม กลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ

การจัดกิจกรรมทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมประสมประสานระหว่างการใช้กระบวนการกลุ่มแผนผังความคิด ใบงาน และเกม เป็นหลักการที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำเองได้ฝึกฝนซ้ำในเรื่องเดิมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และจดจำได้แม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และยังสอดคล้องกับหลักการเรียนของ BBL คือ การเรียนเรื่องเดิมโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้แม่นยำ และจำได้นาน

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

4.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ที่

ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และหลักการเรียนรู้แบบใช้

สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เจนเซน เคนและเคน วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ และการใช้ผังมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังรายละเอียดในภาพประกอบ 3 และตาราง 3



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น เปรียบเทียบกับแนวคิดของ เจนเซน เคนและเคน และวิมลรัตน์ สุนทรโรจน์

ตาราง 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์เปรียบเทียบกับแนวคิดของของ เจนเซน เคนและเคน และวิลลาร์ด สุนทรโรจน์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเจนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิลลาร์ด สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของเคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>1. เตรียมสมอง (Pre-Exposure)</p> <p>เป็นการเตรียมสมองให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งมั่นค้นคว้าอย่างเต็มที่ โดยใช้แผนผังความคิดรูปภาพ สื่อต่าง ๆ ที่มีสีสัน เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ ผักกาดัดให้ผู้เรียนรู้จักดูแลตัวเอง ส่งเสริมโภชนาการทางสมอง</p>	<p>1. ขั้นเตรียมสอน</p> <p>เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว</p>	<p>-</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจากประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	<p>-</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลลาร์ด สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>2. เตรียมการสอน (Preparation) เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าตาม สภาพผู้เรียนโดยสร้างความแปลกใหม่ หรือสร้างความตื่นเต้น ผู้สอนอาจจะให้ กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการ อภิปรายเกี่ยวกับการเรียนรู้ สอบถาม ความต้องการว่าต้องการเรียนรู้อะไรจาก หัวข้อนั้น</p>	<p>1. ชั้นเตรียมสอน สอบถามความต้องการของ ผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้ เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีก บ้าง</p>	<p>1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นชั้น ที่ครูวางแผนในการสนทนา กับนักเรียน เพื่อเตรียมความ พร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปสู่ เรื่องที่จะเรียนได้ 2. ชั้นตกลงกระบวนการ เรียนรู้ เป็นชั้นที่ครู และ นักเรียนตกลงร่วมกันว่า นักเรียนจะต้องทำกิจกรรม ใดบ้าง อย่างไร และจะมีวิธี วัด และประเมินผลอย่างไร</p>	<p>1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และ ส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจาก ประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว</p>	<p>-</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลลาร์ดน์ สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>3. เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition) เป็นการเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้ง โดยจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มี เนื้อหาที่ซับซ้อน มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการ นำเสนอความคิด และมุ่งมั่นที่จะค้นพบ ความหมายด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ เช่น กิจกรรมที่ปฏิบัติจาก สถานการณ์จริง ลงมือทำด้วยตนเอง มี การแสดงละคร กิจกรรมสังเกต การ เคลื่อนไหวร่างกาย (กิจกรรมขั้นตอนนี้จะ หลากหลายตามบริบท)</p>	<p>2. ขั้นซึมซับข้อมูลใหม่ เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึม ซับข้อมูลใหม่ สมองจะ เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้ เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตาม ความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์</p>	<p>3. ขั้นเสนอความรู้ใหม่ เป็น ขั้นที่ครูจะต้องเชื่อมโยง ประสบการณ์การต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ 4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่ นักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมมือ กันเรียนรู้ และสร้างผลงาน</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และ ส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจาก ประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	-

ตาราง 3 (ต่อ)

<p>ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น</p>	<p>ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน</p>	<p>ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลลาร์ดน์ สุนทรโรจน์</p>	<p>หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน</p>	<p>ผังมโนทัศน์</p>
<p>4. เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยใช้ข้อมูล และ ข้อคิดเห็น เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ ผิดพลาด ผู้เรียนออกมานำเสนอชิ้นงาน ภาระที่ได้รับมอบหมายที่ได้จากการลงมือ ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p>	<p>3. ชั้นเพิ่มความเข้าใจ ผู้เรียน จะเรียนรู้โดยใช้ข้อมูล และ ข้อคิดเห็นเพื่อสนับสนุน เชื่อมโยงการเรียนรู้ และเพื่อ ตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ ผิดพลาด</p>	<p>5. ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็น ขั้นที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ได้ จากการจับสลาก ออกมา เสนอผลงาน เพื่อเป็นการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และ ส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจาก ประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ ช่มชู้ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	<p>-</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลเลิร์ตน์ สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>5. ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding) อธิบายข้อซักถามจากครู และเพื่อน นักเรียน ผู้เรียนประเมินชิ้นงาน / ภาระงานที่ได้รับขอคำแนะนำเพิ่มเติม จด เก็บ บันทึกการเรียนรู้ และ จัดกิจกรรมบริหารร่างกาย ฟังเพลง พักผ่อน เพื่อผ่อนคลายสมอง</p>	<p>4. ขั้นสร้างความจำ สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้ง อารมณ์ และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้นมาใช้แบบไม่รู้ตัวเป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียน พักผ่อน และนอนหลับ</p>	<p>6. ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครู และนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ แล้วให้นักเรียนทำใบงานเป็นรายบุคคล แล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครู และนักเรียนร่วมกันเฉลย และให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานตนเอง ให้ถูกต้องครูรับทราบแล้วเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจากประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการทำท่าย และการไม่ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	-

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลเลียมสัน สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>6. ยืนยันและตรวจสอบความรู้อบรมกับผังมโนทัศน์</p> <p>(Verification and Confidence Check with Concept Mapping)</p> <p>เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ โดยการวัดความรู้หรือให้ผู้เรียนเสนอแบบการเรียนรู้ของตนเองต่อผู้อื่น กระตุ้นให้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ เช่น ผังมโนทัศน์ บทความ เรียงความ รายงาน เกม เป็นต้น</p>	<p>5. ขั้นประยุกต์ใช้ข้อมูล ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ เช่น ผู้เคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมเตาอบที่บ้านพักมาแล้วเขาต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเตาอบไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่นได้ด้วย</p>	<p>7. ขั้นกิจกรรมเกม เป็นขั้นที่ครูจัดทำข้อสอบมาให้ นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยไม่ซักถามกัน ส่งเป็นกลุ่มแล้วเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม โดยครู และนักเรียนร่วมกันเฉลย</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจากประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	<p>ผู้เรียนวิเคราะห์ความรู้ที่ได้รับอย่างเป็นระบบและเขียนสรุปความรู้หลักการความสำคัญความสัมพันธ์ออกมาเป็นผังมโนทัศน์</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

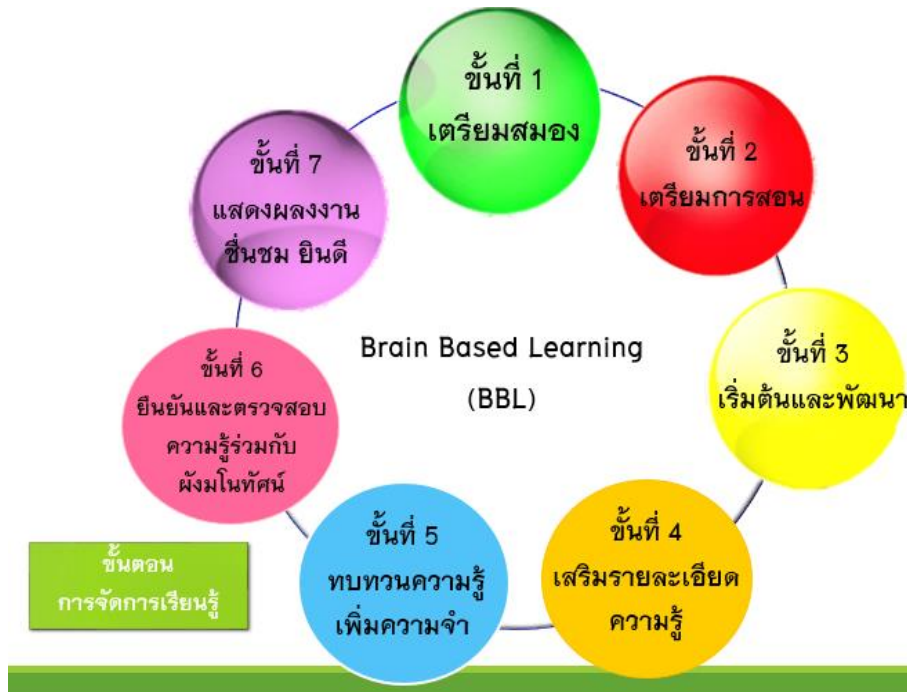
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดของเจเนเซน	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิด วิลลิตน์ สุนทรโรจน์	หลักการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ เคนและเคน	ผังมโนทัศน์
<p>7. แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration)</p> <p>จัดนิทรรศการแสดงผลงาน เพื่อร่วมกัน แสดงความยินดี ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ ก่อให้เกิดความรู้สึ ที่สำคัญ และรักการเรียนรู้</p>	-	<p>7. ชั้นกิจกรรมเกม ให้แต่ละกลุ่มหาค่าคะแนน เฉลี่ย บอกครูบันทึกไว้แล้ว ประกาศผลเกม กลุ่มใดได้ คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นกลุ่ม ชนะเลิศ และให้รางวัล</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ 2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระ 3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการ เรียนรู้ 4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) 5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้ 6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และ ส่วนย่อยไปพร้อมกัน 7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม 8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว 9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ จำจาก ประสบการณ์ตรง และการท่องจำ 10. เข้าใจ และจดจำเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ 11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการท้าทาย และการไม่ ข่มขู่ 12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว 	-

4.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมสมอง (Pre-Exposure) เป็นการเตรียมสมองให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งมั่นค้นคว้าอย่างเต็มที่ โดยใช้แผนผังความคิด รูปภาพ สื่อต่าง ๆ ที่มีสีสัน เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักดูแลตัวเอง ส่งเสริมโภชนาการทางสมอง
2. เตรียมการสอน (Preparation) เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้า ตามสภาพผู้เรียนโดยสร้างความแปลกใหม่ หรือสร้างความตื่นเต้น ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจ หรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับการเรียนรู้ สอบถามความต้องการว่าต้องการเรียนรู้อะไรจากหัวข้อนั้น
3. เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition) เป็นการเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้งโดยจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีเนื้อหาที่ซับซ้อน มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการนำเสนอความคิด และมุ่งมั่นที่จะค้นพบความหมายด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กิจกรรมที่ปฏิบัติจากสถานการณ์จริง ลงมือทำด้วยตนเอง มีการแสดงละคร กิจกรรมสังเกต การเคลื่อนไหวร่างกาย (กิจกรรมขั้นตอนนี้จะหลากหลายตามบริบท)
4. เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูล และข้อคิดเห็น เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด ผู้เรียนออกมานำเสนอชิ้นงาน ภาระที่ได้รับมอบหมายที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้
5. ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding) อธิบายข้อซักถามจากครู และเพื่อนนักเรียน ผู้เรียนประเมินชิ้นงาน / ภาระงานที่ได้รับขอคำแนะนำเพิ่มเติม จด เก็บ บันทึกการเรียนรู้ และ จัดกิจกรรมบริหารร่างกาย ฟังเพลง พักผ่อน เพื่อผ่อนคลายสมอง
6. ยืนยันและตรวจสอบความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Verification and Confidence Check with Concept Mapping) เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ โดยการวัดความรู้ หรือให้ผู้เรียนเสนอแบบการเรียนรู้ของตนเองต่อผู้อื่น กระตุ้นให้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ เช่น ผังมโนทัศน์ บทความ เรียงความ รายงาน เกม เป็นต้น

7. แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration)
 จัดนิทรรศการแสดงผลงาน เพื่อร่วมกันแสดงความยินดี ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิด
 วิเคราะห์วิจารณ์ ก่อให้เกิดความรู้สึกที่สำคัญ และรักการเรียนรู้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
 ที่ผู้วิจัยได้สรุปหลักการ และนำมาใช้ในการวิจัย

ผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์หรือชื่อภาษาอังกฤษ Concept Mapping มีนักวิชาการหลายท่านได้
 ให้ความหมายของ “ผังมโนทัศน์” ไว้หลากหลาย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จัดเป็น การสร้างภาพ
 ความคิด (Visaalize Thinking) และมีผู้นำไปใช้หลากหลาย จะมีคำที่ใช้กันคือ Mind Mapping
 ซึ่งมีความหมายเหมือนกัน

1. ความหมายของผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

ทิตนา แคมมณี (2553, หน้า 388) กล่าวว่าผังมโนทัศน์เป็นผังที่แสดง
 มโนทัศน์ หรือความคิดรวบยอดไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่กับ
 มโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นตอนด้วยเส้นเชื่อมโยง

ประชาสรรค์ แสนักดี (2555, ออนไลน์) ได้กล่าวถึงความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นเครื่องมือที่จัดอยู่ในกลุ่มของการสร้างภาพความคิด ที่ได้รับความนิยม และนำไปใช้หลากหลาย ซึ่งเป็นการเขียนผังความคิด ถ่ายทอดภาพในใจ (Mental Model) ออกมาสู่ภาพ ที่มองเห็นหรือจับต้องหรือจัดการได้ หรือในแง่ของการจัดการความรู้ (Knowledge Management – KM) มันก็คือ การแปลงความรู้ที่เป็น Tacit Knowledge ออกมาเป็น Explicit Knowledge นั่นเอง

จิตตรีรัตน์ เย็นสุข (2557, ออนไลน์) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกต หรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นำมาจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันไว้ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกันโดยอาศัยคุณลักษณะร่วมกันเป็นเกณฑ์ โดยเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันด้วยเส้น

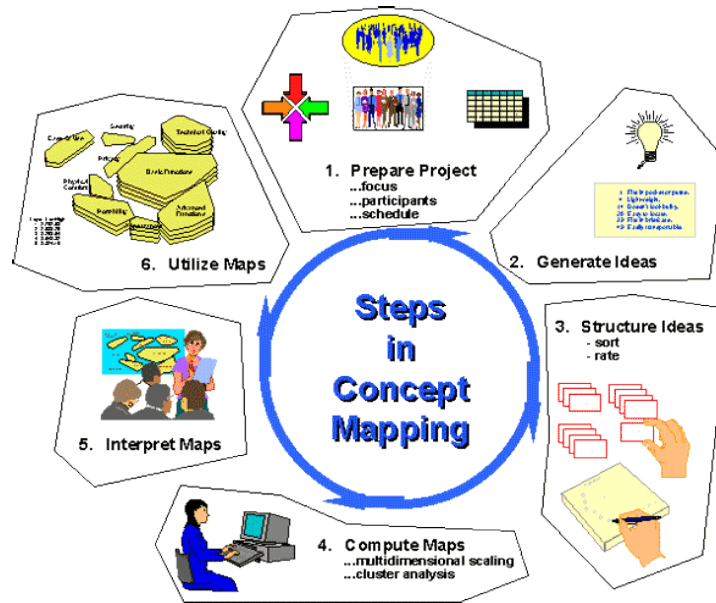
เวิน ริทส์โนส (2559, หน้า 47) ได้สรุปความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายที่เกิดจากการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมโดยใช้คำ ข้อความหรือเส้น มาเชื่อมโยงความรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นภาพในรูปแบบที่จับต้องได้ และสามารถจัดประเภทของข้อมูลหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้อ่านความสัมพันธ์นั้นเป็นประโยคหรือข้อความที่มีความหมาย แสดงการถ่ายทอดความคิดของผู้สร้างอย่างมีความหมาย

จากความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมาโดยสรุปได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นเทคนิคการจัดระเบียบความรู้ และเรื่องราว ๆ ที่แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ที่สร้างขึ้นมาจากความเข้าใจ ได้รับมาจากการสังเกตเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นการนำความรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โดยการใช้คำ ข้อความหรือเส้นมาเชื่อมโยงความรู้ และใช้คำแสดงลักษณะของความสัมพันธ์อย่างมีลำดับขั้น เพื่ออธิบายขอบเขตความเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการแสดง การถ่ายทอดความคิดความเข้าใจ ออกมาอย่างเป็นระบบขั้นตอน

2. การสร้างผังมโนทัศน์

เจนเนตร มณีนาถ, ดร.ณรัตน์ วิบุลย์ดีละ, ภาวินี บุญเกษมสันติ และอรสา เตตติวัฒน์ (2546, หน้า 19) ได้พูดถึงกระบวนการเขียนผังมโนทัศน์ไว้ใน หนังสือสร้างองค์การอัจฉริยะ ในยุคโลกาภิวัตน์ไว้ว่า กระบวนการเขียนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) คือ

กระบวนการที่จะช่วยให้กลุ่มคนวิเคราะห์ปัญหา วิเคราะห์โครงการใหม่ ๆ ด้วยการ ระดมความคิด (Brainstorming) มีการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากกลุ่ม โดยแต่ละคนสามารถแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ ในภาพประกอบ 5 แสดงให้เห็นกระบวนการของ Concept Mapping ได้อย่างชัดเจน



ภาพประกอบ 5 กระบวนการ Concept Mapping

ที่มา : (William, 2007)

เจนเนตร มณีนาถ และคณะ (2546, หน้า 19) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการผังมโนทัศน์ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการเตรียมการ (Preparation Step) เป็นขั้นตอนที่ผู้ริเริ่มมีความคิดใหม่ ๆ หรือมีโครงการใหม่ ๆ ที่ต้องการจะทำการวิเคราะห์ ผู้ริเริ่มนี้จะเป็นผู้รวบรวมสมาชิกภายในกลุ่ม (สอดคล้องกับ ชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice – CoP) ของการจัดการความรู้ – KM) จะเป็นจำนวนเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับลักษณะปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข จากนั้นจะทำตารางนัดหมายไว้คร่าว ๆ หลังจากนั้นจะทำการนัดหมายการประชุมครั้งแรก ขั้นตอนนี้จะเป็นการกล่าวถึงโครงการหรือความต้องการของโครงการวัตถุประสงค์คืออะไร ต้องการผลลัพธ์อะไรบ้าง และการทำงานร่วมกันทางความคิดจะเป็นอย่างไร

2. **ขั้นการสร้างความคิด (Generation Step)** คือ การที่ทุกคนในกลุ่มเสนอความคิดเห็นของตนเองออกมา ข้อมูลที่ได้อาจจะมาจากตำรา งานวิจัยหรือแหล่งความรู้ (Sources of Knowledge) ที่หลากหลาย อาทิ ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสารวิชาการ ฐานข้อมูลความรู้ต่าง ๆ หรือบางครั้งอาจจะมาจากผู้เชี่ยวชาญ (Center of Excellence – CoE) ขั้นตอนนี้จะสนใจที่จำนวนของความคิดมากกว่าคุณภาพของความคิด ผู้นำการประชุมหรือวิทยากรกระบวนการ (Facilitator) จะมีบทบาทที่สำคัญในช่วงเวลานี้เป็นอย่างมากที่จะกระตุ้นให้สมาชิกนำเสนอความคิดเห็น

3. **ขั้นการจัดโครงสร้างความคิด (Structure Step)** สมาชิกในกลุ่มจะร่วมกันจัดกลุ่มของความคิด (Ideas Grouping) รวมทั้งการจัดลำดับช่วงชั้นของความคิด (Basic Ordering Ideas – BOIs)

4. **การวิเคราะห์แผนที่มโนทัศน์ (Representation Step)** เป็นขั้นตอนที่จะวิเคราะห์คุณภาพของความคิด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Relationship) วิเคราะห์ประเด็นเชื่อมโยง หรือเกี่ยวข้อง รวมทั้งวิเคราะห์ส่วนขาดหรือสิ่งที่ตกหล่น ยังไม่มีใครมอง

5. **การตีความและแปลความหมาย (Interpretation Step)** เป็นขั้นตอนในการทำความเข้าใจ และแปลผลของแผนที่มโนทัศน์ เป็นขั้นตอนที่จะต้องนำแผนที่มโนทัศน์ ออกมาสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้โดยง่าย ไม่สำคัญว่าเขียนมันออกมาได้ แต่สำคัญว่า เขียนแล้ว ชาวบ้านอ่านเข้าใจด้วย ซึ่งตัวชาวบ้านเองก็ต้องฝึกอ่าน แผนที่มโนทัศน์ให้เป็นด้วย

6. **การนำไปใช้ประโยชน์ (Utilization Step)** เป็นการนำ Concept Mapping ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงาน เช่น การนำไปใช้เป็น Strategic Map หรือการนำไปใช้เป็น กรอบแนวคิด (Conceptual framework) ในการดำเนินงานวิจัยหรือวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา ขององค์กรหรือหน่วยงาน

3. หลักการในการเขียนผังมโนทัศน์ มีดังนี้

1. เขียนตัวหนังสือเป็นแบบตัวพิมพ์ใหญ่ กรณีภาษาอังกฤษหรือตัวหนา และเน้นคำกรณีเป็นภาษาไทย สำหรับประเด็นความคิด (Node)

2. ใช้กระดาษแบบไม่มีเส้น (Unlined Paper) เพื่อไม่ให้เส้นที่อยู่บนกระดาษ มาขีดกรอบความคิดหากเสียดังได้ก็ให้เส้นบรรทัดอยู่ในแนวตั้ง (Vertical)

3. ใช้กระดาษเปล่าที่ไม่มีการเขียนอะไรมาก่อน

4. เชื่อมคำที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันด้วยเส้น (Link line) หากมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นก็แตกเส้นเชื่อมออกไปด้านข้างดังในภาพข้างบน

5. เขียนต่อเนื่องไปอย่างรวดเร็วไม่ต้องหยุด ส่งผ่านความคิดให้เกิดความ สั้นไหลไปเรื่อย ๆ ไม่ต้องหยุดว่าความคิดควรจะอยู่ตรงไหนเขียนลงไปก่อน (เราสามารถ เคลื่อนย้ายหรือลากเส้นความสัมพันธ์ได้ที่หลัง)

6. เขียนทุกอย่างลงไปโดยไม่ต้องตีความหรือพยายามหาคำอธิบายใด ๆ เพราะกระบวนการจะหยุดชะงักในการคิด

7. หากถึงทางตันของการคิดก็ลองมองไปรวม ๆ ทั้งภาพแผนที่มโนทัศน์เพื่อ ดูว่ายังมีส่วนใดตกค้างหรือหลงเหลือที่ยังไม่ได้เขียนลงไปหรือไม่

8. บางครั้งอาจมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สีหรือรูปทรง (Shape) เพื่อแยกแยะ หรือจัดหมวดหมู่ความคิดสิ่งทีควรจะปรากฏในแผนผังมโนทัศน์

สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ จะต้องมีการอธิบายความคิดรวบยอดที่ยาก ให้ชัดเจน และจะต้องมีการเรียงลำดับอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการใช้แผนผังมโนทัศน์ใน การสอนจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักต่าง ๆ และความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดรวบยอดเหล่านั้นมากขึ้น จากนั้นแผนผังมโนทัศน์ช่วยให้ครูสามารถ อธิบายให้นักเรียนได้เห็นภาพตามนั้นได้อย่างชัดเจนด้วย ซึ่งจะช่วยให้มีโอกาสน้อยที่จะ ไม่เข้าใจหรือตีความความคิดรวบยอดสำคัญผิด

2. การใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยเสริมความเข้าใจ และการเรียนรู้ให้กับ นักเรียน เพราะสามารถเห็นภาพ ความคิดรวบยอดที่สำคัญ ไปพร้อม ๆ กับสรุป ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดนั้น

3. การใช้แผนผังมโนทัศน์ ยังเป็นช่วยครูในการตรวจประเมินกระบวนการ สอนด้วย โดยจะทราบจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจหรือตีความความคิดรวบยอดสำคัญอัน ไหนผิดบ้าง

4. สามารถใช้การทำแผนผังมโนทัศน์ในการประเมินความสามารถในการ เรียนรู้ของนักเรียนได้

4. ขั้นตอนในการสร้างผังมโนทัศน์

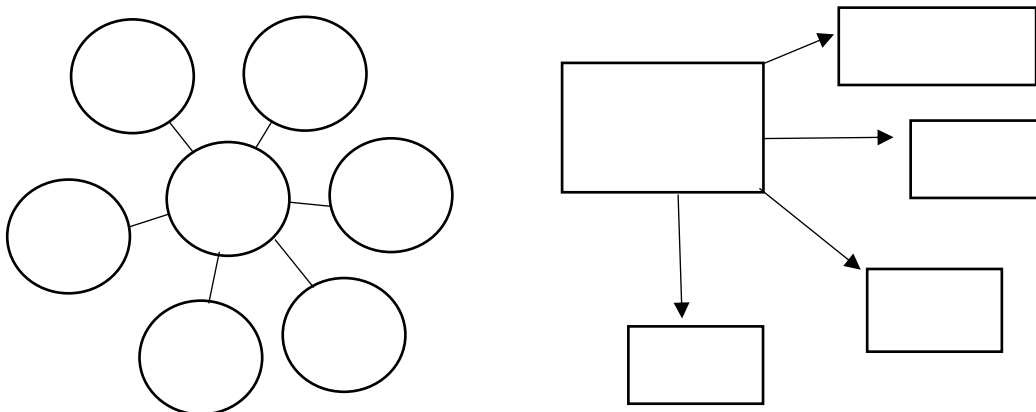
ผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างมีลักษณะที่หลากหลาย และแตกต่างกันจึงมีวิธี ในการสร้างได้หลากหลายแบบ โดยต้องเริ่มจากการอ่านสรุปเนื้อหา สารระความสำคัญก่อน โดยผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนในการสร้างเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เลือกให้ความสนใจกับหัวเรื่องก่อน แล้วจึงหาคำสำคัญหรือวลีที่เกี่ยวข้อง
2. จัดลำดับความสำคัญ วางตำแหน่งความคิดรวบยอดหรือคำสำคัญ จากสิ่งที่เป็นนามธรรม และทั่ว ๆ ไปไว้ด้านบน แล้ววางสิ่งที่ชี้เฉพาะ และชัดเจนมากขึ้นไล่ลงมาเรื่อย ๆ
3. จัดกลุ่ม จัดกลุ่มความคิดรวบยอดที่อยู่ในระดับเดียวกัน และเกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน
4. เรียบเรียง จัดความคิดรวบยอดในรูปของแผนภูมิแสดงความคิดที่เป็นระบบ
5. เชื่อมโยง และเพิ่มข้อความเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเข้าด้วยกันโดยใช้เส้น และใช้ข้อความในการบรรยายแต่ละเส้นโดยสรุปแนวการสอนแบบผังมโนทัศน์ว่ามีประโยชน์มากสำหรับการเรียนการสอน มักจะเป็นรูปแบบที่เรียงลำดับตามความสำคัญ (Hierarchical Organization) ที่วางความคิดรวบยอดทั่วไป และกว้าง ๆ กว่าอันอื่น ไว้ด้านบน แล้วจึงค่อยวางความคิดรวบยอดที่มีความชัดเจน และชี้เฉพาะมากขึ้นเป็นลำดับ

5. รูปแบบของผังมโนทัศน์และการเขียนผังมโนทัศน์

วงษ์สถิตี วัฒนเสรี (2544, หน้า 42) ได้จัดประเภทของผังมโนทัศน์โดยสามารถเขียนได้หลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามความถนัด และวัตถุประสงค์ของการใช้งานช่วยให้เราประยุกต์เรื่องต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์กับการทำงานได้เป็นอย่างดีโดยแสดงให้เห็นในภาพประกอบ 6 ถึง ภาพประกอบ 11 ดังต่อไปนี้

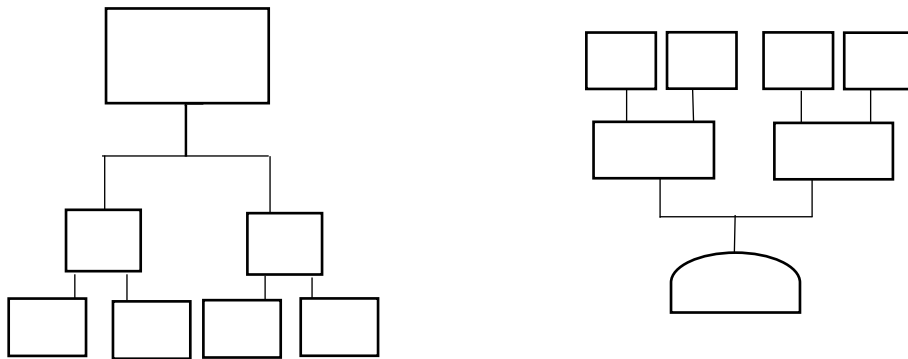
1. Spider Concept Map แบบใยแมงมุมหรือดาวกระจาย



ภาพประกอบ 6 แบบ Spider Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตี วัฒนเสรี, 2544, หน้า 42)

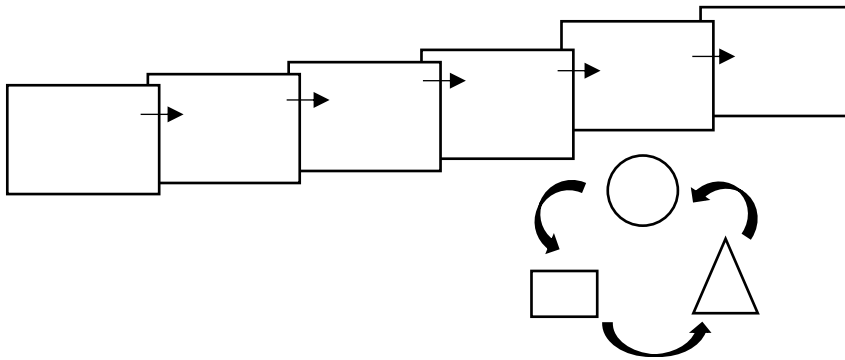
2. Hierarchy Concept Map แบบช่วงชั้นของความคิด



ภาพประกอบ 7 แบบ Hierarchy Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสรี, 2544, หน้า 43-44)

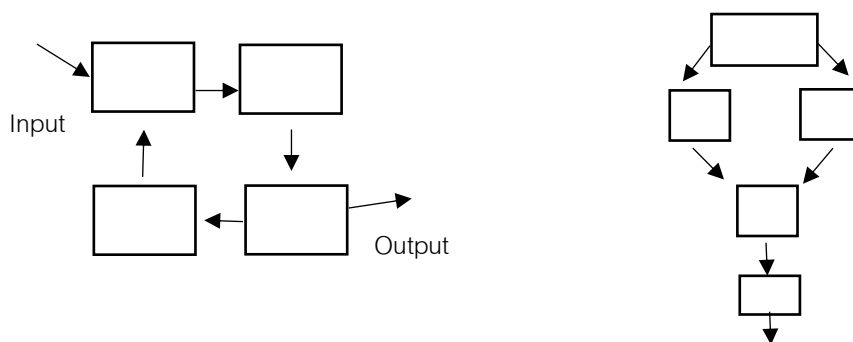
3. Flowchart Concept Map แบบการFlow ของงานก่อนหลัง



ภาพประกอบ 8 แบบ Flowchart Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสรี, 2544, หน้า 45)

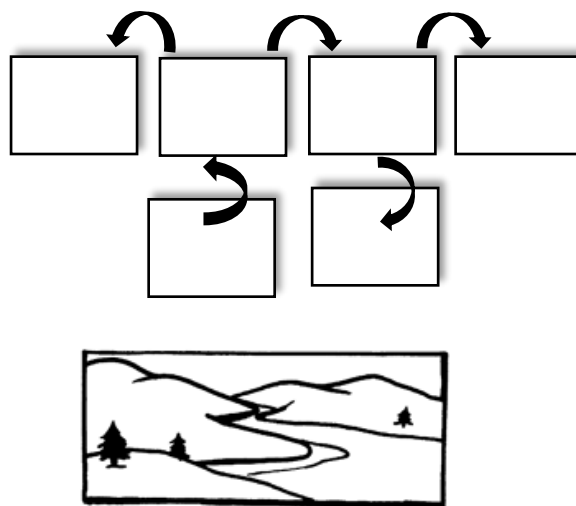
4. System Concept Map แบบเชิงระบบเชื่อมโยง



ภาพประกอบ 9 แบบ System Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสรี, 2544, หน้า 45)

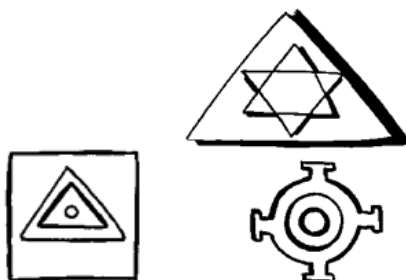
5. Picture Landscape Concept Map แบบแผนภาพ



ภาพประกอบ 10 แบบ Picture Landscape Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตี วัฒนเสรี, 2544, หน้า 46)

6. Multidimensional / 3-D Concept Map แบบสามมิติ



ภาพประกอบ 11 แบบ Multidimensional / 3-D Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตี วัฒนเสรี, 2544, หน้า 46)

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้ผังมโนทัศน์

เนื่องจากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผังมโนทัศน์ จากการคิดวิเคราะห์ และ ตัวอย่างที่หลากหลาย ดังนั้นผลที่ผู้เรียนจะได้รับโดยตรง คือ จะเกิดความเข้าใจใน ผังมโนทัศน์นั้น และได้เรียนรู้ทักษะการสร้างมโนทัศน์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทำความเข้าใจใน โหมดมโนทัศน์อื่น ๆ ต่อไปได้ รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลโดยการอุปนัย (Inductive reasoning) อีกด้วยแต่ขณะเดียวกันการใช้ผังมโนทัศน์มีข้อดีและข้อจำกัด ดังนี้

1. ข้อดีของการใช้ผังมโนทัศน์

ข้อดีของการใช้ผังมโนทัศน์ คือ ทำให้สามารถเห็นภาพความคิด รวบรวมในรูปแบบที่จับต้องได้ ทำให้สามารถให้ความสำคัญได้ง่ายดาย จึงสะดวกในการ นำไปทบทวนทุกครั้งที่ต้องการ นอกจากนี้ในการรวบรวมความคิดรวบยอดต้องใช้ความ เข้าใจที่ชัดเจน และแม่นยำทั้งในเรื่องความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอด จึงทำให้การเรียนรู้ กลายเป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ในการนำเสนอความคิด รวบยอดให้นักเรียน ครูไม่ควรให้นักเรียนจำ ผังมโนทัศน์ที่เตรียมไว้แล้ว เพราะนั่นก็เป็น เพียงแค่การเรียนรู้แบบท่องจำอีกรูปแบบหนึ่งเท่านั้น ที่ไม่ช่วยให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย และยั่งยืน

2. ข้อจำกัดของการใช้ผังมโนทัศน์

1. ผู้สอนต้องเรียนรู้ และทำความเข้าใจรูปแบบ และประโยชน์ของ มโนทัศน์แบบต่าง ๆ จึงจะสามารถสอนหรือแนะนำผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี
2. ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย หรือไม่มีความอดทนต่อบาง มโนทัศน์ที่ไม่กระจ่างชัดเจน

จากประโยชน์ของผังมโนทัศน์ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์สามารถ นำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้ในการทำงานในชีวิตประจำวันได้ ทำให้สามารถ เห็นภาพการสรุปความคิดในการวางแผนดำเนินงาน การสรุปบทเรียน การบันทึกช่วยจำ ดังนั้นผังมโนทัศน์จึงมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้โดยเริ่มจากการคิดวางแผนงาน และนำไปสู่ การนำเสนอ ใช้เป็นเครื่องมือวัดความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถสรุป บทเรียน โดยการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการช่วยพัฒนาการคิด การจำ และการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

นักวิชาการศึกษาเรียกวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในคำที่แตกต่างกันไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบเสาะ การสอนแบบสืบค้น การสอนแบบสืบสอบ เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “สืบเสาะหาความรู้” ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, หน้า 43) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบสวน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างความรู้ด้วยตัวเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ทิตนา แคมมณี (2545, หน้า 7) ได้ให้นิยามการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือเสาะหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 34) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างการใช้กระบวนการคิด และทักษะต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหา และคำตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

Good (1973, p. 303) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีเฉพาะประการหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น และแสวงหาความรู้โดยการใช้คำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนโดยการแก้ปัญหาในกิจกรรมการเรียนที่เกิดขึ้น (Problem-Solving) ซึ่งปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญในแต่ละครั้งจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการคิดด้วยการสังเกตอย่างถี่ถ้วนเป็นระบบ ออกแบบการวัดที่ต้องการแยกแยะสิ่งที่สังเกตกับสิ่งที่สรุปประดิษฐ์คิดค้นตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด การใช้วิธีการอย่างฉลาดสามารถทดสอบได้และการสรุปอย่างมีเหตุผล

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ว่า การเรียนรู้อยู่โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้อให้ผู้เรียนค้นหาความจริง และแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์หาเหตุผลด้วยการลงมือปฏิบัติ สำนวจตรวจสอบเน้นให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะ และจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน

2. หลักการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557, ออนไลน์) ได้เสนอแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycles (5Es) ไว้ดังนี้

1. ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิม ความรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความจริงหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ ซึ่งได้จากการตรวจสอบ การค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคล ซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2. แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา และความคิด คือ การที่คนเรามีปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลทำให้ระดับสติปัญญา และความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญา และความคิด กระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

กระบวนการดูดซึม (Assimilation) หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซับประสบการณ์ใหม่เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ที่มีอยู่เดิม

กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซับของเหตุการณ์ใหม่เข้ามา และปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้ว ถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับการซึมซับเข้ามาให้เข้ากับประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมา เพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

3. ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนรู้อย่างเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี การเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 96)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็น ที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบาย (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจ ตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลัก และหลักการทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้ 5 ขั้น จัดเป็นวงจรได้สืบเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้ว ครูและนักเรียนสามารถเข้าสู่วงจรการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไปเพราะในชีวิตประจำวันนั้นมีเหตุการณ์และเรื่องราวที่เป็นปัญหา น่าสนใจ น่าศึกษาค้นคว้าอยู่ตลอด การฝึกให้เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน จึงมีความจำเป็นยิ่ง การจัดกิจกรรมตามการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหา

ความรู้ วงจรการเรียนรู้ 5 ชั้น แม้ดำเนินขั้นตอนไปยังไม่ครบก็สามารถขึ้นต้นวงจรใหม่ เพื่อการสืบเสาะเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวงจรเดิมได้อีก เช่น เมื่อครูจัดกิจกรรมอยู่ในชั้นขยายความรู้ ครูไม่ใช้วิธีการบรรยาย แต่ครูจัดกิจกรรมอื่นแทน อาจสร้างความสนใจเพื่อให้นักเรียนสงสัยต่อแล้วสำรวจค้นหาเพิ่มเติมต่อไปได้อีก

4. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยมีขั้นตอน และการจัดการเรียนรู้ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
(ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551, หน้า 6-7)

ขั้นตอน การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิด ขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ 2. แสดงความสนใจ
2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 2. สังเกต และฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้เวลานักเรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน 3. คาดคะเน และตั้งสมมติฐานใหม่ 4. พยายามหาทางเลือกในการแก้ ปัญหา และอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น 5. บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น 6. ลงข้อสรุป

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอน การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. การ อธิบาย (Explanation)	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือ ให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของ นักเรียนเอง ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัด ความและชี้บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิม ของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบาย ความคิดรวบยอด 	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายการแก้ปัญหาหรือ คำตอบที่ซับซ้อน ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่าง คิดวิเคราะห์ ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่น ได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ มาแล้วใช้ข้อมูลที่ได้จากการ บันทึก/สังเกตอธิบาย
4. การขยาย ความรู้ (Elaboration)	<ol style="list-style-type: none"> คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ ประโยชน์จากการชี้บอกส่วน ประกอบต่าง ๆ แผนภาพคำจำกัด ความ และการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้ มาแล้ว ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่ นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้และทักษะใน สถานการณ์ใหม่ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถาม คำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้ อะไรบ้าง 	<ol style="list-style-type: none"> บอกส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบาย และทักษะไปประยุกต์ใช้ สถานการณ์ใหม่ได้ ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการ แก้ปัญหาตัดสินใจ และออกแบบ การทดลอง ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากหลักฐานที่ปรากฏ บันทึกการสังเกต และอธิบาย ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อน ๆ

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นตอน การสอน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. การ ประเมินผล (Evaluation)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกตนักเรียนในการนำความคิด รวบยอด และทักษะใหม่ไป ประยุกต์ใช้ 2. ประเมินความรู้ ทักษะของนักเรียน 3. หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้ เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม 4. ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการ เรียนรู้ และทักษะกระบวนการ กลุ่ม 5. ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไม นักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้ การสังเกต หลักฐาน และ คำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว 2. แสดงออกถึงความรู้ความ เข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือทักษะ 3. ประเมินความก้าวหน้าด้วย ตนเอง ถามคำถามเพื่อให้มีการ ตรวจสอบต่อไป

5. ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542, หน้า 156–157) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยูตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทน และถาวรโยงการเรียนรู้อีก กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นาน และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมทัศน์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
สรุปข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำ และเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอดอบคำถามได้แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. การใช้สอนแบบนี้ย่อมอาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี ของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูลและแสวงหาด้วยตนเอง เพื่อสามารถถ่ายทอดการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำแบบที่ยั่งยืน

ข้อจำกัด ของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนแบบนี้ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยยิ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียน จะทำให้การสอนแบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

6. เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ
ผังมโนทัศน์กับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็น ฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หาความรู้ 5 ขั้น
1. ขั้นเตรียมสมอง (Pre-Exposure)	1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
2. ขั้นเตรียมการสอน (Preparation)	
3. ขั้นเริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition)	2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
4. ขั้นเสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration)	3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
5. ขั้นทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding)	4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
6. ขั้นยืนยันและตรวจสอบความรู้รวม กับผังมโนทัศน์ (Verification and Confidence Check with Concept Mapping)	5. ขั้นประเมิน (Evaluation)
7. ขั้นแสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration)	-

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษา และนักจิตวิทยาได้ศึกษา และให้ความหมายของการคิด
วิเคราะห์ไว้ ดังนี้

ทีคณา แชมมณี และคณะ (2544, หน้า 149) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์
หมายถึง การแยกข้อมูล หรือภาพรวม ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดข้อมูล
เป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อให้เข้าใจ และเห็นความสำคัญของข้อมูล

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, หน้า 2) ได้กล่าวไว้ว่า การคิด
วิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ

เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไรมีองค์ประกอบอะไร ประกอบ ขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน อย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด เป็นการระบุคุณลักษณะ ระบุประเด็นหรือองค์ประกอบของข้อมูลซึ่งครอบคลุมถึงการระบุความเหมือนหรือความแตกต่างของข้อมูลด้วย

Watson & Glaser (1964, p. 11) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นสิ่งที่เกิดจากส่วนประกอบของทัศนคติ ความรู้ และทักษะโดยทัศนคติเป็นการแสดงออกทางจิตใจ ต้องการสืบค้นปัญหาที่มีอยู่ความรู้จะเกี่ยวข้องกับการใช้เหตุผลในการประเมินสถานการณ์ การสรุปความอย่างเที่ยงตรง และการเข้าใจในความเป็นนามธรรม ส่วนทักษะจะประยุกต์รวมอยู่ในทัศนคติ และความรู้

Good (1973, p. 680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลัก ของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าเป็นไปได้ ตลอดจน พิจารณาองค์ประกอบที่ เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยา ได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญา เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ เป็นการคิดแบบตรรกะตรง และมีเหตุผล เป็นความสามารถในการคิดแยกแยะส่วนย่อยออกจากองค์ประกอบ โดยการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง คิดอย่างรอบคอบว่าประกอบไปด้วยสิ่งใด มีความสำคัญอย่างไร และสามารถบอกได้ว่า เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นอย่างไร มีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

วรรณภา บุญฉิม (2541, หน้า 15-16) ได้ข้อสรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิด ดังนี้

1. ขั้นตอนการนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาตรงกับขั้นตอนการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถาม การวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา และการนิยามคำ
2. ขั้นระบุข้อมูล เนื้อหา และกระบวนการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นตอนการตัดสินใจเชื่อถือได้ของข้อมูลที่นำมาสนับสนุนแหล่งข้อมูลตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามทฤษฎีของนักปรัชญา
3. ขั้นการนำเสนอ มาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นตอนการคิดหาเหตุผล ตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยความคิดหาเหตุผลเชิงอนุมาน และการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน
4. ขั้นการประเมินความสำเร็จ ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นในการตั้งเกณฑ์ใน การตัดสินใจเพียงพอของคำตอบทฤษฎีของนักปรัชญา จากเอกสารข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักการศึกษาได้กำหนดกระบวนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกัน

ศรินทร วิริยะสิรินันท์ (2544, หน้า 133) แบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
3. กำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. แจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่
5. นำข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ เรียงลำดับ หรือจัดระบบให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
6. เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมากน้อย ความสอดคล้องความขัดแย้ง ผลทางบวกผลทางลบ ความเป็นเหตุเป็นผลความต่อเนื่อง เป็นต้น

เพ็ญศรี จันทร์ดวง (2545, หน้า 90) ได้อธิบายถึงขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร

2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาหลักความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือวิเคราะห์
4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไป และจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร

5. สรุป และรายงานผลการวิเคราะห์ ให้เป็นระเบียบชัดเจน จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น สรุปขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวม ทบทวนข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดเป้าหมายหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
3. ตั้งเกณฑ์หรือประเด็นที่จะจำแนก หรือจัดหมวดหมู่ข้อมูลเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการวิเคราะห์
4. พิจารณารูปแบบหรือลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในหมวดหมู่ และระหว่างหมวดหมู่ข้อมูล

สฤวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญ ในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

Ennis (1962, pp. 44-46) ได้สรุปพร้อมกับเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ความสามารถพื้นฐาน ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องราวซึ่งครอบคลุมการย่อความ การสรุปเรื่อง การเล่าเรื่อง การแปลความหมายเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียนในการทำความเข้าใจเรื่องราว
2. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้แก่
 - 2.1 การจำแนก
 - 2.1.1 การวางหลักการ

2.1.2 การตั้งข้อสันนิษฐาน

2.1.3 การเปรียบเทียบ

3. ความสามารถในการตัดสินใจ และการลงสรุปความเห็น ได้แก่

3.1 การวิจารณ์

3.2 การประเมินผล

3.3 การตัดสินใจ

Watson & Glaser (1964, p. 11) ได้กล่าวถึง การคิดวิเคราะห์ ว่าประกอบด้วย ทักษะคิด ความรู้ และทักษะในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะคิดในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหา และความต้องการที่จะสืบเสาะค้นหาข้อมูลหลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง
2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล ทักษะในการใช้ความรู้ และทักษะคิด ที่กล่าวมาข้างต้น จากผลการวิจัยต่าง ๆ วัตสันและเกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อย ๆ

5 ประการ คือ

2.1 ความสามารถในการอ้างอิง

2.2 การตั้งสมมติฐาน

2.3 การนิรนัย

2.4 การแปลความ

2.5 การประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ

Hudgins (1977, pp. 173-180) ทักษะที่ประกอบกันเป็น การคิดวิเคราะห์

4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผลโดยขั้นต้นผู้เรียน ต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์ และข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ของการอ้าง เหตุผลหรือความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดการณ์ไว้ นอกจากนั้นผู้เรียน จะต้องมีลักษณะที่จำเป็นในการประเมินอ้างเหตุผลด้วย
2. ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลหรือการลงสรุปโดย จะต้องพิจารณาว่าข้อสรุปที่นำมากล่าวอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่า หลักฐานที่นำมาอ้างอิงมีอคติหรือไม่

3. ผู้เรียนจะต้องพิจารณา ไตร่ตรอง และประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้ และลักษณะการใช้เหตุผลที่ นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธ ข้อสรุปนั้น

4. ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐานที่ได้กำหนดทักษะการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การนิยามและการทำความเข้าใจ

1.1 กำหนดประเด็น และปัญหา

1.2 กำหนดข้อสรุป

1.3 กำหนดเหตุผล

1.4 กำหนดข้อคำถามให้เหมาะสม

1.5 การเลือกสรรข้อมูล

1.6 เลือกข้อมูล และสังเกตได้ถูกต้องเชื่อถือได้

1.7 หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

1.8 จำได้แม่นยำ

2. วิจัยแก้ปัญหา และสรุปเหตุผล

2.1 วิจัยและตัดสินใจข้อสรุปเชิงอนุมาน

2.2 ทบทวนการตัดสินใจด้วยการอนุมานอย่างถูกต้อง

2.3 ทำนายความน่าจะเป็นอย่างมีเหตุผล

Bloom (1974, p. 145 อ้างถึงใน เฉลิมลักษณ์ เหลาแตว, 2557, หน้า 39)

กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นเหตุอย่างนั้นอาศัยหลักการใด การวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 อย่าง ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไร

สำคัญหรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ

ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ

สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้

เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด

มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, หน้า 26-30) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ว่าแบ่ง ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไร ด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์ เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรง คือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรงแต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินหรือเป็นไม้เมตรที่แต่ละคนสร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมแตกต่างกันไป ตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน
2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดี นั้นจำเป็นต้องมี ความรู้ความ เข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนก ได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ อย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุ ผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบ ทั้งสามนี้รวม ด้วยคือ ต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่าง ผิดเห็นแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้นต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเอง และคนรอบ ๆ ข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริง และเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ ขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้คำว่า ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุม และตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์ จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้ เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร เมื่อเกิดเรื่องนี้ จะส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้ องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น วิธีการขั้นตอนที่ทำให้เกิดสิ่งนั้น สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง แนวทางการแก้ปัญหาอะไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต และคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งหมายการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผล เชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่า สิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร เป็นเหมือนคนที่ใส่แว่นเพื่อดูภาพยนตร์ 3 มิติ ขณะที่คนทั่วไปไม่ได้ใส่แว่นจะดูไม่รู้เรื่อง เพราะจะเห็นเป็น 2 มิติ ที่เป็นภาพระนาบ แต่เมื่อใส่แว่นแล้วเราจะเห็นภาพในแนวลึก มองเห็นความซับซ้อนที่อยู่ภายใน รู้ว่าแต่ละสิ่งจัดเรียงลำดับกันอย่างไร รู้เหตุผลที่อยู่เบื้องหลังการกระทำ รู้อารมณ์ความรู้สึกที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังสีหน้า และการแสดงออก การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไร ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมิน และการตัดสินใจ เรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง จากแนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น

สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดวิเคราะห์โดยใช้คำถาม 5W 1H เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาเป็นการกำหนดหรือนิยามสิ่งที่จะวิเคราะห์ กำหนดจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์ พิจารณาประเด็นตามหลักการวิเคราะห์ ตั้งข้อสันนิษฐาน วิจัยค้น แปลความ เลือกสรรข้อมูล เพื่อช่วยในการประเมินค่า นำไปสู่การวินิจฉัย และตัดสินใจ

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

บลูมและคณะ ได้พัฒนากรอบทฤษฎีที่ใช้เป็นเครื่องมือการจัดประเภทพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแสดงออกทางปัญญาและการคิดอันเป็นผลมาจากประสบการณ์การศึกษา เรียกว่า Bloom's taxonomy (Bloom, et al., 1956, อ้างถึงใน จิตรภาพ สีสะวัตน์, 2556, หน้า 6-8) ซึ่งกำหนดไว้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain)

ในการออกแบบหลักสูตร จัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลการเรียนรู้ก็ได้อาศัยกรอบทฤษฎีดังกล่าวนี้ ซึ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยถูกนำไปใช้มากที่สุด พุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านสมองเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) ความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ต่าง ๆ และระลึกเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความสามารถบ่งบอกใจความสำคัญของเรื่องราวโดยการแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้
3. การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) ความสามารถในการนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่ได้รู้มา นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น และมีคุณภาพสูงขึ้น
6. การประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถในการวินิจฉัยหรือตัดสินการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์ คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้ โดยบรูมและคณะได้เสนอกรอบการคิดออกเป็น 2 ระดับ คือ พัฒนาความคิดระดับต่ำ (Lower order thinking skills) และการพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order thinking skills) มีรายละเอียดดังนี้

1. พัฒนาความคิดระดับต่ำ (Lower order thinking skills)

ประกอบด้วย

ระดับ 1 : ความรู้ (Knowledge)

ระดับ 2 : ความเข้าใจ (Comprehension)

ระดับ 3 : นำไปใช้/การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่

(Application)

2. การพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order thinking skills)

ประกอบด้วย

ระดับ 4 : การวิเคราะห์ (Analysis) ระบุความสัมพันธ์ และเหตุจูงใจ

ระดับ 5 : การสังเคราะห์ (Synthesis) การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงโดย
เหตุผลหรือรูปแบบใหม่

ระดับ 6 : การประเมิน (Evaluation) ใช้เกณฑ์ และสถานการณ์
เพื่อวินิจฉัย และการตัดสินผลการที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ
จะต้องสามารถวิเคราะห์เข้าใจในสถานการณ์ใหม่หรือข้อความจริงใหม่ได้

ดังนั้นการจะให้เด็กนักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับนั้น ขึ้นอยู่กับ
เนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ อาจต้องผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่าง ๆ เช่น
การจัดจำพวก การแปล การตีความ การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อย และความสัมพันธ์
เพื่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้สู่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการ
ประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการ
วิเคราะห์จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์
เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผลและเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่
ละบุคคล แม้จะจดจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนรู้วิธีการวิเคราะห์
และภายใต้สภาวะใดที่ต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้

Bloom (1974, p. 145 อ้างถึงใน เฉลิมลักษณ์ เหลาแตว, 2557, หน้า 39)
กล่าวว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องพิจารณาให้ครบทั้ง 3 ด้าน
ซึ่งประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ โดยการให้ค้นหาข้อมูลเหตุ ผลลัพธ์ และ
ความสำคัญของเรื่องราวนั้น ๆ โดยใช้ทักษะวิเคราะห์ว่าตอนใดเป็นจริงหรือเป็นสมมติฐาน
ส่วนใดเป็นข้อสรุปหรืออ้างอิง มีวัตถุประสงค์หรือความมุ่งหมายสำคัญใด วิเคราะห์ข้อสรุป
นั้นมีอะไรสนับสนุนหรือวิเคราะห์หาข้อผิดพลาด

2. การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เป็นการถามให้ค้นคว้าว่าความสำคัญ
ย่อย ๆ ของเรื่องราวความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร ใช้หลักการหรือทฤษฎีใดเป็นหลัก
โดยพิจารณาว่าอะไรเป็นสาเหตุอะไรเป็นผลของการกระทำนั้น มีข้อสนับสนุนหรือคัดค้านใด
ข้อสรุปที่มีเหตุ และผลอย่างไร ส่วนใดที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ถ้าเกิดสิ่งนั้นสิ่งใดจะ
เกิดตามมายกเรื่องราวข้อเท็จจริงมาวิเคราะห์ว่าสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการถามให้ค้นคว้าเรื่องราวนั้น ๆ อาศัย
หลักการใด มีโครงสร้าง องค์ประกอบ ใจความสำคัญอย่างไร

4. ความจำเป็นและความสำคัญของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 32-46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เรา รู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพื่อเป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ ไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว
4. ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก เป็นการมองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่น ๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต หาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏอย่างสมเหตุสมผล
6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง สามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง

7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ อันจะช่วยให้คาดการณ์ความน่าจะเป็นไปได้ สมเหตุสมผล จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความจำเป็น และความสำคัญของการคิดวิเคราะห์ เป็นการช่วยในการแก้ปัญหา ทำให้รู้ข้อเท็จจริง ความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ สามารถพิจารณาได้ว่าสิ่งที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากอะไร ทำให้การพิจารณา เรื่องราวเป็น ลำดับขั้นตอน การคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูล ต่าง ๆ ที่ได้รับรู้อย่างสมเหตุสมผล

สรุปการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการศึกษาระดับความสามารถ ในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่ามีจุดหมายอะไร แต่ละเหตุการณ์เกี่ยวข้องกันอย่างไรโดยแบ่งออกตามประเภทเนื้อหาที่วัด ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ

ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้

ความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตใจ (Mental Process) ที่เกี่ยวข้องกับ ความรู้สึก ซึ่งทำให้คนเกิดจิตสำนึก (Consciousness) เนื่องจากจิตสำนึกของคน จะเกี่ยวข้องกับวัตถุหรือสิ่งหนึ่งสิ่งใด กล่าวคือ คนจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับวัตถุหรือสิ่งนั้น ๆ เสียก่อน เมื่อมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ แล้วคนก็จะเกิดความรู้สึกพึงพอใจในสิ่งนั้น เพราะความพึงพอใจ หรือไม่พึงพอใจเกิดจากการรับสัมผัส (Sensation)

1. ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

Applewhite (1965, p. 8) มีความเห็นต่อความพึงใจว่าเป็นเรื่องของบุคคล และความพึงพอใจใน การทำงานมีความหมายรวมถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทาง กายภาพของที่ทำงานด้วย เช่น การมีความสุขกับการทำงานที่มีเพื่อนร่วมที่เข้ากันได้ การมีทัศนคติที่ดีต่องานหรือกิจกรรม และความพึงพอใจเกี่ยวกับรายได้

Wallerstein (1971, p. 256) กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ผลของเจตคติต่าง ๆ ของ บุคคลที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และมีส่วนสัมพันธ์กับ ลักษณะงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ซึ่งความพึงพอใจนั้น ได้แก่ การรู้สึกว่ามี ความสำเร็จในผลงานรู้สึกว่าได้รับการยกย่อง และรู้สึกว่ามีโอกาสก้าวหน้าในการ ปฏิบัติงาน

Good (1973, p. 320) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่องาน

สรุปได้ว่าความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ส่งผลต่อการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนทำให้เกิดการตอบสนองในทางบวก หลังจากที่ได้รับประสบการณ์ การจัดการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้สึกพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ไปปรับใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ด้านอื่นต่อไป โดยมีความรู้สึกว่าคุณภาพความสำเร็จในผลงาน จะทำให้ได้รับการยกย่อง และมีโอกาสก้าวหน้าในการเรียน

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

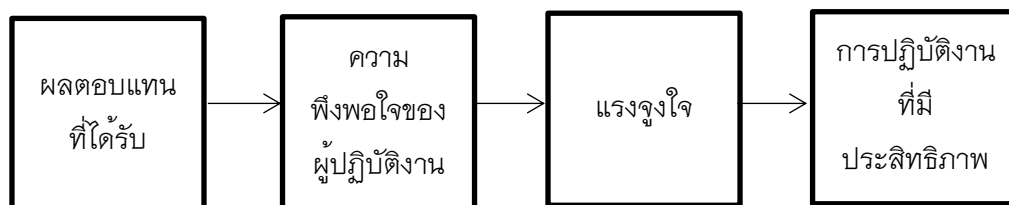
Scott (1967, p. 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้จัดทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผน และวัดความสำเร็จโดยใช้ระบบการทำงาน และการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียน ทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของครูผู้สอนซึ่งในสภาพปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้การทำให้เด็กเกิดความรู้สึกพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะคือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการ ผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัย อื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีที่จะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองของความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทนสามารถแสดงด้วยภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ 12 ความพึงพอใจนำไปสู่ผลการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ
ที่มา : (ชาติชาย โยยมเมฆา, 2549, หน้า 66)

3. ความสำคัญของความพึงพอใจ

อินทिरา เพ็งแก้ว (2538, หน้า 12-13) ได้ศึกษาทัศนคติของนักวิชาการ และประมวลความสำคัญของความพึงพอใจในการปฏิบัติงานโดยสรุปไว้ดังนี้

1. ความพึงพอใจก่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจในการปฏิบัติงาน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรหรือหน่วยงาน
2. ความพึงพอใจเสริมสร้างให้ผู้ปฏิบัติงานมีความซื่อสัตย์ ความจงรักภักดีต่อองค์กร
3. ความพึงพอใจเสริมสร้างให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจอันดีต่อกัน และองค์กร
4. ความพึงพอใจก่อให้เกิดความสามัคคีในหมู่คณะ มีการรวมพลังเพื่อขจัดปัญหาาร่วมกัน
5. ความพึงพอใจช่วยเกื้อหนุนให้กฎเกณฑ์ระเบียบ และข้อบังคับสามารถใช้ บังคับควบคุมความประพฤติของผู้ปฏิบัติงานให้อยู่ในระเบียบอันดี
6. ความพึงพอใจก่อให้เกิดความเชื่อมั่น และศรัทธาในองค์กรที่ร่วมมือกันปฏิบัติงาน
7. ความพึงพอใจช่วยเกื้อหนุนให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความคิดสร้างสรรค์ในงาน

4. การวัดความพึงพอใจ

1. ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยขอความร่วมมือให้ผู้ที่เราต้องการให้แสดงความคิดเห็น ตอบลงในแบบฟอร์ม ที่กำหนดให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามจะถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจในทางตรงได้ทางหนึ่ง เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่ย่านหนังสือไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้หรือทำการบ้านซ้ำ การสัมภาษณ์สามารถทำได้ ทั้งการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง

3. การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจ อีกอย่างหนึ่งผู้สังเกตการณ์ใช้สายตา เผ่าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ต่าง ๆ ทำได้ทั้งแบบมีโครงสร้าง และไม่มีโครงสร้าง (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 68-85)

สรุปได้ว่า แบบสอบถามความพึงพอใจที่ดีควรแจ้งให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งเอาไว้ มีการสื่อสารที่ชัดเจนเข้าใจง่าย สั้นกะทัดรัด เหมาะสำหรับผู้ตอบคำถาม คำถามแต่ละข้อ ควรให้มีคำตอบไปในทางเดียว เพื่อป้องกันการสับสนเปื้อนหาย และการตีความหมายผิดของผู้ตอบคำถาม

ในการวัดระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือชนิดการรายงานตนเอง (Self - Report) โดยการพัฒนาเครื่องมือวัดความพึงพอใจเป็นแบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ครอบคลุมเรื่องที่ต้องศึกษา และสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยการแสดงความรู้สึก โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ และความหมายดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแปลผลการวิเคราะห์ให้
ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71)

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จากทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือการวัดความพึงพอใจ สรุปได้ว่า เครื่องมือที่นิยม
วัดความพึงพอใจ มี 5 ชนิด ได้แก่ การสัมภาษณ์ (Interview) การสังเกต (Observation)
การรายงานตนเอง (Self - Report) เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques)
การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 หน้า 29) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หมายถึง คุณลักษณะรวมทั้งความรู้ความสามารถ ของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียน
การสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทาง
สมอง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2548, หน้า 125-126) กล่าวว่า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการ
จัดการเรียนรู้ที่วัดจากพฤติกรรม 3 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของบลูม คือ ด้านพุทธิพิสัย
ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย

สรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ขนาดของ
ความสำเร็จหรือความสามารถในการเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกฝนของนักเรียน

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 343) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์ในการสอน
วิทยาศาสตร์ไว้ เป็น 6 ข้อ คือ

1. ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์
2. ด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำความรู้ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. ด้านทักษะการปฏิบัติ (ทักษะการใช้เครื่องมือ)
5. ด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. ด้านการมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (ธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์รวมทั้งผลกระทบทางวิทยาศาสตร์)

ธงชัย ชิวปรีชา (2537, หน้า 20-22) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในวิชาวิทยาศาสตร์ว่ามีทั้งทางด้านพุทธิพิสัยทักษะพิสัย และจิตพิสัย ซึ่งการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัยจะแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545, หน้า 50)

กระทรวงศึกษาธิการได้ใช้แนวทางทางของคอปเฟอร์ (Klopfers) ในการประเมินการเรียนรู้ในพฤติกรรมด้านจิตพิสัย หรือความรู้สึกรวมทั้งหมดของผลการเรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 4 ข้อดังนี้

1. เจตคติ แบ่งได้เป็น
 - 1.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์
 - 1.2 เจตคติต่อกระบวนการวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
2. ความพึงพอใจ คือ ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
3. ความสนใจ คือ การอาสาเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสนใจ
4. ความตระหนัก คือ การเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์

ส่วนพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยคอปเฟอร์ เสนอไว้ 2 ข้อ ดังนี้

1. ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่วไปในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
2. ทักษะการปฏิบัติงานการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

ในการวิจัยครั้งนี้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว สำนักงานการศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นผลจากการทำแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย คือ วัดความรู้ความจำ วัดความเข้าใจ วัดการนำไปใช้ วัดการวิเคราะห์ วัดการสังเคราะห์ และวัดการประเมินค่า ของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยวัดจากแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (ก่อนเรียน-หลังเรียน)

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนครูต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียน ทั้งความรู้ในเนื้อหา และกระบวนการต่าง ๆ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรวัด พฤติกรรมให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์ที่กำหนด เป็นการวัดและประเมินผลด้านการเรียน โดยพิจารณาจากผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนในภาพรวม โดยอ้างอิงผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนด ด้วยเหตุดังกล่าวการวัดและ ประเมินผลด้านการเรียนตามกลุ่ม สารระการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545, หน้า 46-50) มีแนวทางการวัดและประเมินผล 2 แนวทาง ได้แก่ การวัดและ ประเมินผลตามคู่มือ Bloom's Taxonomy of educational objectives และการประเมินตาม สภาพจริง (Authentic assessment)

การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Bloom จำแนกวัตถุประสงค์ของการจัดการ เรียนรู้ เพื่อมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยถูก นำไปใช้มากที่สุด พุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านสมองเกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด ความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งพฤติกรรมทางพุทธิพิสัย 6 ระดับ ได้แก่
 1. ความรู้ (Knowledge) ความสามารถในการจดจำแนกประสบการณ์ ต่าง ๆ และระลึกเรื่องราวนั้น ๆ ออกมาได้ถูกต้องแม่นยำ
 2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความสามารถบ่งบอกใจความ สำคัญของเรื่องราวโดยการแปลความหลัก ตีความได้ สรุปใจความสำคัญได้
 3. การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) ความสามารถในการนำ หลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีดำเนินการต่าง ๆ ของเรื่องที่รู้มา นำไปใช้แก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่ได้
 4. การวิเคราะห์ (Analysis) ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวที่ สมบูรณ์ให้กระจายออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ความสามารถในการผสมผสาน ส่วนย่อยเข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันโดยปรับปรุงของเก่าให้ดีขึ้น และมีคุณภาพสูงขึ้น

6. การประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถในการวินิจฉัยหรือ ตัดสินการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดลงไป การประเมินเกี่ยวข้องกับการใช้เกณฑ์ คือ มาตรฐานในการวัดที่กำหนดไว้ โดยบลูมและคณะได้เสนอกรอบการคิดออกเป็น 2 ระดับ คือ พัฒนาความคิดระดับต่ำ (Lower order thinking skills) และการพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order thinking skills) มีรายละเอียดดังนี้

1. พัฒนาความคิดระดับต่ำ (Lower order thinking skills)

ประกอบด้วย

ระดับ 1 : ความรู้ (Knowledge)

ระดับ 2 : ความเข้าใจ (Comprehension)

ระดับ 3 : นำไปใช้/การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ใหม่

(Application)

2. การพัฒนาความคิดระดับสูง (Higher order thinking skills)

ประกอบด้วย

ระดับ 4 : การวิเคราะห์ (Analysis) ระบุความสัมพันธ์และเหตุจูงใจ

ระดับ 5 : การสังเคราะห์ (Synthesis) การเชื่อมโยงข้อเท็จจริงโดย เหตุผลหรือรูปแบบใหม่

ระดับ 6 : การประเมิน (Evaluation) ใช้เกณฑ์และสถานการณ์เพื่อ วินิจฉัยและการตัดสินผล

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ตามแนวคิดของ Klopfer มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 เจตคติพฤติกรรมเกี่ยวกับเจตคติ ในวิชาวิทยาศาสตร์สามารถ แบ่งได้ดังนี้

2.1.1 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ การแสดงออกถึงเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการแสดงออกในเชิงสนับสนุนที่ อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียนหรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความตระหนักใน คุณค่าของวิทยาศาสตร์ในด้านที่จะช่วยเพิ่มพูนความเข้าใจของมนุษย์ให้ดียิ่งขึ้นไป

2.1.2 เจตคติต่อกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงการยอมรับว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดที่มีความเที่ยงตรง

2.1.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมของผู้เรียนด้านนี้เป็นการแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ ความมีใจเป็นกลาง มีการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลิผลามลงความเห็น ความละเอียดรอบคอบ

2.2 ความพึงพอใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่อาจจะอยู่ในรูปของการพูด การเขียน หรือการแสดงท่าทีที่บ่งบอกถึงความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ประารถนาที่จะเข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2.3 ความสนใจเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกในลักษณะของการอาสาเข้าร่วม กิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความสมัครใจ

2.4 ความตระหนักเป็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกถึงการเห็นคุณค่าประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และศีลธรรม ซึ่งจะส่งผลต่อตัวผู้เรียนเอง บุคคลอื่น ชุมชน ประเทศชาติ และโลก

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ได้เสนอแนะไว้ 2 ประเด็น คือ

3.1 ทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการ

3.2 ทักษะปฏิบัติการทดลองได้อย่างประณีตและปลอดภัย

สรุปได้ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องวัดให้ครอบคลุม พฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจ และเจตคติ ในการวิจัยครั้งนี้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในวัดความรู้ความจำ วัดความเข้าใจ วัดการนำไปใช้ วัดการวิเคราะห์ วัดการสังเคราะห์ และวัดการประเมินค่าของนักเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลาย ๆ ลักษณะ ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540, หน้า 16) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ แบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลทางการเรียนหรือการสอน ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชา มีทั้งเป็นข้อเขียน และภาคปฏิบัติจริง

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 56-57) ได้กล่าววาทะแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์วิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัยหรือสถาบันการศึกษาต่าง ๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนำแบบทดสอบเอาไป Try Out และมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนสำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อน ผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยหรือสติปัญญาตามคู่มือของ Bloom นิยมใช้แบบทดสอบที่เขียนคำตอบในแบบทดสอบ (Paper and pencil tests) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2545, หน้า 58)

1. แบบปรนัยแบบทดสอบแบบปรนัยแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่
 - 1.1 แบบถูก-ผิด
 - 1.2 แบบจับคู่
 - 1.3 แบบเติมคำหรือความให้สมบูรณ์
 - 1.4 แบบเลือกตอบ
2. แบบอัตนัย
 - 2.1 แบบความเรียงที่จำกัดตอบ
 - 2.2 แบบความเรียงที่ไม่จำกัดคำตอบ

เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์ด้านจิตพิสัย มีดังนี้

(1) แบบวัดเจตคติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สามารถสร้างได้

2 แบบ คือ

(1.1) แบบวัดประมาณค่าตามมาตราของ Likert's scale

(1.2) แบบเจตคติตามแนวคิดของ Osgood

(2) แบบวัดความสนใจ

(3) แบบวัดความพึงพอใจ

(4) แบบวัดความตระหนัก

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนนั้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเป็นแบบทดสอบของวัดความรู้ ความสามารถทักษะ และสมรรถภาพทางสมองที่ได้จากการเรียนรู้ภายในเวลาที่กำหนด และผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา แนวคิดและทฤษฎีที่เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้การวัดพฤติกรรม 6 ด้านของบลูม คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่าของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบประเภท เลือกตอบ 4 ตัวเลือก

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2544, หน้า 10) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ การนำวิชาหรือกลุ่มวิชาที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดผลประเมินผล สำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียน ความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น ซึ่งถ้ากล่าวอีกนัยหนึ่ง แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการสอนเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าหรือ คือ บันทึกการสอนตามปกตินั่นเอง

ลำลี รักสุทธิ (2553, หน้า 16) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า คือ การนำวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียน มาสร้างเป็น

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์การสอน และการวัดและประเมินผลสำหรับเนื้อหาสาระ และจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดเน้นของหลักสูตร สภาพผู้เรียนความพร้อมของโรงเรียนในด้านวัสดุอุปกรณ์ และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 58) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการเตรียมการสอนหรือการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียน บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากวัตถุประสงค์ว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด (สติปัญญา/เจตคติ/ทักษะ) จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใดใช้สื่อการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใด และจะประเมินผลอย่างไร

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงสร้างที่จัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อการปฏิบัติการสอนในวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างเป็นระบบ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

ประภาพร สุขพูล (2544, หน้า 49) ได้สรุปความสำคัญของแผนการสอน ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ครูใฝ่ศึกษาหาความรู้ ทั้งหลักสูตร และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เหมาะสม
2. ครูได้เตรียมการสอนไว้ล่วงหน้า
3. อำนวยความสะดวกแก่ครูที่ไม่มีประสบการณ์ด้านการสอน
4. ให้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอนแทน เมื่อติดธุระหรือลา
5. ทำให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
6. เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำหรือนิเทศการเรียนการสอน

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2549, หน้า 58) ให้ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี วิธีเรียนที่ดีที่เกิดจากการผสมผสานความรู้ และจิตวิทยาการศึกษา

2. ช่วยให้ผู้สอนมีคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย
 3. ช่วยให้ผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผลและประเมินผลอย่างไร
 4. ส่งเสริมให้ผู้สอนเฝ้าศึกษาหาความรู้ทั้งเรื่องหลักสูตร วิธีการจัดการเรียนรู้จะจัดหา และใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล
 5. ใช้เป็นคู่มือสำหรับครูที่มาสอน (จัดการเรียนรู้) แทนได้
 6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้ และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษ
 7. เป็นผลงานทางวิชาการที่แสดงถึงความชำนาญ และความเชี่ยวชาญของครูผู้สอนสำหรับประกอบการประเมินเพื่อขอเลื่อนตำแหน่ง และวิทยฐานะครูให้สูงขึ้น
- สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการสอนมีความสำคัญช่วยให้ครูผู้สอนมีคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง และทำให้ครูมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ได้ตามเป้าหมาย และยังช่วยให้ครูผู้สอนทราบว่า การสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใดหรือทราบว่า จะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อ และแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดผลและประเมินผลอย่างไรเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนด

3. ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรประกอบด้วยกิจกรรมหลาย ๆ อย่าง และหลาย ๆ วิธีการ ก่อนที่จะใช้แผนการจัดการเรียนรู้ได้ ควรจะมีการประเมินผู้เรียนก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกวิธีการ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะได้ไปสู่พฤติกรรมที่คาดหวัง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีรายละเอียดชัดเจนถึงกิจกรรมนักเรียน บทบาทของครู การใช้สื่อการวัดผล จนผู้อ่านมองเห็นภาพพฤติกรรมจริง ๆ ในห้องเรียนได้ สมบูรณ์จึงถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี และไม่จำเป็นต้องทำบันทึกการสอนอีกก็ได้ เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจนใช้แทนบันทึกการสอนได้ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่เข้าลักษณะ 4 ประการ คือ (สุวิทย์ มูลคำ และคณะ, 2549, หน้า 55-56)

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุดโดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย
2. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเองโดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการมุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำกระบวนการไปใช้จริง
4. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

ลำลี รักสุทธิ, ปราณี วรรณปะเก และสนั่น แสงโทโพธิ์ (2544, หน้า 16) ได้กล่าวถึง คำตอบจากที่มีผู้สงสัยว่าจะประเมินตัดสินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างไร ว่าเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ว่าได้ตัดสินโดยการนำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไปใช้จริงในการจัดการเรียนการสอน ว่าสามารถดำเนินการให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้ดีเพียงใด และสามารถให้นักเรียนได้เกิดทักษะกระบวนการ และเกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ ครบถ้วนตามจุดประสงค์เพียงใด ถ้าครูมีบทบาทมากในการเป็นผู้ให้ความรู้โดยตรงและนักเรียนไม่มีโอกาสแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนการฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะกระบวนการ ก็จะเป็นเครื่องแสดงความด้อยคุณภาพของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อีก

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้น นอกจากต้องครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ลักษณะ คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการ และส่งเสริมให้ผู้เรียน เน้นการใช้วัสดุอุปกรณ์ในท้องถิ่นแล้วแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้วย จึงจะทำให้การจัดการจัดการกิจกรรมประสบผลสำเร็จตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

4. การทำแผนการจัดการเรียนรู้

ลำลี รักสุทธิ และคณะ (2544, หน้า 18) กล่าวว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ต้องศึกษาหลักสูตรอย่างกว้างขวาง และอย่างลึกในวิชา และรายวิชาที่สอน เช่น ศึกษาโครงสร้างของวิชา จุดประสงค์ของวิชา สื่อการเรียนการสอนที่กำหนดในรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และธรรมชาติของวิชา เป็นต้น
2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา เวลา และกิจกรรม วิเคราะห์ได้จากคำอธิบายรายวิชา โดยให้สัมพันธ์กับจุดประสงค์ของวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตร
3. หากวิธีสอน กลวิธีสอนจะต้องสอดคล้องกับหลักสูตร โดยใช้ทักษะกระบวนการ และทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดทั้งประสมประสานระหว่างประสบการณ์ และจินตนาการของผู้สอนเอง คงจะไม่มีวิธีสอนใดวิเศษสุดในโลก แต่วิธีการสอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้มากที่สุดจะต้องยึดหลักให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ ให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ให้อำนาจการวางแผน และฝึกทักษะเป็นกลุ่ม และรายบุคคล เพื่อให้นักเรียนได้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็น และเห็นช่องทางในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
4. จัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเป็นสื่อที่ใช้อยู่แล้วหรือสื่อที่คิดขึ้นใหม่ก็ได้ แต่ต้องให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย
5. จัดทำเครื่องมือวัดผลและประเมินผล เครื่องมือวัดผล และประเมินผลให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเครื่องมือนั้นจะต้องวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยจิตพิสัย และทักษะพิสัย ตลอดทั้งครอบคลุมถึงกระบวนการวางแผนของนักเรียนทั้งจากสถานการณ์จริง และสถานการณ์จำลองด้วย
6. กำหนดโครงสร้างสำหรับ 1 รายวิชา การกำหนดโครงสร้างสำหรับหนึ่งรายวิชาสามารถปฏิบัติได้ 2 ลักษณะ กล่าวคือ โครงสร้างอย่างสังเขป และโครงสร้างอย่างละเอียดเป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาเวลา กระบวนการสื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผลให้เห็นภาพรวมตลอดใน 1 รายวิชา ส่วนโครงสร้างอย่างสังเขปเป็นการวางโครงสร้างโดยสัมพันธ์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และเวลาเพื่อให้เห็นภาพรวมทั้งหมดใน 1 รายวิชา
7. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ขยายจากโครงสร้าง เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ในแต่ละคาบ/ชั่วโมงอย่างละเอียด และปฏิบัติได้จริง ทั้งนี้โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินการสอนบรรลุเป้าหมาย ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีมากมายหลากหลายข้อแตกต่างกันไป

แต่ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้จะต้องมีในแผนการจัดการเรียนรู้ คือ สารสำคัญ จุดประสงค์ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนการวัดผลและประเมินผล ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำเสนอโดยได้แนวคิดจากการดำเนินการสอน ของกรมวิชาการก็จะเพิ่มกิจกรรมเสนอแนะเข้าเพิ่มอีกด้วย

สรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดทำแผนการเรียนรู้จะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาเวลา และกิจกรรม หาเทคนิควิธีการสอนที่ เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา จัดทำสื่อการเรียนการสอน จัดทำวิธีการวัด และประเมินผล จากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) ประกอบด้วย 9 หัวข้อโดยการบูรณาการ ของหน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 7 หัวข้อ เพิ่มเติมของคณะกรรมการข้าราชการครู 9 หัวข้อ ดังนี้ (สำลี รักสุทธี และคณะ, 2544, หน้า 21)

1. สารสำคัญ (Concept) เป็นความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่อง หนึ่งที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เป็นการกำหนด จุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว
3. เนื้อหา (Content) เป็นเนื้อหาที่จัดกิจกรรม และต้องการให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนการสอน (Instructional Activities) เป็นการเสนอ ขั้นตอนหรือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งจะนำไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนดไว้
5. สื่อและอุปกรณ์ (Instructional Media) เป็นสื่อ และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ใน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
6. การวัดผลประเมินผล (Measurement and Evaluation) เป็นการ กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการวัดผลประเมินผลว่า นักเรียนบรรลุจุดประสงค์ตามกำหนดใน กิจกรรมการเรียนการสอน แยกประเมินผลเป็นประเมินผลก่อนสอน ขณะสอน และหลังการสอน
7. กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมการบันทึกการสอนก่อนนำไปใช้สอน
8. ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา เป็นการบันทึกการตรวจแผนการ จัดการเรียนรู้เพื่อเสนอแนะหลังจากได้ตรวจสอบความถูกต้อง การกำหนดรายละเอียดใน

หัวข้อต่าง ๆ ในแผนการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เช่น การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อและการวัดผลประเมินผลให้มีความสอดคล้อง ส่งเสริมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน

9. บันทึกการสอน เป็นการบันทึกของผู้สอน บันทึกหลังจากนำแผนการ ใช้สื่อและการวัดผลประเมินผลไปใช้แล้วเพื่อนำแผนไปปรับปรุงและใช้สอนในคราวต่อไป

สรุปได้ว่า รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ อุปกรณ์การเรียน การวัดผลประเมินผล และกิจกรรมเสนอแนะ สำหรับการวิจัยครั้งนี้

ประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม

บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 98-103) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมทางการศึกษา (E_1/E_2) ในการวิจัยบางครั้งนักวิจัยใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางการศึกษา เช่น แผนการสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ชุดสื่อผสม เป็นต้น เป็นเครื่องมือในการทำวิจัยด้วย ดังนั้น ต้องมีวิธีหาคุณภาพของสื่อดังกล่าวด้วย ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบหรือเครื่องมือชนิดอื่น ๆ คือ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาสาระเป็นรายบทแล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระเป็นรายบท ในรูปของตารางความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหาย่อยความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ขั้นตอนต่อไปดำเนินการ ดังนี้

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) มักอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตารางความสัมพันธ์ดังกล่าว

2. สร้างแผนการสอนหรือสื่อต่าง ๆ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง จากนั้นนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งนิยมใช้กับนักเรียนระดับการเรียนแก่ ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อพิจารณาเรื่องการออกแบบสื่อ คำอธิบายการใช้สื่อ การสื่อความหรืออาจจะทดลองใช้แผนการสอนเป็นรายกลุ่มเพียง 1-2 แผน เพื่อดูเรื่องเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมบรรยากาศการเรียน การสอน เป็นต้น ส่วนการหาประสิทธิภาพของสื่อ (E_1/E_2) เป็นขั้นตอนทำการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ที่กำหนดไว้แล้ว ไม่ใช่เป็น

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง) สรุปได้ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่า แผนการจัดการเรียนรู้ นั้นสามารถพัฒนา ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์ และกิจกรรมที่กำหนดให้ โดยจะมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากนวัตกรรมหรือแผนการเรียนรู้เป็น ระยะ ๆ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการ และความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไป มักจะคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยแบบฝึกทักษะการใช้ชุดการ เรียนรู้หรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียน ตามแผนการ จัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum x}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน สื่อประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้ นั้น สามารถส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการ จัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคน ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ผู้เรียนทุกคนทำได้
 N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

จากที่กล่าวมาสามารถคำนวณได้ค่าตัวเลขที่บอกถึงประสิทธิภาพของสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ แต่การที่จะสรุปว่าสื่อหรือแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastering Learning) คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 2.5 = 77.5$ หรือยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 5 ดังนั้น ต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า $80 - 5 = 75$ ตัวอย่างเช่น ตั้งเกณฑ์ของ E_1/E_2 ไว้ที่ 80/80 และกำหนดความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 คำนวณค่า E_1/E_2 ได้ 76/77 ก็ถือได้ว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่ควรเกินร้อยละ 5

หมายเหตุ การเลือกเกณฑ์เพื่อกำหนดค่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนหรือนวัตกรรมควรพิจารณาจากหลายปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สถิติปัญญาของกลุ่มผู้เรียน ความสามารถในการอ่านและเขียนของผู้เรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นต้น โดยทั่วไป นวัตกรรมหรือสื่อการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ มักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากทักษะเป็นสิ่งที่พัฒนาได้ยากกว่า และอาจต้องใช้เวลาในการพัฒนามากกว่า

เชษฐ กิจระการ, 2544, หน้า 46-57 ได้กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ใด ๆ มีกระบวนการสำคัญอยู่ 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) และขั้นตอนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ทั้งสองวิธีนี้ควรทำควบคู่กันไป จึงจะมั่นใจได้ว่าสื่อหรือเทคโนโลยีการเรียนการสอนที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร ดังนี้

$$CVR = \frac{2N_e}{N} - 1$$

เมื่อ CVR แทน ประสิทธิภาพเชิงเหตุผล
 N_e แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินสื่อการเรียนการสอนตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น
 ในลักษณะของแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) (นิยมใช้มาตรา
 ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ) นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนไป
 แทนค่าในสูตร สำหรับค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญที่ยอมรับจะต้องอยู่ในระดับมากขึ้นไป คือ
 ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 5.00 ค่าที่คำนวณได้ ต้องสูงกว่าค่าในตารางตามจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำ
 สื่อไปทดลอง ใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อส่วนใหญ่ใช้วิธีนี้
 ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน
 หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 85/85$,
 $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะ
 ยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ
 นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็น
 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ
 หลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 ส่วนการหา E_1 และ E_2 ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อย
 ทุกชุดรวมกัน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน (Pre-test)

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แต่ละข้อถูกมีจำนวน ร้อยละ 80 ถ้านักเรียนทำข้อสอบ ข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง กล่าวโดยสรุปเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้ เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น (เชษิตญ กิจระการ, 2544, หน้า 50)

2. การปรับปรุงนวัตกรรม

ชูศรี วงศ์รัตน์, วันทยา วงศ์ศิลปกรรม และศิริกาญจน์ โกลุสมภ์ (2544, หน้า 76-77) ได้กล่าวว่าหลังจากที่หาประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่สร้างขึ้น ไม่ว่าจะโดยวิธีใดก็ตาม ควรนำความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะเหล่านั้นมาปรับปรุงนวัตกรรมให้มีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนมากขึ้น โดยเฉพาะถ้าหาประสิทธิภาพโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจ และการบรรยายคุณภาพก่อนการทดลองใช้ และหลังการทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและเป็นรายละเอียดที่จะปรับปรุงนวัตกรรมได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะในแง่ของการใช้ภาษาความพึงพอใจของผู้ตรวจนวัตกรรม หรือผู้ที่ทดลองใช้นวัตกรรม ซึ่งบางครั้งอาจจะไปได้ข้อมูลส่วนนี้จากการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีการคำนวณค่าร้อยละของนักเรียน และการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ และการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมด้วยวิธีนี้ก็เป็นที่ยอมรับ เพราะมีตัวเลขอ้างอิง และสามารถนำนวัตกรรมมาปรับปรุงได้ตรงจุด เช่น ผลจากการหาประสิทธิภาพวิธีที่ 3 คือ การหาค่าร้อยละของนักเรียนที่มีคะแนนสอบผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดถ้ามีค่าคะแนนร้อยละของนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดน้อยก็ต้องทบทวนดูว่าขั้นตอนใดในนวัตกรรมที่น่าจะเป็นปัญหาสำหรับนักเรียน หรือนำข้อมูลการผ่านของนักเรียนไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุงและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

สำหรับการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติก่อนการเรียนกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังการเรียน ถ้าคะแนนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกหัดหรือการฝึกปฏิบัติต่ำก็อาจจะต้องปรับปรุงการจัดกิจกรรมหรือปรับปรุงนวัตกรรมที่เป็นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ให้ตรงกับจุดประสงค์ของนวัตกรรมให้มากขึ้นหรือสอบถามนักเรียนถึงสิ่งที่ทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจ หรือคิดว่าควรปรับปรุงแก้ไขรวมทั้งปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อมูลทั้งหมด มาปรับปรุงนวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพตรงตามที่ต้องการมากขึ้นเพื่อที่จะแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพของนักเรียนในห้องเรียนต่อไป

เพชญา กิจระการ (2544, หน้า 46) ได้กล่าวว่า สื่อเทคโนโลยีการศึกษาได้รับการผลิตขึ้นมาแล้วต้องมีการทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเทคโนโลยีการศึกษานั้นก่อนนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน ถ้าหากใช้สื่อการสอนใด ๆ ที่ไม่ได้

ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่มีความมั่นใจในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึง คุณภาพของสื่อหรือเทคโนโลยีการศึกษา ที่ยืนยันได้ในเชิง ปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนในด้านคุณธรรมและ จริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย นอกจากนี้ เષชัญ กิจระการ (2544, หน้า 44) ยังได้กล่าวอีกว่า ครูผู้สอนจำนวนมากที่ใช้สื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอน โดยไม่มี หลักการหรือทฤษฎีที่ถูกต้อง ทำให้การใช้สื่อการสอนเหล่านั้นมีค่าเท่ากับนำเอาเครื่องมือ มาประกอบการสอนเท่านั้น โดยไม่ทราบว่าสื่อเข้าไปมีบทบาทหรือคุณภาพมากน้อย เพียงใด จากคำกล่าวแสดงให้เห็นว่า สื่อและเทคโนโลยีที่ได้รับการผลิตขึ้นเพื่อที่จะนำมาใช้ ในกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อเสียก่อน

สรุปได้ว่า การปรับปรุงนวัตกรรมทำหลังจากที่หาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ที่สร้างขึ้นโดยการนำความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงนวัตกรรม จากนั้นทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเล็กจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน และเป็นรายละเอียดที่จะ ปรับปรุงนวัตกรรมได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะในแง่ของการใช้ภาษา ความพึงพอใจของผู้ตรวจ นวัตกรรม หรือผู้ที่ทดลองใช้นวัตกรรมหรือได้ข้อมูลส่วนนี้จากการหาประสิทธิภาพด้วย วิธีการคำนวณค่าร้อยละของนักเรียน และการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมการเรียนรู้อ โดยใช้สูตร $E_1 : E_2$ ซึ่งการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมด้วยวิธีนี้ ก็เป็นวิธีการที่เป็นที่ยอมรับ เพราะมีตัวเลขอ้างอิง และสามารถนำนวัตกรรมมาปรับปรุงได้ตรงจุดให้มีคุณภาพ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า ตำรา บทความ และงานวิจัย มีนักวิชาการ หลายท่านได้ศึกษาไว้ ดังนี้

ละมัย วงคำแก้ว (2556, หน้า 97-107) ศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถ

ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.01/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก มีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิรินทร์ธาร โคตรสิงห์ (2556–2557, หน้า 40–51) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานโดยใช้วิธีการสังเกต สัมภาษณ์ และสนทนากลุ่ม จากโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) การทดลองใช้รูปแบบการสอน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชาวสง่าเจริญวิทย์ จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา 3) แบบประเมินพฤติกรรมทางการเรียน และ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Wilcoxon Matched Pairs Signed – Ranks Test ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ลำดับชั้นการสอน 2) หลักการของการปฏิสัมพันธ์ 3) หลักการของการตอบสนอง 4) ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอน 2. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีพฤติกรรมทางการเรียนดีขึ้น 4. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ดีขึ้น

บรรจง แสงนภาวรรณ (2557, หน้า 448–460) ศึกษางานวิจัย เรื่องการ พัฒนาทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้ เทคนิคการสอน KWL Plus โดยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบ่งกลุ่มทดสอบ ก่อนเรียน-หลังเรียน (One Group Pretest Posttest Design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

- 1) เปรียบเทียบทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลัง เรียนโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus
- 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการ จัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนวัดดอนยายหอม (หลวงพ่อบุญเงินอุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสาคร เขต 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus แบบทดสอบ วัดทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์ แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ เรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้ เทคนิคการสอน KWL Plus สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (X) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะการอ่านคิดวิเคราะห์หลังการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus อย่างมีนัยสำคัญ .05
2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้ เทคนิคการสอน KWL Plus ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

สุพัตรา ดวงแก้วกลาง (2557, หน้า 41–54) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การศึกษา ผลประเมินการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดทำขึ้น 6 เรื่อง ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.17/81.18 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน กลุ่มสาระภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.08

สมจิตร สายบุญลี (2558, หน้า 80-91) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ที่มีต่อการ อ่านจับใจความการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีความสามารถด้านการอ่านจับใจความการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จารีย์ ขุนชำนาญ (2559, หน้า 228-234) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning : BBL) พัฒนาการอ่าน เพื่อความเข้าใจกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นวิธีเพื่อการผ่อนคลาย (Approach to Relaxation) ขั้นการบริหารสมอง (Operation to Brain-Gym) ขั้นการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) ขั้นลงมือปฏิบัติ (Action Finding) ขั้นการประมวลผล (Assessment Finding) 2.รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=2.70$, S.D.= 0.47) 3. ผลการทดลองใช้พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่า การพัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มขึ้น 4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) พัฒนาการอ่านเพื่อความเข้าใจกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ประกาย ว่องวิการณ (2559, หน้า 96-99) ศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลการสอนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการสอนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. ความสามารถในการอ่านจับใจความของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 10.45 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.40 แสดงว่า การสอนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านจับใจความที่สูงขึ้น และสามารถช่วยพัฒนาทักษะด้านการอ่านจับใจความได้ดีขึ้น 2. ความพึงพอใจต่อ

การเรียนรู้วิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาภาษาไทย โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559, หน้า 125-134) ศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานในระดับประถมศึกษา โดยนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเขว้า สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์ เขต 4 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 18 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 17 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบวัดเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ พบว่า 1. ได้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา ที่มีความสอดคล้อง และความเหมาะสมในทั้ง 7 องค์ประกอบหลัก ซึ่งได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน 4) ขั้นตอนที่ใช้สอน ประกอบด้วย ขั้นที่หนึ่งคลายสมอง (Loosen the brain) ขั้นที่สอง เชื่อมโยงประสบการณ์ (Linking the experiences) ขั้นที่สาม เรียนรู้เนื้อหา (Learn the content) ขั้นที่สี่นำพาปฏิบัติ (Lead the practice) และขั้นที่ห้าความรู้คงอยู่ (Lifelong the knowledge) 5) ระบบสนับสนุน 6) การประเมินผล และ 7) ผลของการนำไปใช้ โดยรูปแบบการสอนมีความสอดคล้องและความเหมาะสมโดยรวมทุกองค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด $\bar{X} = 4.67$, $SD = .44$

2. ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุไรรัตน์ เหล่าภักดี (2559, หน้า 71-75) เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.08/85.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน โดยรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.87, S = 0.12)

เสาวลักษณ์ ยิ้มประเสริฐ (2560, หน้า 10-17) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพในระดับดีมาก (\bar{X} = 4.61, S = 0.36) 2. บทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.48, S = 0.11) คุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.47, S = 0.29) และด้านคุณภาพเทคโนโลยีมีดีอยู่ในระดับดี (\bar{X} = 4.49, S = 0.30) และมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.09/85.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ 3. นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขกมล แสงวันดี (2560, หน้า 254-265) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนความฉลาดทางอารมณ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภพล มงคลเจริญพันธ์ (2561, หน้า 13-25) ศึกษางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน วิทยาลัยอาชีวศึกษาศิลปวัฒนธรรมการ ผลการวิจัย พบว่า 1. ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนหลังผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 4. รูปแบบการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.82/84.26

2. งานวิจัยต่างประเทศ

จากการศึกษาวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า ตำรา บทความ และงานวิจัย มีนักวิชาการหลายท่านได้ศึกษาไว้ ดังนี้

Saleh (2012, pp. 107-122) ได้ศึกษาประสิทธิผลของวิธีการสอนโดยใช้สมองเป็นฐานในการเสริมสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของฟิสิกส์แบบนิวตันของนักเรียน 4 คน การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินประสิทธิผลของแนวทางการสอนตามแนวสมองในการเสริมสร้างความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ของฟิสิกส์แบบนิวตัน ในการเรียนการสอนฟิสิกส์ มี 4 เทคนิคนี้ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยสมองที่พัฒนาโดย Caine & Caine กลยุทธ์ที่เข้ากันได้กับสมองนี้เกี่ยวข้องกับ ความสนใจเฉพาะ และการพิจารณาถึงเจตจำนงหลัก ๆ (i) การเปิดใช้งาน, (ii) ชี้แจงผล และวาดภาพรวมของบทเรียน (iii) การเชื่อมต่อ (iv) การทำกิจกรรมการเรียนรู้, (v) แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของนักเรียน (vi) ทบทวนความรู้ความจำของนักเรียนและ (vii) คู่มืออย่างหัวข้อใหม่ ประสิทธิผลของวิธีการสอนภายในขั้นตอนที่กำหนดไว้จะถูกประเมินในการวิจัยกึ่งทดลองกับนักเรียน 100 คนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตภาคใต้ตอนเหนือ มาเลเซีย ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม เรื่อง อคติวิสัยของฟิสิกส์แบบนิวตันได้รับการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อศึกษารูปแบบที่เกิดขึ้น ผลการวิจัย พบว่าวิธีการสอนมีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างความมั่นคงทางวิทยาศาสตร์ของฟิสิกส์แบบนิวตัน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มที่เรียนตามวิธีการสอนแบบใช้สมองมีความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ของนิวตันได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ

Haghighi (2013, pp. 508–516) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้จากสมองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความจำในห้องเรียน EFL ของอิหร่าน โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้ด้วยสมองในนักเรียนชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาซ่อมและบำรุงรักษาเครื่องบินต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความจำ เป็นการศึกษาเชิงทดลอง ซึ่งจัดทำขึ้นในรูปแบบกลุ่มควบคุมก่อน และหลังการทดลองได้ดำเนินการที่วิทยาลัยเทคโนโลยีการบินพลเรือนในกรุงเตหะรานประเทศอิหร่าน การศึกษาใช้เวลาเรียน 16 สัปดาห์เป็นเวลา 63 ชั่วโมง ในระหว่างกระบวนการวิจัยกลุ่มทดลองได้ใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยสมองในขณะที่กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบดั้งเดิมการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์หลังการทดสอบ และความจำ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้การเรียนรู้จากสมอง

Mitra (2013–2014, unpagged) ได้ศึกษาการใช้ผังความคิดเป็นเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้จากสมองในโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง พบว่าสมองมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของบุคคล และการใช้ผังกราฟิกแบบผังความคิดสามารถช่วยส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้านอื่นของสมองด้วย

Salmiza (2018, pp. 1–5) ได้ศึกษาความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางฟิสิกส์ของนักเรียนโรงเรียนสามัญที่สอนแบบสมองเป็นฐาน Brain-Based (BBTM) กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ (CTM) และระหว่างเพศชายและหญิงที่เรียนแบบสมองเป็นฐาน (BBTM) เก็บข้อมูล โดยให้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (The Physics Achievement Test) PAT ผลการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ย PAT ของนักเรียนชายและหญิงในการสอนแบบสมองเป็นฐาน (BBTM) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการสอนแบบสมองเป็นฐาน (BBTM) มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางฟิสิกส์รวมถึงลดช่องว่างระหว่างเพศในผลสัมฤทธิ์ทางฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนสามัญ

สรุปจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งใน และต่างประเทศ จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ จากการศึกษางานวิจัย พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐานเพิ่มขึ้นสูงกว่าการจัดการเรียนตามปกติ ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะต่าง ๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า

นักเรียนมีความสุขในการเรียน มีความกระตือรือร้น ความฉลาดทางอารมณ์ สติปัญญา สามารถช่วยกันแก้ปัญหาได้ มีเจตคติที่ดี และความพึงพอใจต่อกับจัดกิจกรรมแบบใช้สมองเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน เหมาะสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาในหลากหลายวิชา เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งผู้วิจัยจะใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เรื่องการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ผู้วิจัยได้เสนอวิธีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง
2. รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 รูปแบบของการทดลอง
 - 2.2 ขั้นตอนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 3.1 ลักษณะของเครื่องมือ
 - 3.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล
 - 6.1 สถิติพื้นฐาน
 - 6.2 สถิติการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ
 - 6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายแพ่งลำปาง อำเภอบ้านแพ่ง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 โรงเรียน ประกอบด้วย

1) โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ่ง	จำนวน	189 คน
2) โรงเรียนบ้านนางัว	จำนวน	17 คน
3) โรงเรียนชุมชนไผ่ล้อม	จำนวน	14 คน
4) โรงเรียนบ้านท่าลาดราษฎร์สามัคคี	จำนวน	8 คน
5) โรงเรียนบ้านหัวหาด	จำนวน	3 คน
6) โรงเรียนบ้านโพธิ์ไทรทองวิทยา	จำนวน	6 คน
7) โรงเรียนบ้านนาเรียงทุ่งเจริญ	จำนวน	22 คน
8) โรงเรียนบ้านพืชผล	จำนวน	6 คน
9) โรงเรียนบ้านคอนบก	จำนวน	5 คน
10) โรงเรียนบ้านนาโพธิ์	จำนวน	6 คน

มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวม 276 คน เป็นประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่ศึกษานครพนมเขต 2, 2562)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรได้ ด้วยเหตุผลดังนี้

1. กลุ่มประชากรมีความเป็นเอกพันธ์คล้ายคลึง และเหมือนกันคือ

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการพัฒนาใช้หลักสูตรเดียวกัน

คือ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ครูที่ทำการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์

เป็นคนเดียวกัน ผลการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับเขตพื้นที่ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 หรือ (Local Assessment System: LAS) มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกัน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้การสุ่มหลายขั้นตอน ดังนี้

2.1 การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มา 1 โรงเรียน จาก 10 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายเดียวกัน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 189 คน จากประชากรทั้งหมด 276 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2, 2562)

2.2 การสุ่มแบบกลุ่ม โดยการให้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนจำนวนใกล้เคียงกัน คือ ห้องละ 35 คน มีนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละความสามารถกันในแต่ละห้องเรียนจึงถือเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดี ซึ่งผู้วิจัยได้สุ่มเลือกนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 มาจำนวน 2 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียน ที่มีนักเรียนจำนวนเท่ากัน คือ ห้องละ 35 คน โดยจะมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 70 คน

2.3 จาก 2 ห้องเรียนทำการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการให้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เพื่อเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ห้องชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จำนวน 35 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ห้องชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 จำนวน 35 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

รูปแบบที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบของการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยการวิจัยแบบสองกลุ่ม ใช้กลุ่มทดลอง (Control group: C) และกลุ่มควบคุม (Experimental group: E) มีการทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 168) ซึ่งสามารถเขียนรูปแบบแผนการวิจัยได้ดังตาราง 5

ตาราง 6 รูปแบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนเรียน	วิธีการจัดการเรียนรู้	หลังเรียน
กลุ่มทดลอง (E)	T _{E1}	X ₁	T _{E2}
กลุ่มควบคุม (C)	T _{C1}	X ₂	T _{C2}

ที่มา : (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547, หน้า 39)

เมื่อ T _{E1}	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มทดลอง (Experimental Group) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังโน้ตค้น
T _{C1}	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มควบคุม (Control Group) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
X ₁	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
X ₂	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
T _{E2}	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) ของกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังโน้ตค้น
T _{C2}	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) ของกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2. ขั้นตอนการทดลอง

ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วบันทึกเป็นคะแนนก่อนเรียน
2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน และดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นกับกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน และหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผลการเรียนโดยเริ่มทดสอบจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-7

3. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วบันทึกเป็นคะแนนหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการเรียนรู้

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ จำนวน 7 แผน รวมเป็น 18 ชั่วโมง มีเนื้อหาสาระที่เรียน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเจริญเติบโตของร่างกาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบบย่อยอาหาร

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ระบบหายใจ

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ระบบหมุนเวียนโลหิต

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จำนวน 7 แผน รวมเป็น 18 ชั่วโมง มีเนื้อหาสาระที่เรียน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเจริญเติบโตของร่างกาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบบย่อยอาหาร

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ระบบหายใจ

จำนวน 2 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ระบบหมุนเวียนโลหิต

จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย

จำนวน 2 ชั่วโมง

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ผลการเรียนรู้ สำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและการประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

2. แบบทดสอบ

แบบทดสอบมี 2 ฉบับ คือ

1) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จำนวน 16 ข้อ

2. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือแต่ละประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 ชุด ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น วิธีการ หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของ โรงเรียนอนุบาลบ้านแพน อำเภอบ้านแพน จังหวัดนครพนม

3) ศึกษาวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้นเนื้อหาเรื่อง ร่างกายของเรา ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ตาม ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ภาระงาน/ชิ้นงาน วิธีการสอน/กิจกรรม และเครื่องมือ/การวัดผล เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ภาระงาน/
 ชิ้นงาน วิธีการสอน/กิจกรรม และเครื่องมือ/การวัดผล เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน
 มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีการสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/1 อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	- การเจริญเติบโตของมนุษย์	- นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	- ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	- ใฝ่งานเรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - พังมโนทัศน์สรุป	- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	- แบบทดสอบ เรื่อง ร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - พังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/ กิจกรรม	เครื่องมือ/การ วัดผล
ป.6/2 อธิบายการ ทำงานที่สัมพันธ์กัน ของระบบย่อย อาหาร ระบบ หายใจ และระบบ หมุนเวียนเลือดของ มนุษย์	- ระบบย่อยอาหาร - ระบบหายใจ - ระบบหมุนเวียน เลือด - ความสัมพันธ์ ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย	- สามารถ อธิบายการ ทำงานของ ระบบย่อย อาหารได้ - สามารถ อธิบายการ ทำงานของ ระบบ หมุนเวียนได้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ ทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป - การทดลอง	- ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	- ไปงาน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร/ ระบบหายใจ/ ระบบหมุนเวียน เลือด - แบบบันทึก กิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป	- การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	- แบบทดสอบ เรื่อง ร่างกายของเรา - แบบทดสอบ ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/3 วิเคราะห์ สารอาหารและ อภิปรายความ จำเป็นที่ร่างกายต้อง ได้รับสารอาหารใน สัดส่วนที่เหมาะสม กับเพศและวัย	- สารอาหาร - ความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับ สารอาหาร	- นักเรียน สามารถวิเคราะห์ สารอาหารได้ - นักเรียน สามารถอภิปราย ความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับ สารอาหารใน สัดส่วนที่ เหมาะสมกับเพศ และวัยได้	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ ทักษะการบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป - การทดลอง	- ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการ ทำงาน	- ใบงาน เรื่อง สารอาหารที่ จำเป็นต่อร่างกาย - ใบงาน เรื่อง การเลือกบริโภค อย่างปลอดภัย - แบบบันทึก กิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์ สรุป	- การจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	- แบบทดสอบ เรื่อง ร่างกายของเรา - แบบทดสอบ ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้ 	<p>ความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ <p>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ใฝ่งานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ใฝ่งาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าคาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
<p>ป.6/3 เลือกอุปกรณ์และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้</p>	<p>- การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย</p>	<p>- นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้</p>	<p>ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป - การทดลอง</p>	<p>- ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน</p>	<p>- ไปงานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป</p>	<p>- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น</p>	<p>- แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ภาระงานชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้ 	<p>ความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบายลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้	<ul style="list-style-type: none"> - การเจริญเติบโตของมนุษย์ - ระบบอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนสามารถอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์ได้ - นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบย่อยอาหาร/ระบบหายใจ/ระบบหมุนเวียนเลือด - แบบบันทึกกิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่องร่างกายของเรา - แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	ภาระงานชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/7 บันทึกและ อธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความ เป็นจริง มีเหตุผล และมี ประจักษ์พยานอ้างอิง	<ul style="list-style-type: none"> - การ เจริญเติบโตของ มนุษย์ - ระบบอวัยวะ ต่าง ๆ ใน ร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียน สามารถ อธิบายการ เจริญเติบโต ของมนุษย์ ได้ - นักเรียน สามารถ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ของระบบ ต่าง ๆ ได้ 	<p>ความสามารถในการคิดวิเคราะห์</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ <p>ทักษะการบวนการทาง วิทยาศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์ สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นใน การทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการ เจริญเติบโตของร่างกาย - ไปงาน เรื่องระบบ ย่อยอาหาร/ระบบ หายใจ/ระบบ หมุนเวียนเลือด - แบบบันทึก กิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่อง ร่างกายของเรา - แบบทดสอบ ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

ตาราง 7 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้ แกนกลาง	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะ/กระบวนการ	คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์	ภาระงาน/ชิ้นงาน	วิธีสอน/กิจกรรม	เครื่องมือ/การวัดผล
ป.6/8 นำเสนอ จัด แสดงผลงานโดย อธิบายด้วยวาจา และ เขียนรายงานแสดง กระบวนการและผล ของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ	<ul style="list-style-type: none"> - การ เจริญเติบโตของ มนุษย์ - ระบบอวัยวะ ต่าง ๆ ใน ร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียน สามารถ อธิบายการ เจริญเติบโต ของมนุษย์ได้ - นักเรียน สามารถ วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ของระบบ ต่าง ๆ ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ - วิเคราะห์ความสำคัญ - วิเคราะห์ความสัมพันธ์ - วิเคราะห์หลักการ ทักษะการบวนการทาง วิทยาศาสตร์ - การสังเกต - การวัด - การจำแนกประเภท - การคำนวณ - การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล - การลงความคิดเห็นจากข้อมูล - การตั้งสมมติฐาน - การตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป - การทดลอง 	<ul style="list-style-type: none"> - ซื่อสัตย์ สุจริต - มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นใน การทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> - ไปงานเรื่องการ เจริญเติบโตของร่าง กาย - ไปงาน เรื่องระบบ ย่อยอาหาร/ระบบ หายใจ/ระบบ หมุนเวียนเลือด - แบบบันทึก กิจกรรม - สมุด - ผังมโนทัศน์สรุป 	<ul style="list-style-type: none"> - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ - การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ เรื่อง ร่างกายของเรา - แบบทดสอบ ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ - แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - แบบบันทึกกิจกรรม - ผังมโนทัศน์

4) ศึกษา และวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา สรุปสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 มีทั้งหมด 3 หน่วย ผู้วิจัยได้เลือก เรื่อง ร่างกายของเรา มาศึกษาให้เหมาะสมกับการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จึงทำการวิเคราะห์เนื้อหา ความคิดรวบยอด และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการ เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

6) นำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเนื้อหา เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ออกแบบการ วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ แล้วจัดทำแผนการเรียนรู้ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน และได้กำหนดรายละเอียดโครงสร้างการสอน ดังตาราง 7 วิเคราะห์ ความสัมพันธ์เชิงเนื้อหา และแสดงเวลาที่ใช้ในการกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียนรู้

ตาราง 8 เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ลำดับที่	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	การเจริญเติบโตของร่างกาย	2
2	สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย	3
3	การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย	3
4	ระบบย่อยอาหาร	3
5	ระบบหายใจ	2
6	ระบบหมุนเวียนโลหิต	3
7	ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย	2
รวม		18

7) จัดทำ และผลิตสื่อการเรียนรู้อื่นๆที่จะนำมาใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงการครอบคลุมเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงความชัดเจนของเนื้อหา และความน่าสนใจของสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนด้วย

8) นำแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงของด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นหรือไม่ จากนั้นนำมาปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

9) นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์แล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องในจุดประสงค์การเรียนรู้เนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ มีจำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราเทพ เตมีรักษ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. นางยุคลลทร โพธิ์ศรี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา มัธยมศึกษา เขต 22
3. นางหทัยรัตน์ ไตรวงศ์ย่อย ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2

10) นำผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ยของระดับความเหมาะสม โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71) ซึ่งมีคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

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

เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.70 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนา มีความเหมาะสมมากที่สุด สำหรับนำไปจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีค่าเฉลี่ยทั้งหมด เท่ากับ 4.67 หมายความว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนา มีความเหมาะสมมากที่สุด สำหรับนำไปจัดการเรียนรู้

11) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเสนอประธาน และกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องอีกครั้งจึงนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

12) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 ของโรงเรียนอนุบาลบ้านแพวง ปีการศึกษา 2562 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อบกพร่องของผลการทดลองมาใช้ปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะนำไปใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เรื่องร่างกายของเรา แล้วสร้างข้อสอบ โดยใช้กรอบแนวคิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีของเบนจามิน บลูม ซึ่งได้แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehend) การประยุกต์ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมินค่า (Evaluation)

2. สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมแผนการจัดการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยพุทธิพิสัย วัดการเรียนรู้ในการระดับต่าง ๆ ทั้ง 6 ระดับตาม ทฤษฎีของบลูม ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ดังตาราง 9

ตาราง 9 โครงสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อโดยใช้ความรู้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของบลูมในการจัดระดับจุดหมาย แบ่งน้ำหนักข้อสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อ						รวม	น้ำหนัก
		พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน							
		ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การคิดวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
1	อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้	1	1	2	1	1	1	7	14%
2-3	วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	3	3	2	2	1	2	13	26%
4-7	อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	5	5	4	5	6	5	30	60%
	รวม	9	9	8	8	8	8	50	100%

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณา ให้ข้อคิดเห็น และปรับปรุง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ให้ถูกต้องเหมาะสมตาม ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ที่ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม

พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of item objective congruence: IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็น และให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
การเรียนรู้

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 50 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.33-1.00 มีบางข้อต้องตัดทิ้ง ปรับปรุง และบางข้อสามารถใช้ได้

6. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกาย ของเรา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ความถูกต้องของแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลบ้านแพง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

7.1 การหาค่าความยาก (Difficulty: p) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) รายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 95–96) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.34–0.71 และค่า r ตั้งแต่ 0.36–0.92 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 40 ข้อจาก 50 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริง

7.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 40 ข้อ ไปวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) (Kuder, G. F., & Richardson, M. W., 1937, pp. 151–160; Kuder, G. F., 1991, pp. 873–874) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.97

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว ปีการศึกษา 2562

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้าง และหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง เรื่อง ร่างกายของเรา ด้านการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยใช้ความรู้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบลูมในการจัดระดับจุดหมาย แบ่งน้ำหนักข้อสอบ ดังตาราง 10

ตาราง 10 โครงสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 ข้อ โดยใช้ความรู้
พฤติกรรมด้าน

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวนข้อ			รวม	น้ำหนัก
		พฤติกรรม				
		การวิเคราะห์ ความสำคัญ	การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์	การวิเคราะห์ หลักการ		
1	อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้	1	3	2	6	15
2-3	วิเคราะห์สารอาหารและอธิบายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	4	3	3	10	25
4-7	อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	8	8	8	24	60
รวม		13	14	13	40	100%

พุทธิพิสัยของปฐมในการจัดระดับจุดหมาย แบ่งน้ำหนักข้อสอบ

3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อคิดเห็น และปรับปรุงแบบทดสอบ ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ปรับปรุงแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

5. เสนอแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นกรรมการชุดเดิม ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของบลูม พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความคิดเห็น และให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าคำถามสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าคำถามไม่สอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา จำนวน 40 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลตั้งแต่ 0.67-1.00 สามารถใช้ได้ทุกข้อ

6. ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

7. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนอนุบาลบ้านแพ้ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

7.1 การหาค่าความยาก (Difficulty: p) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) รายข้อ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 95-96) จากการวิเคราะห์ได้ค่า p ตั้งแต่ 0.26-0.60 และค่า r ตั้งแต่ 0.35-0.92 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อจาก 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริง

7.2 นำข้อสอบที่คัดเลือก 30 ข้อ ไปวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (Kuder, G. F., & Richardson, M. W., 1937, pp. 151-160; Kuder, G. F., 1991, pp. 873-874) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.95

8. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว เพื่อทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้สร้างดำเนินการสร้าง และพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจ

และสรุปคำนิยาม ของความพึงพอใจ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำราต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวัดประเมินผลความพึงพอใจ

2. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 16 ข้อ ซึ่งเป็นข้อความในแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาสาระความรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ และแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดผลประเมินผล ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องอ่านข้อความในแบบสอบถามความพึงพอใจให้ตรงกับความรู้สึก มีทั้งสิ้นจำนวน 16 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตราส่วนประมาณ ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจ และความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การให้คะแนนการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการแปลผลการวิเคราะห์ให้ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 69-71)

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก
 ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง หมายถึง มีระดับความพึง
 พอใจมากที่สุด

3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่
 ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณา และให้ข้อคิดเห็น หลังจากนั้นผู้วิจัยปรับปรุง
 แบบสอบถามความพึงพอใจ ให้ถูกต้องเหมาะสมตามข้อเสนอของอาจารย์ที่ปรึกษา
 วิทยานิพนธ์

4 . หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบสอบถามความ
 พึงพอใจ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อคำถามแต่ละข้อวัดลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่
 แล้วนำมาวิเคราะห์ความเหมาะสม และถือเกณฑ์ความเหมาะสมตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00
 (ยุพา มานะจิตต์, 2538, หน้า 2) โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม
 ผลการวิเคราะห์หาความเที่ยงตามเนื้อหา (Content Validity)
 โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัดเป็นรายข้อ (IOC)
 จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ความพึงพอใจจำนวน 16 ข้อ ได้ผลความสอดคล้องตั้งแต่
 0.67–1.00 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.90 สามารถใช้ได้ทุกข้อ

5. เลือกแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ได้รับการตรวจจาก
 ผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง
 อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

6. นำไปใช้วัดความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่างหลังจากได้รับการ
 จัดการเรียนทั้ง 2 วิธีแล้วมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์

พึงพอใจมากที่สุด	ได้คะแนน 5 คะแนน
พึงพอใจมาก	ได้คะแนน 4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ได้คะแนน 3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	ได้คะแนน 2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ได้คะแนน 1 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้น ดังนี้

1. ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนอนุบาลบ้านแพง ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ก่อนดำเนินการสอนผู้วิจัยได้ชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจในการปฏิบัติตนในการเรียน และมีความพร้อมที่จะเรียน ทั้งสองกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังโน้ตส์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น การจัดการเรียนรู้ละ 7 แผน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 16 ข้อ ทั้งสองกลุ่มทดลอง และตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
3. ดำเนินการทดลองตามแผนการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้เวลาการสอน 20 ชั่วโมง รวมการทำแบบทดสอบ
4. หลังสิ้นสุดระยะดำเนินการทดลองแล้วผู้วิจัยทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ฉบับหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกับก่อนเรียนดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562
5. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
6. รวบรวมข้อมูลจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนทั้งสองกลุ่มทดลอง
7. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลอื่นเพิ่มเติมระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการสังเกต เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประกอบการอภิปรายผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้ t-test for Dependent Samples
3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test for Independent Samples
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้ t-test for dependent Samples
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยใช้ t-test for Independent Samples
6. เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที โดยใช้ t-test for Independent Samples

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

ในการวิจัยครั้งนี้มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และร้อยละ (Percentage)

1. ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 124)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 126)

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

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร p ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 122)

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ
 f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
 N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร IOC (พิสนุ พงศ์ศรี, 2551, หน้า 286-287)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) โดยใช้สูตร ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 97)

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

เมื่อ p แทน ค่าระดับความยาก

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของเบรนนัน (Brennan) เพื่อหาประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบออกเป็น ผู้รอบรู้ หรือ สอบผ่าน กับ ผู้ไม่รอบรู้ หรือ สอบไม่ผ่าน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 98)

$$r = \frac{R_u - R_l}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนรู้ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (Kuder, G. F., & Richardson, M. W., 1937,
 pp. 151-160; Kuder, G. F., 1991, pp. 873-874)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{R}{N}$

เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น และ N

แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - P$

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
 วิเคราะห์ โดยใช้วิธีหาดัชนีความเหมาะสมดังนี้

2.1 หาค่าหาค่าความเที่ยงตรง (Context Validity) เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
 โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัดโดยใช้สูตร IOC
 (พิสนุ พงศ์รี, 2551, หน้า 286-287)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับ

คุณลักษณะที่วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 ทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ทหารดับความยาก (p) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร ดังนี้
 (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 97)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
คิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีของเบรนนแมน โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 98)

$$r = \frac{R_u - R_l}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้ตอบทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (Kuder, G. F., &
Richardson, M. W., 1937, pp. 151-160; Kuder, G. F., 1991, pp. 873-874)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= \frac{R}{N}$

เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น

และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1 - p$

S_x^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน

ดังนี้

3.1 หาค่าหาค่าความเที่ยงตรง (Context Validity) เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัด โดยใช้สูตร IOC (พิสนุ พงศรี, 2551, หน้า 286-287)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 วิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 (เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 49) โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อย

หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อย

หรือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และข้อ 4 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ

ผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น การจัดการเรียนรู้นี้ ใช้สถิติค่าที (t-test for Dependent Sample) (วารุ เฟิงส์วัสดี, 2551, หน้า 339) โดยใช้ สูตรดังนี้

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

$$df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตจากตาราง การแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างของคะแนนเต็มแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3. ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 และข้อ 5 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมอภเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ใช้สถิติค่าที (t-test for Independent Sample) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2552, หน้า 179) โดยใช้ สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ \bar{X}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

\bar{X}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1

n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2

S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1

S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

4. สมมติฐานข้อ 6 เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอภเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อทดสอบสมมติฐานโดยใช้ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และสถิติค่าที (t-test for Independent Sample) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2552, หน้า 179) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ \bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 n_1 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1
 n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 2
 S_1^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
 S_2^2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
 - ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
 - ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความชัดเจน และเกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | |
|------------|--|
| n | แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มเป้าหมาย หรือจำนวนคู่คะแนน |
| \bar{x} | แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| P | แทน ร้อยละ (Percentage) |
| S.D. | แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) |
| D | แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| $\sum D$ | แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| $\sum D^2$ | แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง |

- E₁ แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง จำนวนร้อยละ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน
- E₂ แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ชนิด 4 ตัวเลือก) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิด 4 ตัวเลือก) เรื่อง ร่างกายของเรา หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง
- t แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t – distribution)
- df แทน ระดับของความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
- ** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- * แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

7. การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้วิธีการอย่างหลากหลาย ได้แก่

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในแต่ละครั้ง เพื่อติดตามดูการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. ซักถาม และสัมภาษณ์นักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง

3. ตรวจสอบงาน แบบบันทึกผลกิจกรรม และแบบฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในแต่ละครั้ง

จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอนตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้พัฒนา กับนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน ได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน แบบฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 7 แผน และหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา หลังการทดลอง เสร็จสิ้นลง ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการ / ผลลัพธ์	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	35	140	111.69	5.05	79.78
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	35	70	55.86	1.72	79.80

E_1/E_2 เท่ากับ 79.78/79.80

จากตาราง 11 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผน จำนวน 7 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 111.69 จากคะแนนเต็ม 140 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.78 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 55.86 จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.80 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 79.78/79.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้พัฒนากับนักเรียนกลุ่มกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน ได้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงานแบบฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 7 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา หลังการทดลองเสร็จจึงลง ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการ / ผลลัพธ์	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	35	140	108.49	3.60	77.49
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)	35	70	53.86	1.94	76.94
E_1/E_2 เท่ากับ 77.49/76.94					

จากตาราง 12 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผน จำนวน 7 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 108.49 จากคะแนนเต็ม 140 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.49 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 53.86 จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.94 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 77.49/76.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

3. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Sample ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	30	11.31	1.57	24.85**
หลังเรียน	35	30	20.54	1.92	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

จากตาราง 13 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 11.31 และ 20.54 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 24.85 เมื่อพิจารณาจากค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) ที่ df = 34 มีค่า t เท่ากับ 2.44 จะเห็นได้ว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ สถิติ t-test ชนิด Independent Sample ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

การทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t
การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	35	30	20.54	1.92	2.85*
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	35	30	19.34	1.59	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t_{.05} ; df 68 = 1.67$)

จากตาราง 14 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เฉลี่ยเท่ากับ 20.54 และ 19.34 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 2.85 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) ที่ $df = 68$ ได้เท่ากับ 1.67 จะเห็นได้ว่าค่า t คำนวณมากกว่า ค่า t จากตาราง แสดงว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Sample ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเราชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	40	17.83	4.57	23.22**
หลังเรียน	35	40	35.31	1.45	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

จากตาราง 15 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 17.83 และ 35.31 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่าค่า t จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 23.22 เมื่อพิจารณา ค่า t จากตารางค่าวิกฤต การแจกแจง t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) ที่ df = 34 ได้ค่าเท่ากับ 2.44 จะเห็นได้ว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Independent Sample ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	หลังเรียน		t
			\bar{x}	S.D.	
การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	35	40	35.31	1.45	2.27*
การจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	35	40	34.49	1.60	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t.05 ; df 68 = 1.67)

จากตาราง 16 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน เท่ากับ 35.31 และ 34.49 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 2.27 เมื่อพิจารณาค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) ที่ df = 68 ได้ค่าเท่ากับ 1.67 จะเห็นได้ว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าคะแนนหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด

Independent Sample ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ความพึงพอใจต่อการเรียน	n	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t
การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	35	5	4.57	0.46	4.27**
การจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	35	5	4.39	0.49	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 51 = 2.40)

จากตาราง 17 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน เท่ากับ 4.57 และ 4.39 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t ปรากฏว่า ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 4.27 เมื่อพิจารณาค่า t จากค่าวิกฤตการแจกแจง t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) ที่ df = 51 ได้ค่าเท่ากับ 2.40 จะเห็นได้ว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์สูงกว่าการจัดการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายชื่อ และรายด้าน ปรากฏผลดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ	4.63	0.55	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาวิชามีความทันสมัย	4.51	0.51	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาวิชาในโดยรวมมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	4.54	0.51	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์	4.66	0.48	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.59	0.51	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.57	0.50	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.63	0.49	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์	4.57	0.50	มากที่สุด
2.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	4.69	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.61	0.49	มากที่สุด

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้			
3.1 สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.49	มากที่สุด
3.2 สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.54	0.51	มากที่สุด
3.3 สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจมากขึ้น	4.63	0.49	มากที่สุด
3.4 สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้	4.51	0.51	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.58	0.50	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผลของตนเอง	4.60	0.50	มากที่สุด
4.2 มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	4.49	0.51	มาก
4.3 วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน	4.51	0.51	มากที่สุด
4.4 การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม และตรวจสอบได้ตามเวลา	4.43	0.50	มาก
เฉลี่ย	4.51	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.57	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 18 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน มีเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณารายด้าน มีค่าเฉลี่ยจากสูงไปหาลดดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 3) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 4) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 รวมแปลผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายข้อ และรายด้าน ปรากฏผลดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ	4.69	0.47	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาวิชามีความทันสมัย	4.29	0.46	มาก
1.3 เนื้อหาวิชาในโดยรวมมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	4.40	0.50	มาก
1.4 เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์	4.46	0.51	มาก
เฉลี่ย	4.46	0.48	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	4.54	0.51	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.46	0.51	มาก
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์	4.20	0.41	มาก
2.4 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	4.31	0.47	มาก
เฉลี่ย	4.38	0.47	มาก
3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้			
3.1 สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.51	0.51	มากที่สุด
3.2 สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	4.37	0.49	มาก
3.3 สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจมากขึ้น	4.43	0.50	มาก
3.4 สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้	4.46	0.51	มาก
เฉลี่ย	4.44	0.50	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผลของตนเอง	4.17	0.38	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
4.2 มีการวัดและการประเมินผลด้วย รูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	4.37	0.49	มาก
4.3 วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน	4.34	0.48	มาก
4.4 การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม และตรวจสอบได้ตามเวลา	4.31	0.47	มาก
เฉลี่ย	4.30	0.46	มาก
เฉลี่ยรวม	4.39	0.48	มาก

จากตาราง 19 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน มีเฉลี่ยรวม
เท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก เมื่อพิจารณารายด้าน มีค่าเฉลี่ยจากสูงไปหาต่ำ
ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ
0.48 2) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ
0.50 3) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.47 4) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.46 รวมแปลผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการ
จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
อยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ การซักถาม การสัมภาษณ์ การตรวจผลงาน และการนำเสนอ ผลงานทั้งในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการ จัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน จากการสังเกตพฤติกรรม และตรวจผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียน มีความกระตือรือร้น สนใจในการทำกิจกรรม กล้าแสดงออก มีการซักถาม สืบค้นข้อมูล ร่วมวางแผน ออกแบบการทดลอง บันทึกผล การทดลอง ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์ ดังนี้

“ชอบการจดบันทึกสมุดที่ใช้สีหลากหลายสีคะ ทำให้จำเนื้อหา ได้ง่าย”

“รู้สึกมีสมาธิในการเรียนได้นานขึ้นกว่าเดิมคะ”

“กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ผังมโนทัศน์ ทำให้เข้าใจเนื้อได้ง่ายขึ้น มีการคิดอย่างเป็นระบบ”



ภาพประกอบ 13 นักเรียนทำสมาธิก่อนเรียน



ภาพประกอบ 14 ครูอธิบายการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นร่วมกับผังมโนทัศน์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 7 แผน พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม มีการออกแบบงานอย่างสร้างสรรค์ สามารถคิดวิเคราะห์เนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ การทำงานมีการวางแผนการเขียนผังมโนทัศน์อย่างเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอน เข้าใจง่าย มีความกล้าแสดงออกมากขึ้น จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนดีขึ้นตามลำดับ ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์ดังนี้

“ชอบเรียนมากครับ เพราะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง”

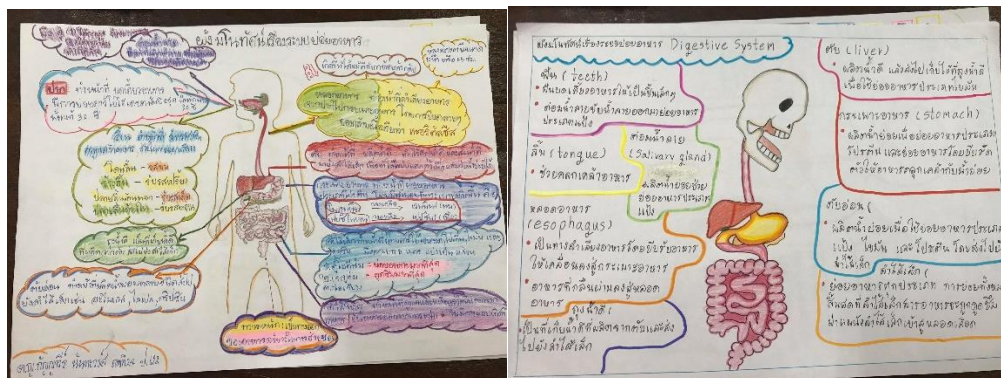
“รู้สึกว่าการเรียนสนุกขึ้น และได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อน มีความกล้าแสดงออกมากขึ้นค่ะ”



ภาพประกอบ 15 นักเรียนทำกิจกรรมการการชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง และวัดขนาดความยาวแขนขา นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยเหลือกันและกัน กล้าแสดงออก



ภาพประกอบ 16 นักเรียนนำเสนอกิจกรรม เรื่อง ร่างกายของเรา



ภาพประกอบ 17 ตัวอย่างผลงานนักเรียนผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

2. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ในการเรียนรู้แบบใช้สมมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้วางแผน ออกแบบ ร่วมกันสร้างสรรค์ สืบค้น เพื่อค้นคว้าหาคำตอบ จากการสังเกต พบว่า นักเรียนมีความสุขในการเรียน และตั้งใจทำงานจนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และภูมิใจในผลงานของตนเอง ดังคำตอบจากการซักถามดังนี้

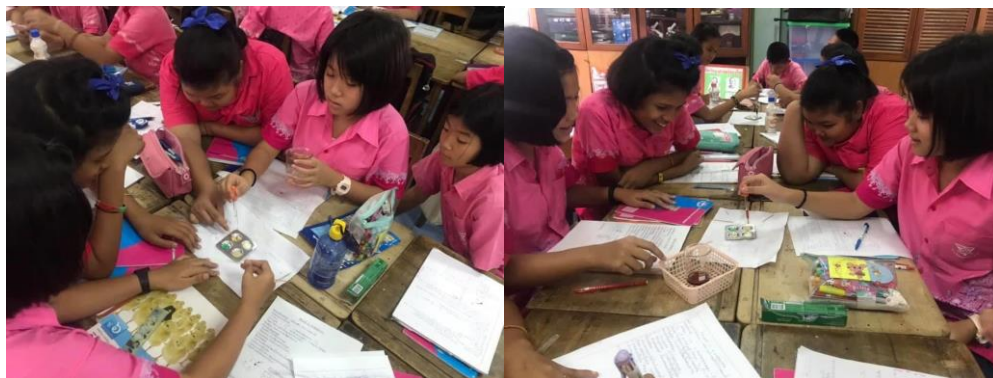
“กิจกรรมสนุกสนานมาก ไม่น่าเบื่อ อยากให้ครูจัดกิจกรรมบ่อย ๆ”

“เป็นกิจกรรมที่ฝึกฝนความคิด และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง

ภาคภูมิใจมากค่ะ”



ภาพประกอบ 18 นักเรียนทำกิจกรรมเข้าจังหวะ ฝึกสมาธิก่อนเรียน



ภาพประกอบ 19 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานเป็นกลุ่ม



ภาพประกอบ 20 นักเรียนเรียนรู้ด้วยความสุข

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้
สรุปผลและเสนอแนะตามหัวข้อ โดยมีสาระสำคัญของงานวิจัย ดังนี้

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

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
6. เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น
6. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายแพ่งลำปาง อำเภอบ้านแพ่ง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 10 โรงเรียน ประกอบด้วย 1) โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ่ง 2) โรงเรียนบ้านนางัว 3) โรงเรียนชุมชนไผ่ล้อม 4) โรงเรียนบ้านท่าลาดราษฎร์สามัคคี 5) โรงเรียนบ้านหัวหาด 6) โรงเรียนบ้านโพธิ์ไทรทองวิทยา 7) โรงเรียนบ้านนาเรียงทุ่งเจริญ 8) โรงเรียนบ้านพีชผล 9) โรงเรียนบ้านดอนบาก 10) โรงเรียนบ้านนาโพธิ์ มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวม 276 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนอนุบาลบ้านแพ่ง อำเภอบ้านแพ่ง จังหวัดนครพนม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมเป็น 70 คน โดยได้จากวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling Technique) จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 2 โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อให้ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีนักเรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละความสามารถกันในแต่ละห้องเรียน ครั้งที่ 3 โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เพื่อเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ โดยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 เป็นกลุ่มทดลอง (Experimental Group) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/3 เป็นกลุ่มควบคุม (Control Group) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบหายใจ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ

ในร่างกาย

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเลือกบริโภคอย่างปลอดภัย
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบหายใจ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ระบบหมุนเวียนโลหิต
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ

ในร่างกาย

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้/
 ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะของผู้เรียน สาระสำคัญ
 กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล และเครื่องมือที่
 ใช้ในการวัดประเมินผล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน โดยการจัดการ
 การเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบ
 สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตัวเองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จัดเก็บข้อมูล จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนอนุบาลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม เพื่อขออนุญาตนำเครื่องมือการวิจัยไปทดลอง
2. สุ่มเลือกนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และ 6/3 จำนวน 70 คน โดยนักเรียนทั้งสองห้องเรียนเป็นนักเรียนที่ฉลาด และความสามารถทางการเรียนเช่นเดียวกัน ขอความร่วมมือในการทดลอง ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงที่มา และจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จนได้คะแนนก่อนเรียน
4. ดำเนินการทดลองสอนนักเรียน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกันฟังมโนทัศน์ และนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ 18 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ 8 กรกฎาคม 2562 ถึง 13 กันยายน 2562 รวม 10 สัปดาห์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง และทำใบงานชิ้นงาน แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 7 แผน
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามขั้นตอนที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้ จึงดำเนินการสอบหลังเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
6. ดำเนินการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม
7. ตรวจสอบผลการทดสอบ และแบบประเมินความพึงพอใจ และนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.3 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) วิเคราะห์ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.4 วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยวิธีการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ t-test for Dependent Sample

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ t-test for Independent Sample

2.4 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ ฟังมโนทัศน์ เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ t-test for Dependent Sample

2.5 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5 โดยใช้สถิติ ในการทดสอบค่าที่ t-test for Independent Sample

2.6 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ต่อการเรียนของ นักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 6 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่ t-test for Independent Sample

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็น ฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น สามารถสรุป ผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพ 79.78/79.80 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพ 77.49/76.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการ เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการ เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับฟังมโนทัศน์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น สามารถนำผลมาอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 79.78/79.80 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 77.49/76.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม คือ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำมากำหนดกรอบโครงสร้างแนวคิดพื้นฐานของแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ โดยศึกษาและสังเคราะห์สาระสำคัญ ข้อมูลพื้นฐาน เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ หลักการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานตามแนวคิดของ Caine and Caine 12 ประการ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Jensen ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของวิลเลียมสัน สุนทรโรจน์ และผังมโนทัศน์ แล้วจึงนำสาระสำคัญที่ได้จากการสังเคราะห์มากำหนดเป็นองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ

ผังมโนทัศน์ ลงมือสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ศึกษา แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสม และประเมินคุณภาพ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 แผน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแผนการสอนไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ ก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีผลทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวลักษณ์ ยิ้มประเสริฐ (2560, หน้า 10-17) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ มีคุณภาพในระดับดีมาก ($\bar{x}=4.47, S= 0.29$) มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.09/85.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 สอดคล้องกับ อุไรรัตน์ เหล่าภักดี (2559, หน้า 71-75) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.08/85.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 สอดคล้องกับ สุพัตรา ดวงแก้วกลาง (2557, หน้า 41-54) ได้ศึกษาการศึกษาผลประเมินการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดทำขึ้น 6 เรื่อง ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ปรากฏว่าได้ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.17/81.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ ละมัย วงคำแก้ว (2556, หน้า 97-107) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิกที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.01/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75

2. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์เฉลี่ยของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน ผูกทักษะกระบวนการคิดที่หลากหลาย ทั้งการคิดเดี่ยว คิดคู่ และคิดเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนกลุ่มอื่นตลอดเวลา ได้เรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มนั้นจะประกอบด้วยผู้เรียนที่แต่ละความสามารถ จึงทำให้ผู้เรียนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน รวมทั้งผู้สอนเอาใจใส่ดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิด คอยชี้แนะ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการการคิดวิเคราะห์ ทำให้สมองสามารถรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพประสานระหว่างการใช้ผังมโนทัศน์ ช่วยให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์แก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการได้ สามารถอธิบายถึงรายละเอียดเนื้อหา หลักการ ความสำคัญของเรื่อง และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา บอกความเหมือนและแตกต่างของข้อมูลได้ ถูกต้อง ชัดเจน กว่าผู้เรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ส่งผลให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งสอดคล้องกับอิริค เจนเซน (Jensen, 2000) ที่กล่าวว่า การนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติของการเรียนรู้ของสมอง มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ จะส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับอรุณรัตน์ คำแหงพล, ภาดทอง ปานศุภวัชร, อนันต์ ปานศุภวัชร, พิทักษ์ วงษ์ชาติ และนิติธาร ชูทรัพย์ (2562, หน้า 89-102) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิกสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผังกราฟิก มีคะแนนการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบุคคลต่าง ๆ แล้วนำมาจัดทำเป็นผังกราฟิก โดยอาศัยการคิดวิเคราะห์ทั้งในด้านความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการ ทำให้นักศึกษาสามารถแยกแยะเรื่องราวเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ สามารถเรียบเรียงความคิด มองภาพรวมเนื้อหาได้ครอบคลุม ทั้งด้านแนวคิด ความสำคัญของทฤษฎี จึงทำให้สามารถสรุปเนื้อหาทั้งหมดได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับสมจิตร สายบุญลี (2558, หน้า 80-91) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานที่มีต่อการอ่านจับใจความ การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมีความสามารถด้านการอ่านจับใจความการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ สุพัตรา ดวงแก้วกลาง (2557, หน้า 41-54) ได้ศึกษาการศึกษาผลประเมิณการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง คะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.65 และ 16.76 ตามลำดับสรุปได้ว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อเทียบเกณฑ์การประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 47.10 และมีผลการประเมินระดับดี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 52.90

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และยิ่งสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานรวมกับการใช้ผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชา ร่วมกับทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนที่ลงมือปฏิบัติจริง มีการสังเกต การทดลองด้วยตัวเอง ผูกการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภพล มงคลเจริญพันธ์ (2561, หน้า 13-25) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน วิทยาลัยอาชีวศึกษา ดุสิตพัฒนชุกการ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาการตลาด จำนวน 92 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่าน การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบสมองเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยหลังการเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ยังพบว่า คะแนนที่สูงขึ้นต้องอาศัยความรู้ความสามารถของครูผู้สอน วิธีการสอนการถ่ายทอดของครูผู้สอน จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สอดคล้องกับ สุขกมล แสงวันดี (2560, หน้า 254-265) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ศิรินันท์ ว่องโชติกุล (2559, หน้า 125-134) ได้ศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐานระดับประถมศึกษา พบว่า ผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน และยังสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

4. ความพึงพอใจของการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.57 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.39 ซึ่งความพึงพอใจกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยจะเห็นได้ว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีค่าเฉลี่ยแต่ละด้านเรียงลำดับจากสูงไปต่ำ ดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 3) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 4) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 แสดงว่า นักเรียนมีความประทับใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองนักเรียนจึงชื่นชอบการจัดกิจกรรมนี้ นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนรู้ยังส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้แบบเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีกิจกรรมทดลองด้วยตนเอง และร่วมกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละกิจกรรมมีการอภิปรายอย่างมีเหตุผล ได้ช่วยเหลือกันระหว่างผู้เรียนที่เรียนเก่ง และเรียนอ่อน โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกพร้อมทั้งคอยกระตุ้นในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสนุก และมีความสุข ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อและอุปกรณ์ มีการฝึกให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ มีความสุข สนุกสนานจากการเรียนรู้ มีการวัดและประเมินผลควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอ สอดคล้องกับ จารีย์ ขุนชำนาญ (2559, หน้า 228-234) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) พัฒนาการอ่านเพื่อความเข้าใจ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) พัฒนาความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ

สอดคล้องกับประกาย ว่องวิการณ์ (2559, หน้า 96–99) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนว การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความ และ ความพึงพอใจ ต่อการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจ ต่อการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้ สมองเป็นฐานผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการ เรียนวิชาภาษาไทย โดยรวมอยู่ระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 2.92 ทั้งนี้เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดความ สนุกสนาน พึงพอใจใฝ่เรียนเกิดการตื่นตัว และมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวก ทำให้สมองรู้สึก ปลอดโปร่ง และเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข เกิดความตั้งใจที่จะเรียนรู้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความ พึงพอใจต่อการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้เข้าใจจุดประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนจากมาตรฐานและ ตัวชี้วัด

1.2 ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมก่อนทำกิจกรรมการเรียนการสอน ควรศึกษาข้อมูล และเตรียมการล่วงหน้า เพื่อเตรียมสื่อหรือแหล่งสืบค้นข้อมูล อุปกรณ์ สภาพแวดล้อมให้เหมาะสม และเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

1.3 ครูผู้สอนควรจะต้องมีการอภิปรายร่วมกันกับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนรู้แนวทางในการทำกิจกรรม แนะนำขั้นตอน วิธีการ การจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน เข้าใจ เพื่อให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.4 ครูผู้สอนควรมีการแนะนำวิธีการให้นักเรียนเข้าใจ และควรให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรมให้ชัดเจนตามหน้าที่ที่นักเรียนได้รับมอบหมาย รู้จักการรับฟังความคิดของผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง เพื่อให้นักเรียนได้มีน้ำใจ และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์กับเนื้อหาสาระอื่น ๆ ที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เพราะลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน เมื่อนำมาใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถแก้ปัญหาหรือสร้างสรรค์ผลงานออกมาให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.2 ควรมีการศึกษา และวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ หรือผังมโนทัศน์ร่วมกับเทคนิคอื่น ๆ เพื่อพัฒนานักเรียนด้วยรูปแบบการสอนที่หลากหลาย และสอดคล้องกับการเรียนในศตวรรษที่ 21

2.3 ควรพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น หรือในระดับชั้นอื่น ๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ หรือบูรณาการกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อฝึกให้นักเรียน มีเหตุผล มีความพอประมาณ และมีภูมิคุ้มกันในตนเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับ
สินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *ประมวลศัพท์ทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
_____. (2546) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม
(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์
(ร.ส.พ.).
- _____. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *ความคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชัดเชดสมิเดียม.
_____. (2546). *ภาพอนาคตและคุณลักษณะของคนไทยที่ไม่พึงประสงค์*. กรุงเทพฯ:
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แนวทางการประกันคุณภาพภายใน
สถานศึกษาเพื่อพร้อมรับการประเมินภายนอก*. กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดี จำกัด.
- จรรย์ ชุนชำนาญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนโดยใช้สมองเป็นฐาน
(Brain-Based Learning: BBL) พัฒนาการอ่านเพื่อความเข้าใจกลุ่มสาระการเรียนรู้
ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารมหาวิทยาลัยมหามกุฏ
ราชวิทยาลัย วิทยาเขตร้อยเอ็ด*, 5(2), 228-234.
- จิตราพร ลีละวัฒน์. (2556). *การพัฒนาภารกิจปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิดวิเคราะห์
ให้กับนักศึกษาในรายวิชาจริยธรรมทางธุรกิจ (BUS 400)*. กรุงเทพฯ:
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- จิตตรีรัตน์ เย็นสุข. (2557). *แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)*. เข้าถึงได้จาก
<http://jittaratyeaen.blogspot.com/2014/04/concept-mapping.html> 19 เมษายน 2561.
- เจนเนตร มณีนาถ, ตรุณรัตน์ วิบุลย์ศิลป์, ภาวิณี บุญเกษมสันติ และอรสา เตดีวัฒน์.
(2546). *สร้างองค์กร อัจฉริยะ ในยุคโลกาภิวัตน์*. กรุงเทพฯ: ชัมชิสเท็ม.
- เฉลิมลักษณ์ เหลาแตว. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาประวัติศาสตร์เพื่อ
เสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แผนที่ความคิดและเทคนิคการ
คิดแบบหวนทวนใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- ชาติชาย โปยมเมฆา. (2549). *ผลของการเรียนแบบร่วมมือต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2552). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 11). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ต โปแกรมสซิฟ.
- ชูศรี วงศ์รัตน์, วันทยา วงศ์ศิลปกรรม และศิริกาญจน์ โกลสุภภ. (2544). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อยู่*. กรุงเทพฯ: ทิปส์ พัชพลีเคชั่น.
- ทิตนา แคมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- _____. (2545). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธงชัย ชิวปรีชา. (2537). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ประมวลสารัตถะ และวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 13*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). *การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism. วารสารส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(96), 13-14.*
- บรรจง แสงนภาวรรณ. (2557). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสอน KWL Plus. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, 7(2), 448-460.*
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2556). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุงใหม่*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประกาย ว่องวิการณ. (2559). *ผลการสอนตามแนวการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการอ่านจับใจความ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- ประชาสรรค์ แสนภักดี. (2555). *ศูนย์กลางการเรียนรู้อยู่ เรื่อง การจัดการความคิด Idea Management Learning Center*. เข้าถึงได้จาก <http://www.prachasan.com/mmtopic.html> 28 มีนาคม 2561.

- ประภาพร สุขพูล. (2544). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องงานประดิษฐ์จากข้าวโพดโดยใช้โครงงาน. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชิญ กิจระการ. (2544). *ดัชนีประสิทธิผล Effectiveness Index*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชิญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี. (2545). "*ดัชนีประสิทธิผล Effectiveness Index: E.I.*", การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรพิไล เลิศวิชา และอัครภูมิ จารุภากร. (2550). *ออกแบบกระบวนการเรียนรู้โดยเข้าใจสมอง*. กรุงเทพฯ: ดานสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จรรย์. (2547). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2548). *พัฒนาคุณภาพวิชาการ*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิสณุ พองศรี. (2551). *การประเมินทางการศึกษา: แนวคิดสู่การปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: บริษัท ดานสุทธาการพิมพ์ จำกัด.
- เพ็ญศรี จันทร์ดวง. (2545). *วรรณลักษณะนิเวศน์เล่ม 1*. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ..
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2531). ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. *วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน*, 3(1), 6-11.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนานิช.
- ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2551). *เอกสารประกอบการอบรมครูฟิสิกส์. โครงการความร่วมมือพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา*. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). *การวัดผลและการสร้างแบบสอบสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพา มานะจิตต์. (2538). *เอกสารการอบรมปฏิบัติการวิจัย*. [จุลสาร]. คณาจารย์ภาควิชา การวัดผลและวิจัยการศึกษา, กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ละมัย วงคำแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการ สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 5(12), 97-107.
- วงษ์สถิตี วัฒนเสวี. (2544). *ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการเสนอกรอบ มโนทัศน์ต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณา บุญนิม. (2541). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 0506711 สัมมนาหลักสูตร และการสอนวิชาภาษาไทย*. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2554). *การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Backward Design*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เวิน ริทัศน์โส. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดการเรียน แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ศรินธร วิทยะสิรินันท์. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอร์มาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

- ศิขรินทร์ธาร โคตรสิงห์. (2556-2557). การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน สำหรับพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 11(2), 40-52.
- ศิรินันท์ ว่องโชติกุล. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้
สมองเป็นฐาน ระดับประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศุภพล มงคลเจริญพันธ์. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน วิทยาลัยอาชีวศึกษา
ดุสิตพัฒนชยการ. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต*, 13(2), 13-25.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2561). *รายงานผลการทดสอบ
ทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทาง
การศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การค้ำของคุรุสภา.
- _____. (2546). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2557). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง
วิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. เข้าถึงได้จาก
<http://biology.ipst.ac.th/?p=688> 9 กรกฎาคม 2563.
- สมจิตร สายบุญลี . (2558). การพัฒนาโปรแกรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน
ที่มีต่อการอ่านจับใจความการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนภาษาไทย
กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(1), 80-91.
- สาโรช บัวศรี. (2542). *จริยธรรมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนมเขต 2. (2562). *ข้อมูลนักเรียนโรงเรียนอนุบาลบ้านแพง
ปีการศึกษา 2562*. เข้าถึงได้จาก https://data.bopp-obec.info/emis/schooldata-view_student.php?School_ID=1048190241&Area_CODE=4802
20 กรกฎาคม 2562.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). *การนำมาตรฐานสู่โรงเรียน
และห้องเรียน*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2559).
รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรอง
มาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).

- ลำลี รักสุทธิ, ปราณี วรรณปะเกและสนั่น แสงโทโพธิ์. (2544). *เทคนิคการพัฒนาหลักสูตรแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: พัฒนศึกษา.
- ลำลี รักสุทธิ. (2553). *การจัดทำสื่อวัตกรรมการและแผนประกอบสื่อวัตกรรมการ*. นนทบุรี: เพิ่มทรัพย์การพิมพ์.
- สุขกมล แสงวันดี. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความฉลาดทางอารมณ์. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 23(พิเศษ), 254-265.
- สุพัตรา ดวงแก้วกลาง. (2557). การศึกษาผลประเมินการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*, 5(1), 41-54.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จัลเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ, ประภาพรรณ เล็งวงศ์, คณาพร คมสัน, สายพิน ทองสว่าง, มาลี ชัยมณี และมุกดา ลอนใหม่. (2549). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อี เค บุ๊คส์.
- เสาวลักษณ์ ยิ้มประเสริฐ. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานร่วมกับบทเรียนแท็บเล็ต เรื่อง ข้อมูลและคอมพิวเตอร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 16(2), 10-17.
- อักษรเจริญทัศน์. (2551). *คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์
- อินทรา เพ็งแก้ว. (2538). *การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของนักวิชาการสำนักงาน ศึกษาธิการอำเภอในภาคใต้ของประเทศไทย*. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อรุณรัตน์ คำแหงพล, ถาดทอง ปานศุภวัชร, อนันต์ ปานศุภวัชร, พิทักษ์ วงษ์ชาลี และนิติธาร ชูทรัพย์. (2562). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ เรื่องทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานแบบผังกราฟิกสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 42(4), 89-102.

- อุไรรัตน์ เหล่าภักดี. (2559). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการบวก การลบ การคูณ ทศนิยมของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน (BBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Applewhite, P. B. (1965). *Organization Behavior Englewood Cliffs*. New York: Prentice Hall.
- Caine, R. N., & Caine, G. (1990). *Understanding a brain-based approach to learning and teaching: Educational Leadership*. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Understanding-a-Brain-Based-Approach-to-Learning-Caine-Caine/8d58b6af940e0117fcd4f52ef7e73e16690261f5?p2df> May 15th, 2018.
- _____. (1991). *Teaching and the human brain*. Alexenaria: Association for Supervision and Curriculum Development. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED335141.pdf> May 15th, 2018.
- _____. (2000). *12 Brain/Mind Natural Learning Principles*. Retrieved from http://www.nlri.org/wp-content/uploads/2014/04/12-B_M-NLPs_CM.pdf May 15th, 2018.
- Ennis, R. (1962). A Concept of Critical Thinking. *Critical Thinking Assessment Journal*, 32(3), 44–46.
- Good, C. (1973). *Dictionary of Education* (3rded.). New York: McGraw–Hill Book.
- Haghighi, M. (2013). The effect of brain-based learning on Iranian EFL learners' achievement and retention. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 319(52), 508–516.
- Hudgins, B. B. (1977). *Learning and Thinking*. Illinios: F.E. Peacock.
- Jensen, E. (2000). *Brian-Based Learning: A Reality Chaeck*. Educationnal Leadership. n.p.
- Kuder, G. F. (1991). Comments concerning the appropriate use of formulas for estimating the internal-consistency reliability of tests. *Educational and Psychological Measurement*, 51, 873–874.
- Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). The theory of estimation of test reliability. *Psychometrika*, 2, 151–160.

- Mitra, G. (2013–2014). Using Mind Maps as a tool to foster Brain Based learning in the Changing World. *Scholarly research journal for interdisciplinary studies*, SPECIAL ISSUE, 1(1), 1–7.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. S. (1997). *Research in education: A conceptual introduction*. New York: Longman.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York: W.W. Norton.
- Saleh, S. (2012). The effectiveness of the brain based teaching approach in enhancing scientific understanding of Newtonian physics among form four students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(1), 107–122.
- Salmiza, S. (2018). Effects of Brain-based Teaching Method on Physics achievement among ordinary school students. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1(1), 1–5.
- Scott, W. A. (1967). *Introduction to Psychology Research*. New York: Wiley and Son Inc.
- Wallerstein, H. A. (1971). *Dictionary of Psychology*. New York: Penguin Books Inc.
- Watson, G & Glaser, Z. E. M. (1964). *Watson – Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Brace and World Inc.
- William, M. K. Trochim. (2007). *Concept Mapping for Planning and Evaluation*. Cornell University Concept Systems, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิจัย
รายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. นายธราเทพ เตมีรักษ์ | <p>อาจารย์ประจำสาขาปฐมวัย
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร</p> |
| 2. นางยุคลธร โพธิ์ศรี | <p>ครูชำนาญการพิเศษ (เคมี)
โรงเรียนบ้านแพงพิทยาคม อำเภอบ้านแพง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22</p> |
| 3. นางหทัยรัตน์ ไตรวงศ์ย่อย | <p>ครูชำนาญการพิเศษ (ชีววิทยา)
โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
นครพนม เขต 2</p> |



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒๙

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

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายธราเทพ เตมีรักษ์

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

ด้วย นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

V. eunn

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๘๒๙ ๕๖๕๘

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒๙

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

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางยุคลธร โพธิ์ศรี

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

ด้วย นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

U. amn

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๘๒๙ ๕๖๕๘

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ ศธ ๐๕๔๒.๑๒/ว ๕๒๙

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

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางหทัยรัตน์ ไตรวงค์ย้อย

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

ด้วย นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

U. suwan

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภามผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๘๒๙ ๕๖๕๘

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๕๙๑



โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง
เลขที่รับ..... ๒๕๗
วันที่ ๙ / ๖ - ๖ / ๖๒
๐๙.๐๗
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร...พ.
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขออนุญาตยืมเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลบ้านแพง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวนันทน์ วงศ์กาฬสินธุ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอยืมเครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุญาตยืมเครื่องมือการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวแก่นักศึกษาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภากล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวนันทน์ วงศ์กาฬสินธุ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๘๒๙ ๕๖๕๘

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๖๓๖

โรงเรียนอนุบาลบ้านแพวง	
เลขที่รับ.....	๘๖๖
วันที่.....	๙ ก.ย. ๖๕
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ๐๘.๐๐	
๖๘๐ ถ.นิติโย ต.ธาตุเชิงชุม	
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐	

๓๐ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลบ้านแพวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วย นางสาวนันทน์ วงศ์ภาพสินธ์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๐๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๕ ขั้น” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งผล เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาดังกล่าวสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.หาญชัย อัมภผล)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวนันทน์ วงศ์ภาพสินธ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๘๘๒๙ ๕๖๕๘

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ผลการประเมินความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับตัวชี้วัด
3. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ผลการประเมินความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับตัวชี้วัด
5. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
6. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
7. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 20 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้
 สมมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านที่ 1 สารการเรียนรู้					
1. ถูกต้องได้ใจความรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. แสดงความคิดหลักได้ชัดเจน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3. สอดคล้องกับสารการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.78	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ผลการเรียนรู้					
4. นำไปสู่การปฏิบัติได้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
5. สอดคล้องกับสารการเรียนรู้และ กิจกรรม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ระบุพฤติกรรมที่วัดประเมินได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
7. ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย	5	4	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.84	มากที่สุด
ด้านที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
10. กิจกรรมที่เน้นการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน ได้ชัดเจน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
11. เน้นผู้เรียนให้แสวงหาความรู้มี ส่วนร่วม ค้นคว้าวิเคราะห์และลงข้อสรุป	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
12. กิจกรรมเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
13. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการสอนแบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	4	5	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.78	มากที่สุด
ด้านที่ 4 สื่อ/อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้					
14. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
15. สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
16. สนองต่อผลการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	5	4.33	มาก
เฉลี่ย				4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 5 การวัดและประเมินผล					
17. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	3	4	5	4.00	มาก
18. ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
19. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	4	5	4.33	มาก
20. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายตามสภาพจริง	4	4	5	4.33	มาก
เฉลี่ย				4.42	มาก
รวมเฉลี่ย				4.70	มากที่สุด

ตาราง 21 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
เรื่องที่ 1 การ เจริญเติบโต ของร่างกาย	ว 1.1 ป.6/1 อธิบายการ เจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรก เกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 2 สารอาหารที่ จำเป็นต่อ ร่างกาย	ว 1.1 ป.6/3 วิเคราะห์สารอาหาร และอภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับสารอาหารใน สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 3 การ เลือกบริโภค อย่างปลอดภัย	ว 1.1 ป.6/3 วิเคราะห์สารอาหาร และอภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับสารอาหารใน สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 4 ระบบ ย่อยอาหาร	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 5 ระบบ หายใจ	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 6 ระบบ หมุนเวียนโลหิต	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 7 ความสัมพันธ์ ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 22 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่าเฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านที่ 1 สารการเรียนรู้					
1. ถูกต้องได้ใจความรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. แสดงความคิดเห็นหลักได้ชัดเจน	5	4	5	4.67	มากที่สุด
3. สอดคล้องกับสารการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.78	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ผลการเรียนรู้					
4. นำไปสู่การปฏิบัติได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
5. สอดคล้องกับสารการเรียนรู้และ กิจกรรม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. ระบุพฤติกรรมที่วัดประเมินได้ ชัดเจน	4	5	4	4.33	มาก
7. ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย	4	4	5	4.33	มาก
เฉลี่ย				4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4	5	4	4.33	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ	5	5	5	5.00	มากที่สุด
10. กิจกรรมที่เน้นการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรมเพื่อพัฒนาคุณลักษณะ ผู้เรียนได้ชัดเจน	4	4	5	4.33	มาก
11. เน้นผู้เรียนให้แสวงหาความรู้มีส่วน ร่วม ค้นคว้าวิเคราะห์และลงข้อสรุป	4	5	5	4.67	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			เฉลี่ย	สรุป
	1	2	3		
12. กิจกรรมเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
13. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.72	มากที่สุด
ด้านที่ 4 สื่อ/อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้					
14. สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	4	5	5	4.67	มากที่สุด
15. สื่อเหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
16. สนองต่อผลการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	4.67	มากที่สุด
เฉลี่ย				4.67	มากที่สุด
ด้านที่ 5 การวัดและประเมินผล					
17. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้	4	4	5	4.33	มาก
18. ใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลได้เหมาะสม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
19. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	4	4	5	4.33	มาก
20. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายตามสภาพจริง	4	5	5	4.33	มาก
เฉลี่ย				4.50	มาก
รวมเฉลี่ย				4.67	มากที่สุด

ตาราง 23 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
ความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับตัวชี้วัด

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
เรื่องที่ 1 การ เจริญเติบโต ของร่างกาย	ว 1.1 ป.6/1 อธิบายการ เจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรก เกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 2 สารอาหารที่ จำเป็นต่อ ร่างกาย	ว 1.1 ป.6/3 วิเคราะห์สารอาหาร และอภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับสารอาหารใน สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 3 การ เลือกบริโภค อย่างปลอดภัย	ว 1.1 ป.6/3 วิเคราะห์สารอาหาร และอภิปรายความจำเป็นที่ ร่างกายต้องได้รับสารอาหารใน สัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 4 ระบบ ย่อยอาหาร	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 5 ระบบ หายใจ	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 6 ระบบ หมุนเวียนโลหิต	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เรื่องที่ 7 ความสัมพันธ์ ของระบบต่าง ๆ ในร่างกาย	ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่ สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียน เลือดของมนุษย์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	-1	+1	+1	0.67	ใช้ได้
2	-1	+1	+1	0.67	ใช้ได้
3	-1	+1	+1	0.67	ใช้ได้
4	-1	+1	-1	-0.33	ปรับปรุง
5	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
6	0	+1	+1	0.67	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	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	0	0	0.33	ปรับปรุง

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
21	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
22	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
23	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
31	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
32	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
33	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
34	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
35	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
36	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
40	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.23	0.47	21	0.26	0.64
2	0.60	0.67	22	0.46	0.63
3	0.34	0.65	23	0.31	0.32
4	0.17	-0.10	24	0.37	0.38
5	0.49	0.50	25	0.51	0.92
6	0.26	0.45	26	0.49	0.39
7	0.34	0.35	27	0.23	0.61
8	0.46	0.88	28	0.57	0.37
9	0.29	0.67	29	0.40	0.55
10	0.51	0.92	30	0.29	0.43
11	0.40	0.28	31	0.51	0.92
12	0.29	0.67	32	0.29	0.54
13	0.26	0.42	33	0.34	0.61
14	0.37	0.71	34	0.29	0.34
15	0.46	0.52	35	0.31	0.57
16	0.23	0.52	36	0.40	0.64
17	0.26	0.56	37	0.31	0.62
18	0.34	0.47	38	0.51	0.92
19	0.31	0.42	39	0.26	0.52
20	0.34	0.24	40	0.29	0.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตร
KR-20 เท่ากับ 0.95

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อ ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	0	0.67	ใช้ได้
4	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	-1	0.67	ใช้ได้
6	0	0	+1	0.33	ปรับปรุง
7	0	+1	-1	0	ปรับปรุง
8	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
9	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13	+1	+1	-1	0.33	ปรับปรุง
14	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
18	+1	0	-1	0	ปรับปรุง
19	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
21	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
26	0	+1	+1	0.67	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	+1	+1	+1	1	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	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
41	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
47	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
49	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.71	0.42	21	0.51	0.79
2	0.60	0.45	22	0.54	0.66
3	0.23	0.66	23	0.66	0.59
4	0.54	0.39	24	0.49	0.74
5	0.40	0.39	25	0.43	0.87
6	0.46	0.32	26	0.51	0.84
7	0.63	0.16	27	0.34	0.54
8	0.46	0.70	28	0.54	0.77
9	0.43	0.77	29	0.43	0.36
10	0.71	0.41	30	0.66	0.61
11	0.40	0.82	31	0.51	0.74
12	0.54	0.78	32	0.69	0.28
13	0.40	0.31	33	0.29	0.70
14	0.40	0.68	34	0.57	0.68
15	0.29	0.77	35	0.54	0.46
16	0.40	0.85	36	0.63	0.59
17	0.51	0.73	37	0.26	0.51
18	0.23	0.30	38	0.69	0.56
19	0.51	0.80	39	0.60	0.72
20	0.63	0.37	40	0.46	0.92

ตาราง 27 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
41	0.43	0.86	46	0.57	0.71
42	0.40	0.90	47	0.63	0.66
43	0.69	0.41	48	0.57	0.72
44	0.31	0.72	49	0.37	0.78
45	0.57	0.39	50	0.63	0.55

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20
เท่ากับ 0.97

ตาราง 28 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
ของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้ 2. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย 3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
	1. เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
	2. เนื้อหาวิชามีความทันสมัย	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
	3. เนื้อหาวิชาโดยรวมมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	+1	0	+1	0.67	ใช้ได้
	4. เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	5. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1	ใช้ได้	

ตาราง 28 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้	ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	8. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับ	ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					
	9. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	10. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
	11. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจมากขึ้น	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	12. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	0	+1	+1	0.67	ใช้ได้
	ด้านการวัดและประเมินผล					
3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์	13. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผลของตนเอง	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
	14. มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

ตาราง 28 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้	15. วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
2. วิเคราะห์สารอาหารและอภิปรายความจำเป็นที่ร่างกายต้องได้รับสารอาหารในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	16. การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม และตรวจสอบได้ตามเวลา	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์						
เฉลี่ย					0.90	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
6. การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 29 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E₁) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนรวม (140)
	แผน 1 (20)	แผน 2 (20)	แผน 3 (20)	แผน 4 (20)	แผน 5 (20)	แผน 6 (20)	แผน 7 (20)	
1	18	16	17	18	19	15	16	119
2	14	12	15	16	17	11	15	100
3	18	17	16	18	18	18	17	122
4	15	15	16	14	16	14	16	106
5	16	16	16	16	18	16	15	113
6	17	17	16	17	17	17	17	118
7	15	15	16	14	16	14	16	106
8	17	17	16	16	17	16	17	116
9	15	15	16	14	16	14	16	106
10	18	17	16	16	17	17	17	118
11	15	15	16	14	16	14	16	106
12	15	15	16	14	16	14	16	106
13	18	17	16	17	17	18	17	120
14	15	15	16	14	16	14	16	106
15	18	17	16	17	17	17	17	119
16	16	16	17	17	15	17	17	115
17	17	16	15	16	17	14	14	109
18	16	16	15	17	15	14	17	110
19	17	16	17	16	15	17	14	112
20	16	15	16	16	17	14	17	111
21	16	17	17	17	15	17	14	113
22	12	15	15	17	16	14	14	103

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนรวม (140)
	แผน 1 (20)	แผน 2 (20)	แผน 3 (20)	แผน 4 (20)	แผน 5 (20)	แผน 6 (20)	แผน 7 (20)	
23	17	18	14	16	16	14	17	112
24	16	14	14	16	16	18	16	110
25	16	17	17	16	16	14	16	112
26	16	14	14	16	16	17	17	110
27	16	14	17	16	17	16	16	112
28	17	15	17	16	16	17	17	115
29	16	16	16	17	16	15	17	113
30	17	17	16	17	17	17	14	115
31	16	15	15	14	17	16	16	109
32	16	17	17	14	16	16	14	110
33	17	15	15	17	15	17	14	110
34	16	17	17	14	16	15	17	112
35	16	16	16	17	16	17	17	115
รวม								3909
ค่าเฉลี่ย								111.69
S.D.								5.05
ร้อยละ								79.78
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.78								

ตาราง 30 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E₁) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนรวม (140)
	แผน 1 (20)	แผน 2 (20)	แผน 3 (20)	แผน 4 (20)	แผน 5 (20)	แผน 6 (20)	แผน 7 (20)	
1	14	15	17	18	16	15	16	111
2	14	12	15	16	17	11	15	100
3	18	17	16	14	18	14	17	114
4	15	15	16	14	16	14	16	106
5	16	16	16	16	14	16	15	109
6	17	17	16	17	14	13	17	111
7	15	15	16	14	16	14	16	106
8	13	17	13	16	17	16	14	106
9	15	15	16	14	16	14	16	106
10	14	17	16	13	17	17	13	107
11	15	15	16	14	16	14	16	106
12	15	15	16	14	16	14	16	106
13	13	17	16	17	14	15	13	105
14	15	15	16	14	16	14	16	106
15	14	14	16	17	13	17	15	106
16	16	16	17	17	15	17	17	115
17	17	16	15	13	17	14	14	106
18	16	16	15	17	15	14	17	110
19	17	16	17	13	15	17	14	109
20	16	15	16	16	13	14	17	107
21	16	17	13	17	15	17	14	109
22	12	15	15	17	13	14	14	100

ตาราง 30 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน							คะแนนรวม (140)
	แผน 1 (20)	แผน 2 (20)	แผน 3 (20)	แผน 4 (20)	แผน 5 (20)	แผน 6 (20)	แผน 7 (20)	
23	17	18	14	13	16	14	17	109
24	16	14	14	16	16	13	16	105
25	16	17	17	16	16	14	16	112
26	16	14	14	16	16	17	17	110
27	16	14	14	16	17	16	16	109
28	17	15	13	16	16	17	17	111
29	16	16	16	17	16	15	13	109
30	17	17	16	17	17	17	14	115
31	16	15	15	14	17	16	16	109
32	16	17	17	14	16	16	14	110
33	17	15	15	17	15	17	14	110
34	16	17	17	14	16	15	17	112
35	16	16	16	17	16	17	17	115
รวม								3797
ค่าเฉลี่ย								108.49
S.D.								3.60
ร้อยละ								77.49
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁) เท่ากับ 77.49								

ตาราง 31 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้
 สมอongเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบวัด ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ (30 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (40 คะแนน)	คะแนนเต็ม (70 คะแนน)
1	20	34	54
2	22	35	57
3	20	36	56
4	17	37	54
5	23	36	59
6	17	37	54
7	22	34	56
8	22	36	58
9	19	34	53
10	18	37	55
11	18	37	55
12	20	36	56
13	23	35	58
14	19	35	54
15	20	36	56
16	24	35	59
17	19	36	55
18	23	33	56
19	21	35	56
20	20	35	55
21	23	32	55
22	20	37	57

ตาราง 31 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัด ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ (30 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (40 คะแนน)	คะแนนเต็ม (70 คะแนน)
23	20	35	55
24	21	36	57
25	19	35	54
26	20	33	53
27	21	38	59
28	20	35	55
29	23	33	56
30	21	37	58
31	17	37	54
32	23	33	56
33	23	36	59
34	21	34	55
35	20	36	56
รวม	719	1236	1955
ค่าเฉลี่ย	20.54	35.31	55.86
S.D.	1.92	1.45	1.72
ร้อยละ	68.48	88.29	79.80
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂) เท่ากับ 79.80			

ตาราง 32 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E₂) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่องร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบวัด ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ (30 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้ (40 คะแนน)	คะแนนเต็ม (70 คะแนน)
1	19	33	52
2	18	32	50
3	20	36	56
4	22	32	54
5	23	35	58
6	21	33	54
7	21	32	53
8	21	32	53
9	20	33	53
10	20	35	55
11	18	36	54
12	18	35	53
13	20	34	54
14	18	36	54
15	19	35	54
16	20	37	57
17	19	38	57
18	20	33	53
19	17	35	52
20	18	36	54
21	19	33	52
22	19	34	53

ตาราง 32 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัด ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ (30 คะแนน)	แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน (40 คะแนน)	คะแนนเต็ม (70 คะแนน)
23	19	35	54
24	18	35	53
25	22	35	57
26	18	33	51
27	18	35	53
28	20	37	57
29	18	36	54
30	18	35	53
31	19	35	54
32	23	34	57
33	20	34	54
34	17	36	53
35	18	32	50
รวม	678	1207	1885
ค่าเฉลี่ย	19.37	34.49	53.86
S.D.	1.57	1.60	1.94
ร้อยละ	64.57	86.21	76.94
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂) เท่ากับ 76.94			

ตาราง 33 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ
ผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²	t-test
1	10	20	10	100	t = 24.85
2	12	22	10	100	
3	11	20	9	81	
4	11	17	6	36	
5	13	23	10	100	
6	11	17	6	36	
7	8	22	14	196	
8	12	22	10	100	
9	10	19	9	81	
10	11	18	7	49	
11	11	18	7	49	
12	10	20	10	100	
13	11	23	12	144	
14	13	19	6	36	
15	12	20	8	64	
16	15	24	9	81	
17	11	19	8	64	
18	10	23	13	169	
19	11	21	10	100	
20	13	20	7	49	
21	12	23	11	121	
22	13	20	7	49	

ตาราง 33 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²	t-test
23	12	20	8	64	t = 24.85
24	12	21	9	81	
25	11	19	8	64	
26	9	20	5	25	
27	9	21	7	49	
28	8	20	12	144	
29	14	23	9	81	
30	13	21	8	64	
31	11	17	6	36	
32	10	23	13	169	
33	11	23	12	144	
34	13	21	8	64	
35	12	20	8	64	
รวม	396	719			
ค่าเฉลี่ย	11.31	20.54			
S.D.	1.57	1.92			
ร้อยละ	37.71	68.48			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

ตาราง 34 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²	t-test
1	8	19	11	121	t = 22.33
2	10	18	8	64	
3	10	20	10	100	
4	11	22	11	121	
5	13	23	10	100	
6	10	21	11	121	
7	10	21	11	121	
8	12	21	9	81	
9	10	20	10	100	
10	11	20	9	81	
11	7	18	11	121	
12	10	18	8	64	
13	8	20	12	144	
14	10	18	8	64	
15	9	19	10	100	
16	8	20	12	144	
17	10	19	9	81	
18	14	20	6	36	
19	11	17	6	36	
20	10	18	8	64	
21	12	19	7	49	
22	8	19	11	121	

ตาราง 34 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²	t-test	
23	10	18	8	64	t = 22.33	
24	12	18	6	36		
25	11	22	11	121		
26	12	18	6	36		
27	14	18	4	16		
28	12	20	8	64		
29	14	18	4	16		
30	13	18	5	25		
31	12	19	7	49		
32	15	23	8	64		
33	12	20	8	64		
34	10	17	7	49		
35	12	18	6	36		
รวม	381	677				
ค่าเฉลี่ย	10.89	19.34				
S.D.	1.92	1.59				
ร้อยละ	36.29	64.48				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

ตาราง 35 การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน
หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน		t-test
	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ (30 คะแนน)	การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (30 คะแนน)	
1	20	19	t = 2.85
2	22	18	
3	20	20	
4	17	22	
5	23	23	
6	17	21	
7	22	21	
8	22	21	
9	19	20	
10	18	20	
11	18	18	
12	20	18	
13	23	20	
14	19	18	
15	20	19	
16	24	20	
17	19	19	
18	23	20	
19	21	17	

ตาราง 35 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน		t-test
	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ (30 คะแนน)	การจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (30 คะแนน)	
20	20	18	t = 2.85
21	23	19	
22	20	19	
23	20	18	
24	21	18	
25	19	22	
26	20	18	
27	21	18	
28	20	20	
29	23	18	
30	21	18	
31	17	19	
32	23	23	
33	23	20	
34	21	17	
35	20	18	
รวม	719	677	
ค่าเฉลี่ย	20.54	19.34	
S.D.	1.92	1.59	
ร้อยละ	68.48	64.48	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t.05 ; df 68 = 1.67)

ตาราง 36 การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองร่วมกับฟังมโนทัศน์
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (40 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²	t-test
1	18	34	16	256	t = 23.22
2	15	35	20	400	
3	21	36	15	225	
4	18	37	19	361	
5	19	36	17	289	
6	23	37	14	196	
7	23	34	11	121	
8	18	36	18	324	
9	17	34	17	289	
10	14	37	23	529	
11	10	37	27	729	
12	22	36	14	196	
13	22	35	13	169	
14	11	35	24	576	
15	12	36	24	576	
16	11	35	24	576	
17	13	36	23	529	
18	19	33	14	196	
19	18	35	17	289	
20	23	35	12	144	
21	9	32	23	529	
22	21	37	16	256	

ตาราง 36 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (40 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²	t-test
23	20	35	15	225	t = 23.22
24	23	36	13	169	
25	20	35	15	225	
26	21	33	12	144	
27	23	38	15	225	
28	15	35	20	400	
29	11	33	22	484	
30	23	37	14	196	
31	17	37	20	400	
32	13	33	20	400	
33	23	36	13	169	
34	24	34	10	100	
35	14	36	22	484	
รวม	624	1236			
ค่าเฉลี่ย	17.83	35.31			
S.D.	4.57	1.45			
ร้อยละ	44.57	88.29			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

ตาราง 37 การเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและ
 หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
 เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (40 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²	t-test
1	22	33	11	121	t = 22.33
2	17	32	15	225	
3	22	36	14	196	
4	11	32	21	441	
5	21	35	14	196	
6	14	33	19	361	
7	23	32	9	81	
8	20	32	12	144	
9	14	33	19	361	
10	16	35	19	361	
11	13	36	23	529	
12	10	35	25	625	
13	18	34	16	256	
14	21	36	15	225	
15	21	35	14	196	
16	18	37	19	361	
17	18	38	20	400	
18	16	33	17	289	
19	23	35	12	144	
20	20	36	16	256	
21	18	33	15	225	
22	10	34	24	576	

ตาราง 37 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบ ก่อนเรียน (40 คะแนน)	แบบทดสอบ หลังเรียน (40 คะแนน)	D	D ²	t-test	
23	7	35	28	784	t = 22.33	
24	21	35	14	196		
25	20	35	15	225		
26	20	33	13	169		
27	24	35	11	121		
28	19	37	18	324		
29	12	36	24	576		
30	23	35	12	144		
31	22	35	13	169		
32	19	34	15	225		
33	16	34	18	324		
34	20	36	16	256		
35	16	32	16	256		
รวม	625	1207				
ค่าเฉลี่ย	17.86	34.49				
S.D.	4.29	1.60				
ร้อยละ	44.64	86.21				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 34 = 2.44)

ตาราง 38 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดย
การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัด
การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน		t-test
	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์ (40 คะแนน)	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (40 คะแนน)	
1	34	33	t = 2.27
2	35	32	
3	36	36	
4	37	32	
5	36	35	
6	37	33	
7	34	32	
8	36	32	
9	34	33	
10	37	35	
11	37	36	
12	36	35	
13	35	34	
14	35	36	
15	36	35	
16	35	37	
17	36	38	
18	33	33	
19	35	35	

ตาราง 38 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน		t-test
	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐานร่วมกับฟัง มีโนทัศน์ (40 คะแนน)	แผนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (40 คะแนน)	
20	35	36	t = 2.27
21	32	33	
22	37	34	
23	35	35	
24	36	35	
25	35	35	
26	33	33	
27	38	35	
28	35	37	
29	33	36	
30	37	35	
31	37	35	
32	33	34	
33	36	34	
34	34	36	
35	36	32	
รวม	1236	1207	
ค่าเฉลี่ย	35.31	34.49	
S.D.	1.45	1.60	
ร้อยละ	88.29	86.21	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t.05 ; df 68 = 1.67)

ตาราง 39 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
2	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4
3	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	5	4	4	4
4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4
5	3	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4
6	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4
7	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	5
8	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4
9	5	4	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4
10	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4
11	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
12	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

ตาราง 39 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
14	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
15	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4
16	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5
17	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5
18	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4
19	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5
20	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
21	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4
22	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5
23	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5
25	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	4

ตาราง 39 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
26	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
27	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5
28	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
29	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4
30	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
31	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
32	5	5	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
33	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4
34	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
35	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5
รวม	162	158	159	163	160	162	160	164	162	159	162	158	161	157	158	155
เฉลี่ย	4.63	4.51	4.54	4.66	4.57	4.63	4.57	4.69	4.63	4.54	4.63	4.51	4.60	4.49	4.51	4.43
S.D.	0.55	0.51	0.51	0.48	0.50	0.49	0.50	0.47	0.49	0.51	0.49	0.51	0.50	0.51	0.51	0.50

คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด เท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.50

ตาราง 40 การวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4
2	5	4	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5
3	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	4
4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	4
5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	5
6	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4
7	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4
8	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
9	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4
10	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4
11	5	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4
12	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5
13	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	4

ตาราง 40 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
14	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5
15	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5
16	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5
17	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	4	4	4
18	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4
19	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4
20	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
21	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5
22	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
23	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4
24	5	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4
25	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4
26	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4
27	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	5	4

ตาราง 40 (ต่อ)

เลขที่	1. ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้				2. ด้านการจัด กิจกรรมการเรียนรู้				3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				4. ด้านการวัดและ การประเมินผล			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
28	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4
29	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5
30	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4
31	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4
32	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5
33	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5
34	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4
35	4	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4
รวม	164	150	154	156	159	156	147	151	158	153	155	156	146	153	152	151
เฉลี่ย	4.69	4.29	4.40	4.46	4.54	4.46	4.20	4.31	4.51	4.37	4.43	4.46	4.17	4.37	4.34	4.31
S.D.	0.47	0.46	0.50	0.51	0.51	0.51	0.41	0.47	0.51	0.49	0.50	0.51	0.38	0.49	0.48	0.47
คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด เท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.48																

ตาราง 41 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์		การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น		t-test
	ความพึงพอใจเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย	ความพึงพอใจเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย	
1	4.88	0.34	4.31	0.48	t = 4.27
2	4.31	0.48	4.44	0.51	
3	4.31	0.48	4.44	0.51	
4	4.44	0.51	4.38	0.50	
5	4.19	0.54	4.38	0.50	
6	4.50	0.52	4.31	0.48	
7	4.38	0.50	4.50	0.52	
8	4.38	0.50	4.25	0.45	
9	4.38	0.50	4.25	0.45	
10	4.56	0.51	4.50	0.52	
11	4.44	0.51	4.38	0.50	
12	4.94	0.25	4.69	0.48	
13	4.75	0.45	4.44	0.51	
14	4.31	0.48	4.56	0.51	
15	4.38	0.50	4.50	0.52	
16	4.44	0.51	4.25	0.45	
17	4.25	0.45	4.44	0.51	
18	4.75	0.45	4.31	0.48	
19	4.69	0.48	4.44	0.51	
20	4.75	0.45	4.38	0.50	
21	4.38	0.50	4.38	0.50	

ตาราง 41 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็น ฐานร่วมกับผังมโนทัศน์		การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น		t-test
	ความพึงพอใจ เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเฉลี่ย	ความพึงพอใจ เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเฉลี่ย	
22	4.56	0.51	4.44	0.51	t = 4.27
23	4.63	0.50	4.25	0.45	
24	4.75	0.45	4.38	0.50	
25	4.81	0.40	4.38	0.50	
26	4.75	0.45	4.31	0.48	
27	4.75	0.45	4.38	0.50	
28	4.69	0.48	4.31	0.48	
29	4.38	0.50	4.38	0.50	
30	4.94	0.25	4.31	0.48	
31	4.75	0.45	4.75	0.45	
32	4.69	0.48	4.38	0.50	
33	4.38	0.50	4.38	0.50	
34	4.94	0.25	4.44	0.51	
35	4.63	0.50	4.25	0.45	
รวม	160.00	16.07	153.81	17.18	
เฉลี่ย	4.57	0.46	4.39	0.49	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t.01 ; df 51 = 2.40)

ภาคผนวก ง

เครื่องมือวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกันผังมโนทัศน์
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โรงเรียนอนุบาลบ้านแพว	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 16101)	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา	จำนวน 18 ชั่วโมง
เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย	จำนวน 2 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์	วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.6/1 อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้ และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกรูปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุม และเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็น และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระการเรียนรู้

การเจริญเติบโตของร่างกาย

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเจริญเติบโตของมนุษย์เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย การเจริญเติบโตหลังคลอดจากครรภ์มารดาที่เห็นได้ชัดเจนคือการเพิ่มความสูง และมวลของร่างกาย ซึ่งการเจริญเติบโตของเพศชายและเพศหญิงวัยต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกัน พัฒนาการของมนุษย์จะเริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิ วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยสูงอายุ การรับประทานอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ ออกกำลังกายอยู่เสมอ และไม่เสพสิ่งเสพติดจะทำให้ร่างกายแข็งแรง และเจริญเติบโตได้สัดส่วน มีพัฒนาการที่เหมาะสมกับเพศ และวัย

5. จุดประสงค์

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้
2. บอกวิธีการปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และมี
การเจริญเติบโตอย่างได้สัดส่วนได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง (Pre-Exposure)

1. ครูให้นักเรียนนั่งสมาธิ ให้สมองผ่อนคลาย จากนั้นจึงให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อเตรียมความพร้อมและกระตุ้นความสนใจ โดยการลุกนั่ง ปิดตัวซ้ายขวา ยืดตัว
2. ครูนำเสนอหัวข้อโดยใช้แผนความคิดแสดงภาพรวมของหัวข้อที่จะเรียนในบทเรียนบนกระดานโดยใช้ชอล์กสี ให้นักเรียนอ่านหัวข้อ ร่วมกันพิจารณา และกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา มี 7 หัวข้อ ตกลงกันจะเรียนเรื่องอะไร และวิธีประเมินผลอย่างไร
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบการก่อนเรียน เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 2 เตรียมการสอน (Preparation)

1. ครูแจกใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน และอธิบายข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมตัวของนักเรียน และขั้นตอนการสอนให้นักเรียนฟัง ครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้ 5 นาที
2. นักเรียน ถามตอบ แลกเปลี่ยนความรู้จากการอ่านใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน ครูถามความเข้าใจ ในการเตรียมตัวของนักเรียน
 - เรามีวิธีการเตรียมตัว และ พักสมองให้พร้อมสำหรับการเรียนอย่างไร (แนวคำตอบ พิจารณาจากคำตอบของนักเรียน เช่น นอนพักผ่อนให้เพียงพอ กินอาหารให้ตรงเวลา ดื่มน้ำเป็นประจำ ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ)

3. ครูแจกใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์ให้นักเรียน และวาดรูปตัวอย่าง ผังมโนทัศน์ในแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนดูในหน้ากระดาน จากนั้นอธิบายรายละเอียดของผังมโนทัศน์ในแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง

4. ฝึกให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ โดยเลือกหัวข้อง่าย ๆ สร้างตัวอย่างให้นักเรียนทำความเข้าใจ โดยการสร้างผังมโนทัศน์ต้องสร้างจากหัวข้อหลัก ให้เชื่อมโยงหัวข้อย่อยต่าง ๆ โดยข้อความต้องเป็นการสรุปสั้นกระชับได้ใจความสำคัญ อ่านแล้วเชื่อมโยงเข้าใจง่าย จากนั้นให้นักเรียนตกแต่งให้สวยงามมีสีสันสดใสตามจินตนาการของตัวเอง อาจให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์จากข้อมูลในหนังสือเรียนก็ได้

5. จากนั้นเมื่อเสร็จแล้วก็ร่วมแสดงความคิดเห็น แสดงตัวอย่างที่ถูกต้อง และแสดงตัวอย่างที่ต้องปรับปรุง เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกัน โดยต้องทำความเข้าใจร่วมกันว่าจะไม่โกรธกัน ไม่มีถูก ครูและนักเรียนต้องร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างซื่อตรง เพื่อให้ผลงานครั้งต่อไปเราดียิ่งขึ้น หากปรับปรุงก็ต้องช่วยกันให้กำลังใจกัน ยอมรับหากกลับไปปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานให้ดีขึ้น

ชั่วโมงที่ 2

6. ครูถามคำถามนักเรียนเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกายของเรา และอธิบายถึงหัวข้อที่จะเรียน หัวข้อที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

- เมื่อพูดถึงร่างกายของเรานักเรียนนึกถึงสิ่งใดบ้าง
- ในแต่ละวันร่างกายมีการเจริญเติบโตหรือไม่ สังเกตได้จากสิ่งใดบ้าง
- นักเรียนคิดว่า การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์เป็นการดูแลร่างกายของเราหรือไม่เพราะอะไร

7. ครูให้นักเรียนลองคาดคะเน ความสูงและน้ำหนักของเพื่อน และลองให้ชั่งน้ำหนักจริง จากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน โดยแต่ละกลุ่มต้องวัดความสามารถ เก่ง กลาง อ่านในกลุ่ม โดยอาจดูผลได้จากการทดสอบก่อนเรียนและจับกลุ่ม ทำงานตามกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

ขั้นที่ 3 เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition)

นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมที่ 1.1 ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง โดยทำการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง ตัวเอง และสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้อ่านเขียนรายงานในกิจกรรมที่ 1.1 พร้อมทั้งช่วยกัน วาดกราฟเส้น เปรียบเทียบน้ำหนักภายในกลุ่ม และช่วยกันสรุปผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สุ่มตัวแทนออกมานำเสนอ 1-2 กลุ่ม และช่วยตั้งคำถาม และอภิปรายสรุปผลร่วมกันในชั้นเรียน
2. ครูให้นักเรียน ศึกษาใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย และฝึกการวิเคราะห์ โดยการตอบคำถามในกิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องร่างกายของเรา
3. นักเรียนตอบคำถามในกิจกรรมที่ 1.2 เรื่องความสำคัญของการเจริญเติบโตเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกัน อภิปรายสรุป แลกเปลี่ยน เฉลยคำถาม โดยให้นักเรียนตอบคำถามก่อน ครูจึงชี้แนะ เสริมข้อมูล เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding)

1. ให้นักเรียน พัก 5 นาที เพื่อทบทวนความคิด เพื่อให้สมองเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด จากนั้นให้จับคู่กัน
2. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันทำผังมโนทัศน์ สรุปเนื้อหา เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกายในการกระต่าย A4 ที่ครูเตรียมไว้ให้ และตกแต่งระบายสีให้สวยงาม (ขั้นตอนนี้ครูต้องสอนนักเรียนเขียนแผนผังมโนทัศน์ก่อนการทำกิจกรรม โดยให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมเรียนที่เรียน แบ่งเป็นหัวข้อหลัก หัวข้อรองชัดเจน)

ขั้นที่ 6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ (Verification and Confidence Check)

1. นักเรียนและครู ร่วมกันสรุปเนื้อหา เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย
2. ครูให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบ หลังเรียน เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 7 แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration)

ครูและนักเรียน ช่วยกันคัดผลงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกายที่เนื้อหาสมบูรณ์ ถูกต้อง และตกแต่งสวยงาม จัดแสดงในบอร์ดผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน และแสดงความยินดี ชื่นชม นักเรียนทุกคน เพื่อให้เกิดความรู้สึกที่สำคัญให้กับผู้เรียนรักการเรียนรู้

8. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน
2. ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์
3. ใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย
4. กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
5. กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสำคัญของการเจริญเติบโต
6. อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
7. ผังมโนทัศน์ เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย
8. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
9. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
10. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
11. แบบประเมินผังมโนทัศน์
12. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน
13. แบบประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์
14. แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
15. แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
16. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้ 2. บอกวิธีการปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และมีการเจริญเติบโตอย่างได้สัดส่วนได้	- ตรวจสอบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- ได้ 7 คะแนนขึ้นไป
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	- กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสำคัญของการเจริญเติบโต	- กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสำคัญของการเจริญเติบโต	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (Process/Skills) 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนก 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	- ประเมินคุณภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป
ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Process/Skills) 1. การวิเคราะห์ความสำคัญ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์หลักการ 4. ออกแบบผังมโนทัศน์สรุป เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย	- ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบประเมินความสามารถด้านในการคิดวิเคราะห์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบผังมโนทัศน์ เรื่อง การเจริญเติบโต	- แบบประเมินผังมโนทัศน์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competency) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ความสามารถในการคิด และ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป

10.บันทึกผลหลังสอน ชั่วโมงที่

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

.....
 คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต จึงมีการเจริญเติบโต
 - ข. การเจริญเติบโต เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของร่างกาย
 - ค. ขณะร่างกายเจริญเติบโต อวัยวะต่าง ๆ มีการทำงานสัมพันธ์กัน
 - ง. ร่างกายของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่อง
2. ข้อใดเป็นการวัดการเจริญเติบโต (ความรู้ ความจำ)
 - ก. ชั่งมวล
 - ข. วัดส่วนสูง
 - ค. วัดความยาว แขน และขา
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดแสดงลักษณะของเพศอย่างชัดเจน (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. หญิง มีช่วงแขนยาวขึ้น
 - ข. สาว มีส่วนสูงมากขึ้น
 - ค. หนุ่ม มีหนวดขึ้น
 - ง. ก้อย มีขนตายาวขึ้น
4. กิจกรรมในข้อใดที่ควรใช้พลังงานมากที่สุด (การประเมินค่า)
 - ก. ล้างจาน
 - ข. ล้างแก้ว
 - ค. ล้างรถ
 - ง. อ่านหนังสือ
5. ถ้าเรารับประทานอาหารมากเกินไป ทำให้ได้รับพลังงานเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดโรคใด (การสังเคราะห์)
 - ก. โรคขาดสารอาหาร
 - ข. โรคอ้วน
 - ค. โรคคอพอก
 - ง. โรคท้องมาน

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การคิดวิเคราะห์)

- ก. เด็กหญิง ช่วงอายุ 10-12 ปี ต้องการพลังงานมากกว่าเด็กชายในช่วงอายุเดียวกัน
- ข. เด็กชายวัย 13-15 ปี ใช้พลังงานเท่ากับเด็กหญิงในวัยเดียวกัน
- ค. เด็กชายวัย 16-19 ปี ใช้พลังงานน้อยกว่าเด็กหญิงในวัยเดียวกัน
- ง. ไม่มีข้อถูกต้อง

7. มวลและความสูงของร่างกายจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น จนถึงอายุเท่าไร (ความรู้ ความจำ)

- ก. อายุ 23 ปี
- ข. อายุ 24 ปี
- ค. อายุ 25 ปี
- ง. อายุ 26 ปี

8. สิ่งใดต่อไปนี้เป็นเกี่ยวข้องกับความต้องการของพลังงานของร่างกาย (การคิดวิเคราะห์)

- ก. เพศ
- ข. วัย
- ค. กิจกรรม
- ง. น้ำหนัก

9. เด็กอายุ 7-9 ปี ควรได้รับพลังงานใน 1 วัน กี่กิโลแคลอรี (ความรู้ ความจำ)

- ก. 1,600
- ข. 1,650
- ค. 1,700
- ง. 1,750

10. ข้อใดไม่ควรปฏิบัติ (การคิดวิเคราะห์)

- ก. ดื่มนมให้เหมาะสมกับวัย
- ข. กินข้าวเป็นอาหารหลักสลับอาหารแป้งบางมื้อ
- ค. กินปลา เนื้อสัตว์ไม่ติดมันเป็นประจำ
- ง. กินอาหารที่มีไขมันมาก ๆ เพื่อเพิ่มพลังงาน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

.....

1. ง

2. ง

3. ค

4. ค

5. ข

6. ง

7. ค

8. ง

9. ก

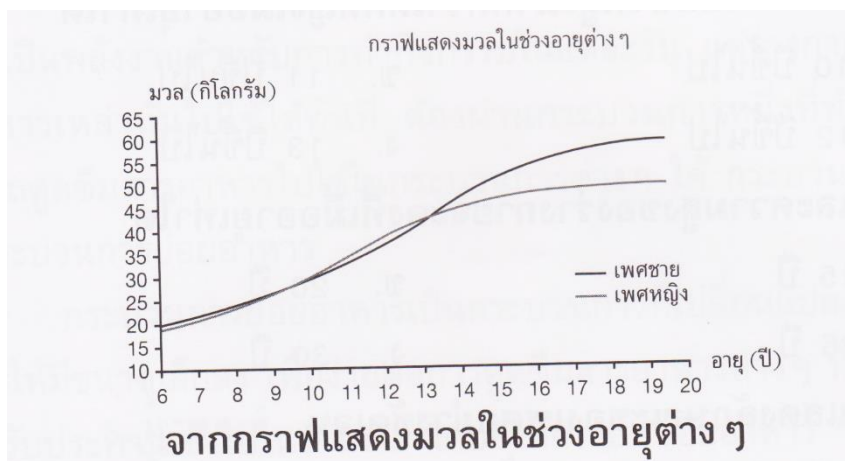
10. ง

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จงใช้กราฟที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1-2



- เด็กชายและเด็กหญิงมีมวลใกล้เคียงกัน เมื่อช่วงอายุเท่าใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - 5-8 ปี
 - 6-10 ปี
 - 7-12 ปี
 - 8-12 ปี
- เด็กชายจะเริ่มมีมวลมากกว่าเด็กหญิง ตั้งแต่อายุเท่าใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - 10 ปี ขึ้นไป
 - 11 ปี ขึ้นไป
 - 12 ปี ขึ้นไป
 - 13 ปี ขึ้นไป

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

1. ข

2. ค

3. ก

4. ค

5. ง

6. ง

.....

กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
2. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
3. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
4. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
5. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ทดลอง สังเกต และฝึกทักษะการวัดน้ำหนักและส่วนสูง
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตนเองกับเพื่อนได้
3. บอกความสัมพันธ์ของน้ำหนักส่วนสูงได้
4. เขียนกราฟแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักกับส่วนสูงได้

คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.1 ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง โดยครูจะสาธิตการวัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนักให้นักเรียนดู จากนั้นนักเรียนลองวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักของสมาชิกในกลุ่มโดยใช้ทักษะกระบวนการสังเกตและการวัด
2. นักเรียนชั่งน้ำหนัก-วัดส่วนสูงของตนเอง และสมาชิกในกลุ่ม ลงในตารางพร้อมทั้งเปรียบเทียบน้ำหนัก และส่วนสูงของตนเองกับสมาชิกในกลุ่ม

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องชั่งน้ำหนัก
2. ที่วัดส่วนสูง
3. ไม้บรรทัด

ตาราง บันทึกผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูง (ทักษะการวัด)

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ผลการวัด	
		น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1			
2			
3			
4			
5			

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบส่วนสูงภายในกลุ่ม

(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

สมาชิกในกลุ่มคนใด สูงที่สุด
(เรียงจากส่วนสูงมาก ไปหาส่วนสูงน้อย)
(ทักษะการจำแนก)

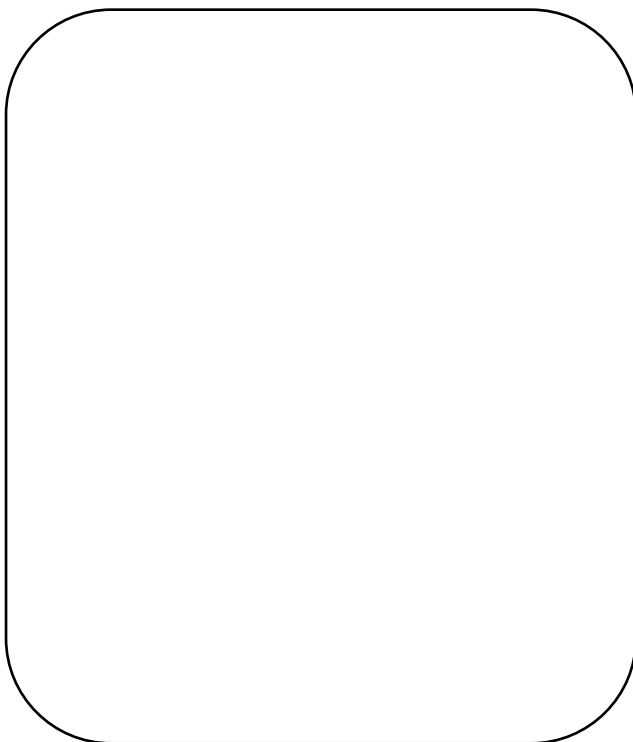
.....

.....

.....

.....

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบน้ำหนักภายในกลุ่ม
(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)



สมาชิกในกลุ่มคนใด น้ำหนักที่สุด
(เรียงจากน้ำหนักมาก ไปหาน้ำหนักน้อย)
(ทักษะการจำแนก)

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

สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

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

เฉลยกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย

ตาราง บันทึกผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูง

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ผลการวัด	
		น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1		ตามจริง	ตามจริง
2		ตามจริง	ตามจริง
3		ตามจริง	ตามจริง
4		ตามจริง	ตามจริง
5		ตามจริง	ตามจริง

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบส่วนสูงภายในกลุ่ม

วาดกราฟแสดงการเปรียบเทียบตามสภาพความข้อมูลจากตาราง

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบน้ำหนักภายในกลุ่ม

วาดกราฟแสดงการเปรียบเทียบตามสภาพความข้อมูลจากตาราง

สรุปผลการทดลอง

น้ำหนักและส่วนสูงของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีการพัฒนาของร่างกายที่ไม่เท่ากัน และกลุ่มของเราสามารถสรุปได้ว่า.....มีส่วนสูงมากที่สุด

.....มีน้ำหนักมากที่สุด

.....มีส่วนสูงน้อยที่สุด

.....มีน้ำหนักมากที่สุด

กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสำคัญของการเจริญเติบโต
 กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

น้ำหนักและส่วนสูง มีความสำคัญอย่างไรต่อเราอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

เราสามารถวัดการเจริญเติบโตของเราได้อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

.....

.....

.....

ร่างกายของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละปี (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

เด็กชายและเด็กหญิงในช่วงอายุ 10-13 ปี มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันหรือไม่
 (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

.....

.....

.....

เพราะเหตุใดเราจึงต้องเลือกรับประทานอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย
 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

เฉลยกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ความสำคัญของการเจริญเติบโต
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย

1. เราสามารถวัดการเจริญเติบโตของเราได้อย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

แนวคำตอบ

เราสามารถวัดการเจริญเติบโตได้จาก

1. น้ำหนักตัว โดยการใช้เครื่องชั่งน้ำหนักอ่านค่า
2. ส่วนสูง โดยการวัดส่วนสูงด้วยที่วัดส่วนสูง
3. ขนาดของร่างกาย เช่น รอบอก รอบเอว รอบแขน รอบขา โดยใช้สายวัด

2. ร่างกายของนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละปี (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

แนวคำตอบ

ร่างกายของคนเราจะมีการเจริญเติบโตไปตามช่วงวัย

ในช่วงอายุ 6–10 ปี เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

ในช่วงอายุ 10–13 ปี เด็กผู้หญิงจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้ชาย ที่เป็นเช่นนั้น เพราะกระดูกของเด็กผู้หญิงจะเจริญเติบโตเร็วกว่า

ในช่วงอายุ 14–15 ปี เด็กผู้ชายจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้หญิง

3. น้ำหนักและส่วนสูง มีความสำคัญอย่างไรต่อเรา (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ

ทำให้เราให้เราสามารถทราบว่าร่างกายของเรามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และสามารถบอกถึงการเจริญเติบโตของร่างกายของเราได้

4. เด็กชายและเด็กหญิงในช่วงอายุ 10–13 ปี มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันหรือไม่ (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

แนวคำตอบ

ในช่วงอายุ 10–13 ปี เด็กผู้หญิงจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้ชาย ที่เป็นเช่นนั้น เพราะกระดูกของเด็กผู้หญิงจะเจริญเติบโตเร็วกว่า

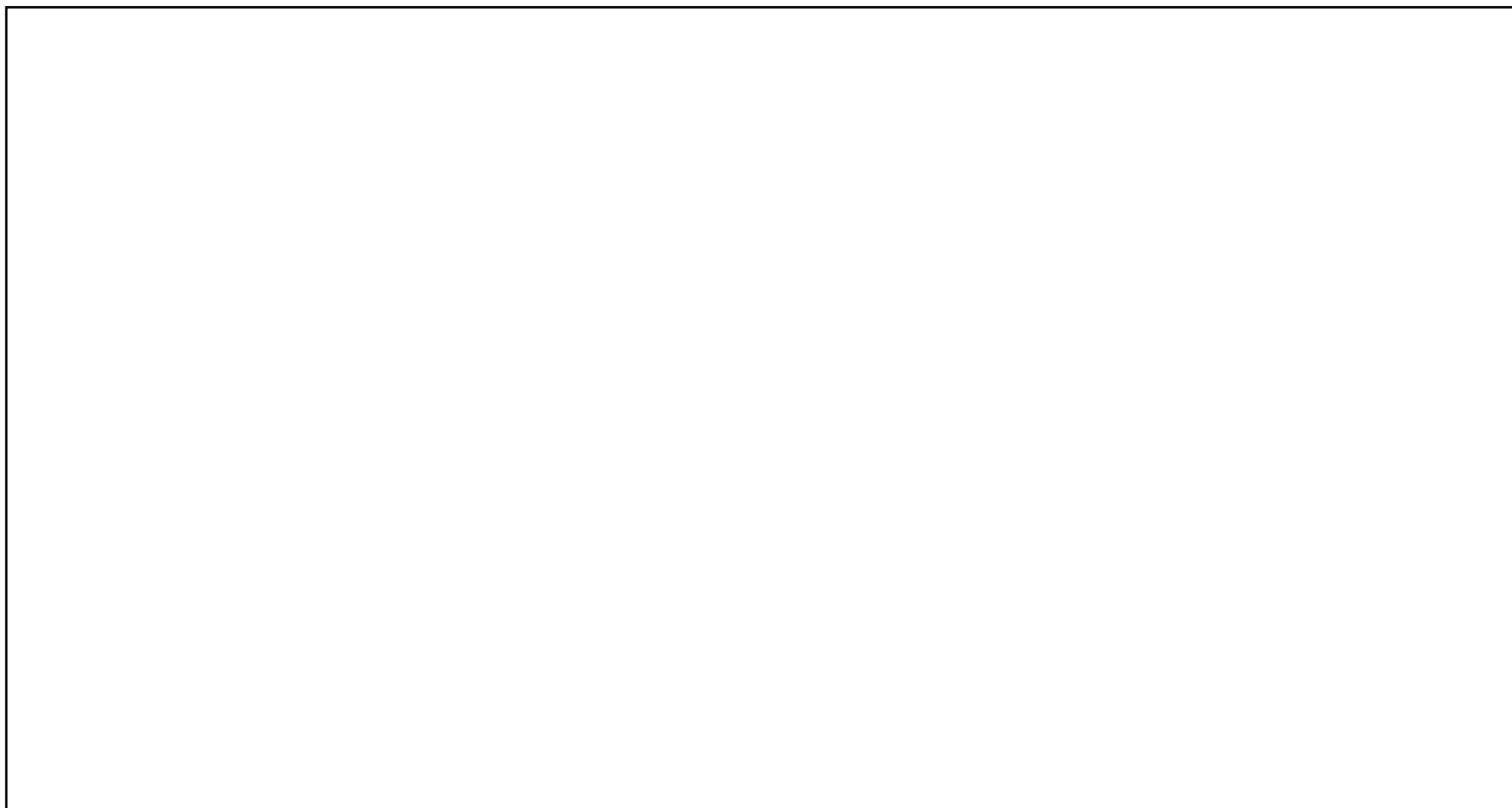
5. เพราะเหตุใดเราจึงต้องเลือกรับประทานอาหารให้เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ

เราต้องเลือกกินอาหารให้เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย หากเราได้รับพลังงานน้อยกว่าพลังงานที่ร่างกายต้องการนำไปใช้ เราจะอ่อนเพลีย ไม่สดชื่น และอยู่ในภาวะขาดสารอาหาร แต่ถ้าเรารับประทานอาหารมากเกินไปทำให้ได้รับพลังงานมากกว่าที่ร่างกายต้องการ ร่างกายก็จะสะสมพลังงานอยู่ในรูปของไขมัน ทำให้เกิดโรคอ้วนได้

.....

ผังมโนทัศน์สรุป เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย



ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่.....

ตัวอย่างเฉลยผังมโนทัศน์สรุป เรื่องการเจริญเติบโตของร่างกาย



ชื่อ - สกุล ชั้น..... เลขที่.....

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ ที่ใช้โครงสร้าง และหน้าที่ของสมองเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยไม่สกัดกั้นการทำงานของสมอง แต่เป็นการส่งเสริมให้สมองได้ปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์ที่สุด ภายใต้แนวคิดที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ทุกคนมีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้มาตั้งแต่กำเนิด

หลักการสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของเคนและเคนมี 12 ประการ ดังนี้

1. สมองเรียนรู้พร้อมกันทุกระบบ แต่ละระบบมีหน้าที่ต่างกัน และสมองเป็น ผู้ดำเนินการที่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้หลายอย่างในเวลาเดียวกันโดยผสมผสานทั้งด้าน ความคิดประสบการณ์ และอารมณ์รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น สามารถ ชิมอาหารพร้อมกับได้กลิ่นของอาหาร การกระตุ้นสมองส่วนหนึ่งย่อมส่งผลกับส่วนอื่น ๆ ด้วยการเรียนรู้ทุกอย่างมีความสำคัญ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจะ ทำให้การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2. การเรียนรู้มีผลมาจากด้านสรีระศาสตร์ทั้งสุขภาพพลานามัย การพักผ่อนนอนหลับ ภาวะโภชนาการ อารมณ์ และความเหนื่อยล้า ซึ่งต่างส่งผลกระทบต่อการทำงานของ สมองผู้สอนควรให้ความใส่ใจมิใช่สนใจเพียงเฉพาะความรู้สีกินหรือสติปัญญาด้านเดียว

3. สมองเรียนรู้โดยการหาความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ การค้นหา ความหมายเป็นสิ่งที่มาตั้งแต่เกิด สมองจำเป็นต้องเก็บข้อมูลในส่วนที่เหมือนกัน และ ค้นหาความหมาย เพื่อตอบสนองกับสิ่งเร้าที่เพิ่มขึ้นมา การสอนที่มีประสิทธิภาพต้อง ยอมรับว่าการให้ความหมายเป็นเอกลักษณ์แต่ละบุคคล และความเข้าใจของนักเรียนอยู่บน พื้นฐานของประสบการณ์แต่ละคน

4. สมองค้นหาความหมายโดยการค้นหาแบบแผน (Pattern) ในสิ่งที่เรียนรู้การค้นหาความหมาย เกิดขึ้นจากการเรียนรู้แบบแผนขั้นตอนการจัดระบบข้อมูล เช่น $2+2 = 4$, $5+5 = 10$, $10+10 = 20$ แสดงว่าทุกครั้งที่เราบวกผลของมันจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนเราสามารถเรียนรู้แบบแผนของความรู้ได้ และตรงกันข้ามเราจะเรียนรู้ได้น้อยลงเมื่อเราไม่ได้เรียนแบบแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องเชื่อมโยงความคิดที่กระจัดกระจาย และข้อมูลที่ หลากหลายมาจัดเป็นความคิดรวบยอดได้

5. อารมณ์มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้เราไม่สามารถแยกอารมณ์ออกจากความรู้ความเข้าใจได้ และอารมณ์เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ได้รับอิทธิพลจากอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติ

6. กระบวนการทางสมองเกิดขึ้นทั้งในส่วนรวม และส่วนย่อยในเวลาเดียวกัน หากส่วนรวมหรือส่วนย่อยถูกมองข้ามไปในส่วนใดส่วนหนึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ยาก

7. สมองเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การสัมผัสจะต้องลงมือกระทำจึงเกิดการเรียนรู้หากได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมมากเท่าใดจะยิ่งเพิ่มการเรียนรู้มากขึ้นการรับรู้ จากการบอกเล่า จากการฟังอย่างเดียวอาจทำให้มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อมน้อยส่งผลให้สมองเกิดการเรียนรู้น้อยลง

8. สมองเรียนรู้ทั้งในขณะรู้ตัว และไม่รู้ตัว ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้จากการได้รับประสบการณ์ และสามารถจดจำได้ไม่เพียงแต่ฟังจากคนอื่นบอกอย่างเดียว นอกจากนี้ผู้เรียนยังต้องการเวลา เพื่อจะเรียนรู้ด้วย รวมทั้งผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ด้วยว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไรเท่า ๆ กับจะเรียนรู้อะไร

9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภทคือ การจำที่เกิดจากประสบการณ์ตรง และการท่องจำ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นหนักด้านการท่องจำทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ จากประสบการณ์ที่ได้สัมผัส และเรียนรู้โดยตรง ผู้เรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้

10. สมองเข้าใจ และจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นได้รับการปลุกฝังอย่างเป็นธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดเกิดจากประสบการณ์

11. สมองจะเรียนรู้มากขึ้นจากการทำท่าย และการไม่ข่มขู่ บรรยากาศในห้องเรียนจึงควรจะเป็นการทำท่ายแต่ไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบบางคนชอบเรียนเวลาครูพาไปดูของจริง แต่บางคนชอบนั่งฟังชอบจดบันทึก บางคนชอบให้เขียน ๆ แล้วจะเรียนได้ดีแต่บางคนชอบให้มีเสียงเพลงเบา ๆ เพราะสมองทุกคนต่างกัน

สรุปว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบสัมผัสโดยตรง และเน้นผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริงซึ่งมีส่วนส่งเสริมให้สมองสามารถรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้จากการสรุปรวมหลักการพัฒนาสมองจาก Caine & Caine, Jensen และวิลลาร์ดน์ สุนทรโรจน์ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยขั้นตอนที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดขั้นตอนในการพัฒนาไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมสมอง (Pre-Exposure) เป็นการเตรียมสมองให้พร้อมกับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมุ่งมั่นค้นคว้าอย่างเต็มที่ โดยครูอาจใช้แผนผังความคิด รูปภาพ สื่อต่าง ๆ ที่มีสีสัน เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่น่าสนใจ ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักดูแลตัวเอง ส่งเสริมโภชนาการทางสมอง

2. เตรียมการสอน (Preparation) เป็นการเตรียมการสอนล่วงหน้าตามสภาพผู้เรียนโดยสร้างความแปลกใหม่ หรือสร้างความตื่นเต้น ผู้สอนอาจจะให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับการเรียนรู้ สอบถามความต้องการว่าต้องการเรียนรู้อะไรจากหัวข้อนั้น

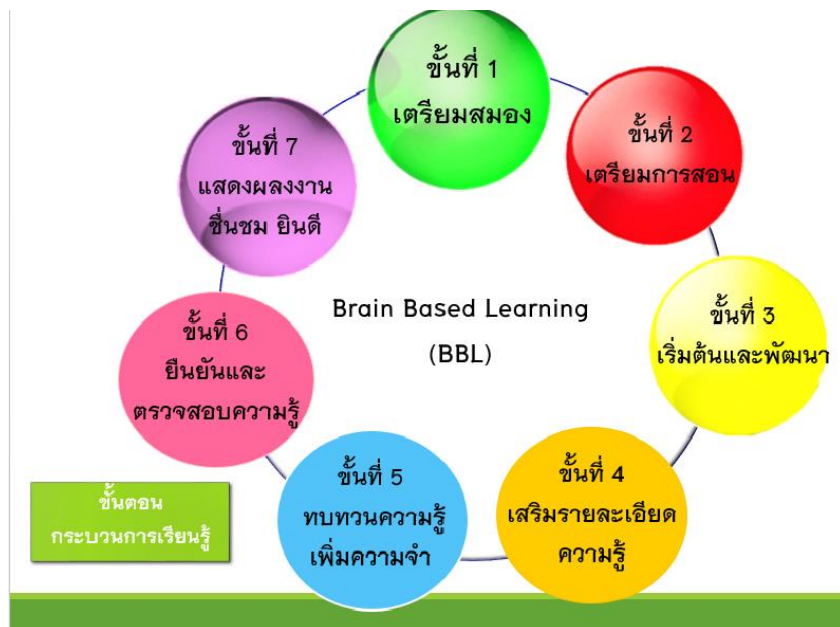
3. เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition) เป็นการเตรียมเนื้อหาการสอนอย่างลึกซึ้งโดยจัดการเรียนรู้ที่มีความหมาย มีเนื้อหาที่ซับซ้อน มีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการนำเสนอความคิด และมุ่งมั่นที่จะค้นพบความหมายด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่น กิจกรรมที่ปฏิบัติจากสถานการณ์จริง ลงมือทำด้วยตนเอง มีการแสดงละคร กิจกรรมสังเกต การเคลื่อนไหวร่างกาย (กิจกรรมขั้นตอนนี้จะหลากหลายตามบริบท)

4. เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูล และข้อคิดเห็น เพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด ผู้เรียนออกมานำเสนอชิ้นงาน ภาระที่ได้รับมอบหมายที่ได้จากการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

5. ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding) อธิบายข้อซักถามจากครู และเพื่อนนักเรียน ผู้เรียนประเมินชิ้นงาน / ภาระงานที่ได้รับ ข้อคำแนะนำเพิ่มเติม จด เก็บ บันทึกการเรียนรู้ และ จัดกิจกรรมบริหารร่างกาย ฟังเพลง พักผ่อน เพื่อผ่อนคลายสมอง

6. ยืนยันและตรวจสอบความรู้ (Verification and Confidence Check) เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ โดยการวัดความรู้ หรือ ให้ผู้เรียนเสนอแบบการเรียนรู้ของตนเอง ต่อผู้อื่น กระตุ้นให้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ เช่น บทความ เรียงความ รายงาน เป็นต้น

7. แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration) จัดนิทรรศการแสดงผลงาน เพื่อร่วมกันแสดงความยินดี ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ก่อให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งที่สำคัญ และรักการเรียนรู้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ BBL

ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์หรือชื่อภาษาอังกฤษ คือ Concep Mapping มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของ ผังมโนทัศน์ไว้หลากหลาย ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จัดเป็น การสร้างภาพความคิด (Visaalize Thinking) และมีผู้นำไปใช้หลากหลาย จะมีคำที่ใช้กันคือ Mind Mapping ซึ่งมีความหมายเหมือนกัน

1. ความหมายของผังมโนทัศน์

ความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นเทคนิคการจัดระเบียบความรู้ และเรื่องราวต่าง ๆ ที่แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ที่สร้างขึ้นมาจากความเข้าใจ ได้รับมาจากการสังเกตเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งเป็นการนำความรู้มาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม โดยการใช้คำ ข้อความ หรือเส้นมาเชื่อมโยงความรู้ และใช้คำแสดงลักษณะของความสัมพันธ์อย่างมีลำดับชั้น เพื่ออธิบายขอบเขตความเข้าใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการแสดงการถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจ ออกมาอย่างเป็นระบบขั้นตอน

2. หลักการในการเขียนผังมโนทัศน์ มีดังนี้

1. เขียนตัวหนังสือเป็นแบบตัวพิมพ์ใหญ่ กรณีภาษาอังกฤษหรือตัวหนา และเน้นคำกรณีเป็นภาษาไทย สำหรับประเด็นความคิด (Node)
2. ใช้กระดาษแบบไม่มีเส้น (Unlined Paper) เพื่อไม่ให้เส้นที่อยู่บนกระดาษมาขีดกรอบความคิดหากเลียงไม่ได้ก็ให้เส้นบรรทัดอยู่ในแนวตั้ง (Vertical)
3. ใช้กระดาษเปล่าที่ไม่มีการเขียนอะไรมาก่อน
4. เชื่อมคำที่เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันด้วยเส้น (Link line) หากมีความคิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นก็แตกเส้นเชื่อมออกไปด้านข้างดังในภาพข้างบน
5. เขียนต่อเนื่องไปอย่างรวดเร็วไม่ต้องหยุด ส่งผ่านความคิดให้เกิดความสั่นไหวไปเรื่อย ๆ ไม่ต้องหยุดว่าความคิดควรจะอยู่ตรงไหนเขียนลงไปก่อน (เราสามารถเคลื่อนย้ายหรือลากเส้นความสัมพันธ์ได้ที่หลัง)
6. เขียนทุกอย่างลงไปโดยไม่ต้องตีความหรือพยายามหาคำอธิบายใด ๆ เพราะกระบวนการจะหยุดชะงักในการคิด
7. หากถึงทางตันของการคิดก็ลองมองไปรวม ๆ ทั้งภาพแผนที่มโนทัศน์เพื่อดูว่ายังมีส่วนใดตกค้างหรือหลงเหลือที่ยังไม่ได้เขียนลงไปหรือไม่

8. บางครั้งอาจมีความจำเป็นที่จะต้องใช้สีหรือรูปทรง (Shape) เพื่อแยกแยะหรือจัดหมวดหมู่ความคิดสิ่งทีควรจะปรากฏในแผนผังมโนทัศน์

สามารถนำมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้ ดังนี้

1. ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ จะต้องมีการอธิบายความคิดรวบยอดที่ยากให้ชัดเจน และจะต้องมีการเรียงลำดับอย่างเป็นระบบ ดังนั้นในการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสอนจะช่วยให้ครูมีความเข้าใจในความคิดรวบยอดหลักต่าง ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดเหล่านั้นมากขึ้น จากนั้นแผนผังมโนทัศน์ช่วยให้ครูสามารถอธิบายให้นักเรียนได้เห็นภาพตามนั้นได้อย่างชัดเจนด้วย ซึ่งจะทำให้มีโอกาสน้อยที่จะไม่เข้าใจ หรือตีความความคิดรวบยอดสำคัญผิด

2. การใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยเสริมความเข้าใจ และการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพราะสามารถเห็นภาพ ความคิดรวบยอดที่สำคัญ ไปพร้อม ๆ กับสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความคิดนั้น

3. การใช้แผนผังมโนทัศน์ ยังเป็นช่วยครูในการตรวจประเมินกระบวนการสอนด้วย โดยจะทราบจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจ หรือตีความความคิดรวบยอดสำคัญอันไหนผิดบ้าง

4. สามารถใช้การทำแผนผังมโนทัศน์ในการประเมินความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนได้

3. ขั้นตอนในการสร้างผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างมีลักษณะที่หลากหลาย และแตกต่างกันจึงมีวิธีการสร้างได้หลากหลายแบบ โดยต้องเริ่มจากการอ่านสรุปเนื้อหา สารระความสำคัญก่อน โดยผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนในการสร้างเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เลือกให้ความสนใจกับหัวข้อก่อน แล้วจึงหาคำสำคัญ หรือ วลีที่เกี่ยวข้อง

2. จัดลำดับความสำคัญ วางตำแหน่งความคิดรวบยอด หรือ คำสำคัญจากสิ่งที่เป็นนามธรรม และทั่ว ๆ ไป ที่สุด ไว้ด้านบน แล้ววางสิ่งที่ชี้เฉพาะ และชัดเจนมากขึ้น ไล่ลงมาเรื่อย ๆ

3. จัดกลุ่ม จัดกลุ่มความคิดรวบยอดที่อยู่ในระดับเดียวกัน และเกี่ยวข้องกันไว้ด้วยกัน

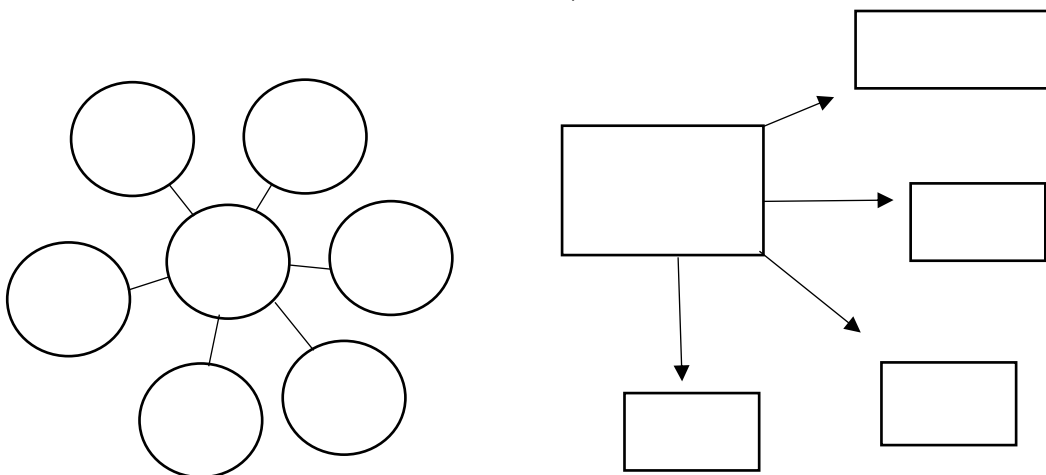
4. เรียบเรียง จัดความคิดรวบยอดในรูปของแผนภูมิแสดงความคิดที่เป็นระบบ

5. เชื่อมโยง และเพิ่มข้อความ เชื่อมโยงความคิดรวบยอดเข้าด้วยกันโดยใช้เส้น และใช้ข้อความในการบรรยายแต่ละเส้นด้วยสรุปแนวการสอนแบบ แผนผังมโนทัศน์ว่ามีประโยชน์มากสำหรับการเรียนการสอนมักจะเป็นรูปแบบที่เรียงลำดับตามความสำคัญ (Hierarchical Organization) ที่วางความคิดรวบยอดทั่วไป และกว้าง ๆ กว่าอันอื่น ไว้ด้านบน แล้วจึงค่อยวางความคิดรวบยอดที่มีความชัดเจน และชี้เฉพาะมากขึ้นเป็นลำดับ

4. รูปแบบของผังมโนทัศน์และการเขียนผังมโนทัศน์

วงษ์สถิต วัฒนเสรี (2544, หน้า 42) ได้จัดประเภทของผังมโนทัศน์โดยสามารถเขียนได้หลายรูปแบบแตกต่างกันไปตามความถนัด และวัตถุประสงค์ของการใช้งานช่วยให้เราประยุกต์เรื่องต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์กับการทำงานได้เป็นอย่างดีโดยแสดงให้เห็นในภาพประกอบ 6 ถึง ภาพประกอบ 11 ดังต่อไปนี้

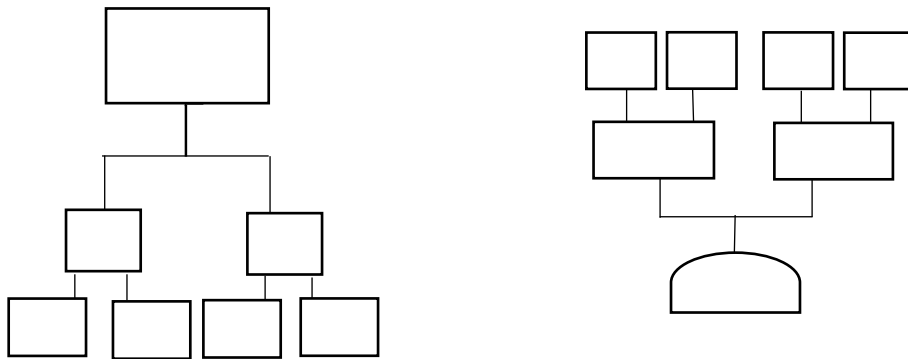
1. Spider Concept Map แบบใยแมงมุมหรือดาวกระจาย



ภาพประกอบ 6 แบบ Spider Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิต วัฒนเสรี, 2544, หน้า 42)

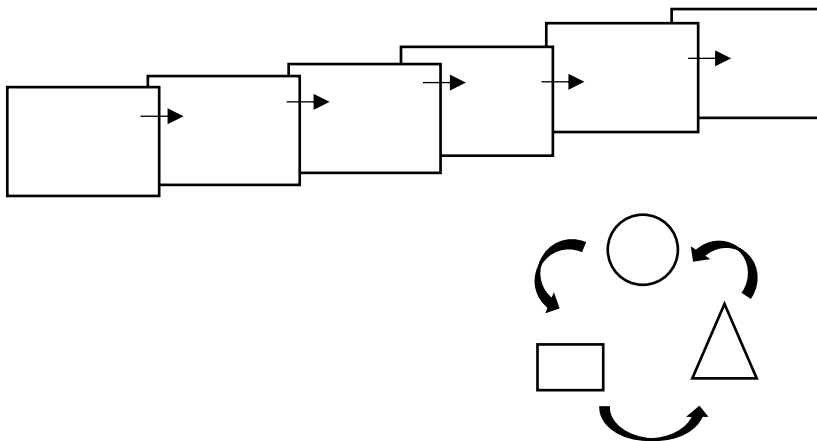
2. Hierarchy Concept Map แบบช่วงชั้นของความคิด



ภาพประกอบ 7 แบบ Hierarchy Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสรี, 2544, หน้า 43-44)

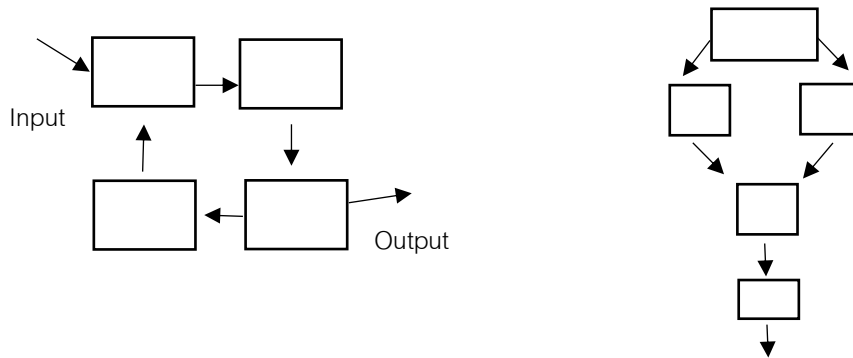
3. Flowchart Concept Map แบบการ Flow ของงานก่อนหลัง



ภาพประกอบ 8 แบบ Flowchart Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสรี, 2544, หน้า 45)

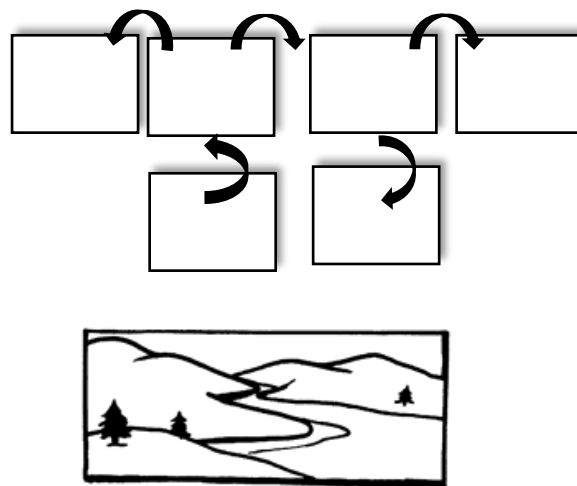
4. System Concept Map แบบเชิงระบบเชื่อมโยง



ภาพประกอบ 9 แบบ System Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสวี, 2544, หน้า 45)

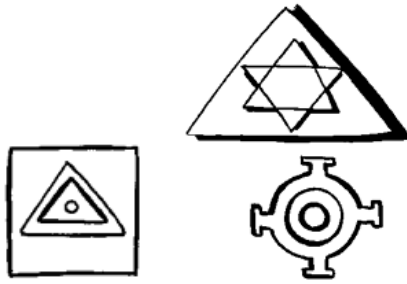
5. Picture Landscape Concept Map แบบแผนภาพ



ภาพประกอบ 10 แบบ Picture Landscape Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตติ วัฒนเสวี, 2544, หน้า 46)

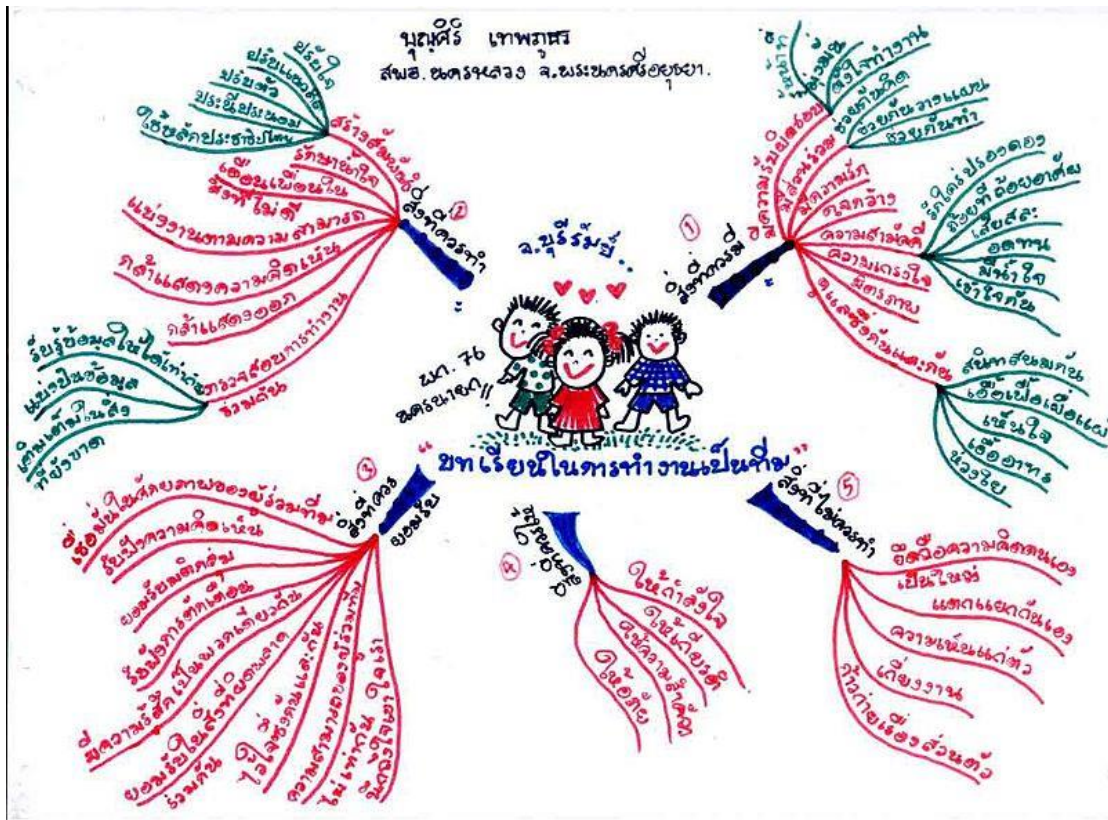
6. Multidimensional / 3-D Concept Map แบบสามมิติ



ภาพประกอบ 11 แบบ Multidimensional / 3-D Concept Map

ที่มา : (วงษ์สถิตี วัฒนเสวี, 2544, หน้า 46)

ตัวอย่างผังมโนทัศน์อย่างง่าย



ที่มา : จากฐานข้อมูลกรมพัฒนาชุมชน <http://www.cdd.go.th/>

Transferred from : <http://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B8%9F%E0%B8%A5%E0%B9%8C:Mapping.jpg>

http://th.wikipedia.org/wiki/Mind_map

ใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต ร่างกายมนุษย์มีการเจริญเติบโตจากวัยทารกแรกเกิด สู่วัยเด็ก วัยรุ่น จนถึงวัยผู้ใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดของร่างกาย ซึ่ง ภายในร่างกายจะมีระบบต่าง ๆ ซึ่งทำงานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพและ เป็นปกติ จะทำให้ร่างกายของเรามีสุขภาพดี แข็งแรง และมีการเจริญเติบโตขึ้นในที่สุด

การเจริญเติบโตของร่างกาย

เราจะรู้ได้อย่างไรว่า เรามีการเจริญเติบโต การเจริญเติบโตวัดได้จาก

1. น้ำหนักตัว

2. ส่วนสูง

3. ขนาดของร่างกายที่เปลี่ยนไป



เราพบว่า>>>

ในช่วงอายุ 6-10 ปี เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

ในช่วงอายุ 10-13 ปี เด็กผู้หญิงจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้ชายที่เป็นเช่นนั้น เพราะกระดูกของเด็กผู้หญิงจะเจริญเติบโตเร็วกว่า

ในช่วงอายุ 14-15 ปี เด็กผู้ชายจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้หญิง

- ร่างกายมนุษย์มีการเจริญเติบโตจากวัยทารกแรกเกิด สู่วัยเด็ก วัยรุ่นจนถึงวัยผู้ใหญ่
- เด็กผู้ชายจะมีการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากเด็กผู้หญิง
- ส่วนสูงจะคงที่เมื่อมีอายุ 25 ปี

ร่างกายของเรามีการเจริญเติบโตเป็นหลายช่วงวัย ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ช่วงวัย	การเจริญเติบโต	ภาพ
ระยะก่อนเกิด (ปฏิสนธิ จนกระทั่งคลอด)	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของร่างกายและอวัยวะต่าง ๆ เริ่ม ก่อตัว - มีพัฒนาการเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงวัยอื่น ๆ ของชีวิต - มีความไวในการรับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ 	
ระยะวัยทารก (แรกเกิด - 1 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - เด็กวัยแรกเกิดจะมีอายุอยู่ในช่วงตั้งแต่แรกเกิดจนถึงสามปี - จะมีการเจริญเติบโตโดยมีสัดส่วนของศีรษะต่อลำตัวเป็น 1 ต่อ 4 - แขนและขาสั้นและงออยู่แทบตลอดเวลา กล้ามเนื้อยังมีน้อย - และยังคงควบคุมการ เคลื่อนไหวไม่ค่อยได้ - ผิวหนังอ่อนนุ่ม มีสีอมส้มชมพู 	
ระยะวัยเด็ก (วัยก่อนวัยเรียน 1-6 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - รูปร่างจะค่อย ๆ ยึดตัว - ใบหน้าและศีรษะเล็กลงเมื่อเทียบกับขนาดลำตัว - แขน ขา ลำตัว และคอเรียวยาวขึ้น - มือและเท้าจะใหญ่ขึ้นและแข็งแรง 	
(วัยเรียน 6-12 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าเฉลี่ยมวลกายเพิ่มขึ้น 2-3 กก.ต่อปี - ฟันน้ำนมจะเริ่มหักเมื่ออายุ 6 ปีและฟันแท้จะเริ่มขึ้นแทน - เด็กผู้หญิง 10-13 ปีจะเจริญเติบโตมากกว่าเด็กผู้ชาย 	
ระยะวัยรุ่น (13-19 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - เด็กผู้ชาย 14-15 ปีจะเจริญเติบโตมากกว่าเด็กผู้หญิง - วันนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างชัดเจน เช่น ผู้ชายจะมีหนวดเครา ไหล่กว้าง และมีกล้ามเนื้อแข็งแรง ส่วนผู้หญิงจะมีหน้าอกใหญ่ขึ้น สะโพกผายออก เป็นต้น 	
ระยะวัยผู้ใหญ่ (วัยผู้ใหญ่ 20-60 ปี) แบ่งเป็น 3 ระยะ	<p><u>วัยหนุ่มสาว 20-39 ปี</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ทั้งชายและหญิงมีพัฒนาการทางร่างกายอย่างเต็มที่ - กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ ไขมัน มีการพัฒนาอย่างเต็มที่ <p><u>วัยกลางคน 40-59 ปี</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายเริ่มเสื่อมถอย ผิวหนังเริ่มเหี่ยวย่น ไม่เต่งตึง <p><u>วัยชรา 60 ปีขึ้นไป</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ผิวหนังแตกแห้ง เหี่ยวย่น กล้ามเนื้อลีบลง กระดูกเปราะ - ผมและขนเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวและหลุดร่วงไปได้ง่าย 	  

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ได้แก่

พันธุกรรม เช่น ความสูง น้ำหนักของพ่อและแม่ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการพักผ่อนให้เพียงพอที่สำคัญ คือ ต้องไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งเสพติด เช่น ยาบ้า ยาม้า ยาเลเฟ เฮโรอีน

สารอาหารกับพลังงาน

อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

อาหารแต่ละชนิดมีสารอาหารที่ต่างกัน และให้พลังงานแก่ร่างกายแตกต่างกัน เราจึงควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบทุกประเภท และมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ซึ่งแตกต่างกันออกไปตาม เพศ วัย และกิจกรรมที่ทำ

ประเภท	อายุ (ปี)	พลังงานที่ควรได้รับใน 1 วัน (กิโลแคลอรี)
เด็ก	1-3	1,200
	4-6	1,450
	7-9	1,600
เด็กชาย	10-12	1,850
	13-15	2,300
	16-19	2,400
เด็กหญิง	10-12	1,700
	13-15	2,000
	16-19	1,850

“แคลอรี” เป็นหน่วยวัดพลังงานในอาหาร

ที่มา : กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข 2544

จากตารางสรุปได้ว่า

ความต้องการพลังงานของร่างกาย แตกต่างกันไปขึ้นกับอายุ เพศ และวัย วัยรุ่น เป็นวัยที่ต้องการพลังงานในการทำกิจกรรมมากกว่าวัยอื่น ๆ

แบบประเมินผังมโนทัศน์

รายการประเมิน

1. สรุปความรู้ได้ถูกต้อง ครบตรงประเด็น
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้นความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังมโนทัศน์

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. สรุปความรู้ได้ถูกต้อง ครบตรงประเด็น	สามารถสรุปความรู้ได้ครบและตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ	สามารถสรุปความรู้ได้ครบตรงประเด็นและมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สรุปความรู้ไม่ครบทุกประเด็น	สรุปความรู้ไม่ถูกต้อง
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้นความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ และลำดับความสัมพันธ์ได้ค่อนข้างครบ	สามารถเชื่อมโยงความรู้และลำดับความสัมพันธ์ได้บ้าง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ แต่ไม่เป็นไปตามลำดับความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังมโนทัศน์	สามารถเขียนผังความคิดได้ในรูปแบบที่ถูกต้องและสวยงาม	สามารถเขียนผังความคิดได้ถูกต้องและมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย	สามารถเขียนผังความคิดได้ และมีข้อบกพร่องเป็นบางส่วน	สามารถเขียนผังความคิดได้ แต่ขาดรูปแบบและความสวยงาม

คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
10 – 12	ดีมาก
7 – 9	ดี
4 – 6	พอใช้
1 – 3	ควรปรับปรุง

ที่	ชื่อ	พฤติกรรม																				รวม	รายละเอียด		
		มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต							
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			20	
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับคะแนน 4 หมายถึงดีมาก ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %
 ระดับคะแนน 3 หมายถึงดี ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70-79 %
 ระดับคะแนน 2 หมายถึงพอใช้ ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50-69 %
 ระดับคะแนน 1 หมายถึงปรับปรุง ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0-49 %

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธ์)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุมและปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุม	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อยขาดวินัยในตนเองควบคุมตัวเองไม่ได้
2. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถามค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นไม่ตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่กระตือรือร้นไม่ตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความขยัน มีความอดทน เพื่อให้งานสำเร็จส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งงานตรงเวลาที่กำหนดในบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่งงาน
4. ความสามารถในการคิด	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองได้	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้บางส่วน	ไม่สามารถคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องได้รับการพัฒนาเพิ่ม
5. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ไม่ดีเท่าที่ควร	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้บ้าง ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

แบบประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ทักษะการสังเกต					
2	ทักษะการวัด					
3	ทักษะการจำแนก					
4	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล					
5	ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....

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

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ - สกุล

2. ชื่อ - สกุล

3. ชื่อ - สกุล

4. ชื่อ - สกุล

5. ชื่อ - สกุล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์แบบประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการ สังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่างรวมกัน เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดย ไม่ใส่ใจความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่ สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง ครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง รวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรง กับวัตถุและบันทึกการ สังเกตโดยไม่ใส่ใจความ คิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ลงไปในเรื่องที่สังเกต ได้ ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง รวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรง กับวัตถุและบันทึกการ สังเกตโดยไม่ใส่ใจความ คิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องเป็น บางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและบันทึก การสังเกตโดยไม่ใส่ใจความ คิดเห็นส่วนตัวของผู้ สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง บางส่วน
ทักษะการวัด	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ แม่นยำได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วย กำกับเสมอ	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขที่แม่นยำได้อย่าง เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขที่แม่นยำและ ถูกต้องเป็นบางส่วน	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขได้ แต่ไม่ถูกต้อง
ทักษะการ จำแนกประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เป็น ส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้ แบ่ง วัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม เกณฑ์ที่กำหนดได้บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้ แบ่ง วัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม เกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้
ทักษะการ ตีความข้อมูล และลงข้อสรุป	แปลความหมายถูกต้อง และสรุปผลสอดคล้อง กับข้อมูล	แปลความหมายถูกต้องแต่ สรุปผลไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ถูกต้อง บางส่วนและไม่สรุปผล

แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	วิเคราะห์ความสำคัญ					
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์					
3	วิเคราะห์หลักการ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
8-9	ดี
6-7	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ ความสำคัญ	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้องไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ หลักการ	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 70	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 60	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ไม่ถูกต้อง

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด

✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน					
2	ความถูกต้องของเนื้อหา					
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย					
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ					
5	วิธีการนำเสนอผลงาน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

โรงเรียนอนุบาลบ้านแพวง	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 16101)	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา	จำนวน 18 ชั่วโมง
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์	วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกรูปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สารการเรียนรู้

ระบบย่อยอาหาร

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะหลายอย่างที่ทำหน้าที่เฉพาะ และสัมพันธ์กับอวัยวะอื่นได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะ อาหาร ตับ ตับอ่อน ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ โดยอวัยวะบางอย่างจะไม่มีกรย่อยอาหารแต่เป็นส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารเท่านั้น

5. จุดประสงค์

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้

2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์

3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 1ขั้นที่ 1 เตรียมสมอง (Pre-Exposure)

1. ครูให้นักเรียนนั่งสมาธิ ให้สมองผ่อนคลาย จากนั้นจึงให้นักเรียนเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อเตรียมความพร้อมและกระตุ้นความสนใจ โดยการลุกนั่ง ปิดตัวซ้ายขวา ยืดตัว
2. ครูนำเสนอหัวข้อโดย นำหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ออกมาให้นักเรียนดู เพื่อกระตุ้น สมองให้ตื่นตัว เกิดความสงสัยใคร่รู้ และแจ้งจุดประสงค์ หัวข้อของการเรียนวันนี้ คือ ระบบย่อยอาหาร
3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบการก่อนเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 2 เตรียมการสอน (Preparation)

1. ครูนำหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์มาตั้งกลางห้องเพื่อให้ ทุกคนสามารถเห็นหุ่นได้อย่างชัดเจน จากนั้นครูชี้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ตา ปาก คอ หน้าอก ท้อง ฯ
2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าอวัยวะ เช่น ตา ปาก คอ หน้าอก ท้อง ฯ เป็นอวัยวะที่อยู่บนร่างกายซึ่งเราสามารถมองเห็นได้ แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้
 - ร่างกายเรามีอวัยวะอะไรอีกบ้าง
 - อวัยวะภายในร่างกายของเรามีอะไรบ้าง
 - หัวใจของเราอยู่ที่บริเวณใด มองเห็นได้หรือไม่

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

4. ครูนำหุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ ที่แสดงอวัยวะภายในร่างกายมาให้ให้นักเรียนดู ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าอวัยวะต่าง ๆ เช่น หัวใจ ปอด กระเพาะอาหาร ลำไส้ และไต มีลักษณะรูปร่างเป็นแบบใด และอยู่ตรงกับตำแหน่งใดในร่างกาย เพื่อให้ให้นักเรียนช่วยกันหาก่อนแล้วครูจึงชี้ให้นักเรียนเห็นอวัยวะต่าง ๆ ทีละชิ้น จากนั้นก็นำอวัยวะออกมาให้นักเรียนสัมผัส จับดูรูปร่าง

5. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

- ปอดของเรามีที่ข้าง และพบอยู่ที่ตำแหน่งใด
- อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายทำหน้าที่อะไรบ้าง
- อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารคืออะไร

6. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน โดยครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจะทำหน้าที่แตกต่างกันไป แต่จะร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เราดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ

ขั้นที่ 3 เริ่มต้นและพัฒนา (Initiation and Acquisition)

1. ให้นักเรียนศึกษาอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจากหนังสือเรียน โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

- หัวใจทำหน้าที่อะไร
- กระเพาะอาหารทำงานสัมพันธ์กับลำไส้หรือไม่ ลักษณะใด

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม และปฏิบัติกิจกรรม ในกิจกรรมที่ 4.1 อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย โดยให้สืบค้นข้อมูลอวัยวะต่าง ๆ และหน้าที่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะ/กระบวนการสังเกต จากนั้นนักเรียน และครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

4. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานเข้าไปในร่างกาย แล้วอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายจะช่วยกันทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงจนสามารถนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้โดยตั้งคำถามดังนี้

- อาหารที่นักเรียนรับประทานเข้าไปในร่างกาย ซึ่งมีทั้งขนาดเล็ก-ใหญ่ไม่เท่ากัน หรือมีความแข็ง-อ่อนนุ่มไม่เท่ากัน ร่างกายต้องทำอย่างไรจึงจะนำอาหารต่าง ๆ ไปใช้ได้

– นักเรียนคิดว่าอวัยวะใดบ้างที่ทำให้อาหารที่เรารับประทานมีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้

– กระบวนการที่อวัยวะต่าง ๆ ช่วยกันทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เรียกว่าอะไร

5. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร

6. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันวาดภาพอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารลงบนกระดาษปรู๊ฟแผ่นใหญ่

7. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

– อาหารที่เรารับประทานเข้าสู่ร่างกายเคลื่อนผ่านอวัยวะใดบ้าง

8. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

9. ให้นักเรียนศึกษาการทำงานของระบบย่อยอาหารจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียนโดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้วด้วยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบจากความรู้ และประสบการณ์ของนักเรียน

10. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหาร โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

– แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูลความสัมพันธ์ของอวัยวะกับการย่อยอาหาร โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร ได้แก่ ปาก หลอดอาหารกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่

– สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือ วารสาร วิทยาสาสตร์ สารานุกรม และอินเทอร์เน็ต

– สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟังรวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจตรงกัน

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำผลงาน ส่งในคาบถัดไป พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 4 เสริมรายละเอียดความรู้ (Elaboration)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สุ่มตัวแทนออกมานำเสนอ 1-2 กลุ่ม และช่วยตั้งคำถาม และอภิปรายสรุปผลร่วมกันในชั้นเรียน
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ปากและหลอดอาหารเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยอาหารในลักษณะใด
 - ภาวะอาหารทำหน้าที่อะไร
 - ลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่แตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร
3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ซึ่งมี 2 ตอน ในเวลาที่กำหนด เพื่อฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่ออาหารเข้าสู่ร่างกาย อาหารจะเคลื่อนที่ไปตามระบบย่อยอาหารโดยเริ่มจากปาก หลอดอาหาร ภาวะอาหารลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่
5. นักเรียนฝึกจำแนกประเภทของอาหารที่นักเรียนรับประทาน และคาดคะเนว่าอาหารนั้น ๆ จะมีการย่อยในอวัยวะใดของระบบย่อยอาหารในร่างกาย
6. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการทำงานของระบบย่อยอาหาร จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 5 ทบทวนความรู้เพิ่มความจำ (Incubation and Memory Encoding)

1. ให้นักเรียน พัก 5 นาที เพื่อทบทวนความคิด เพื่อให้สมองเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ขั้นตอนนี้จะให้นักเรียนเริ่มเขียนผังมโนทัศน์รายบุคคล
2. ให้นักเรียน ทำผังมโนทัศน์ สรุปเนื้อหา เรื่อง ระบบย่อยอาหารในการกระดาษ A4 ที่ครูเตรียมไว้ให้ และตกแต่งระบายสีให้สวยงาม นักเรียนสามารถออกแบบผังมโนทัศน์ได้ตามจินตนาการของแต่ละคน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ตามความเข้าใจของแต่ละคนอย่างเต็มที่ หากไม่เสร็จในคาบเรียน ครูมอบหมายให้นักเรียนทำการบ้านส่งในคาบถัดไป

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 6 ยืนยันและตรวจสอบความรู้ (Verification and Confidence Check)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น
 - การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดมีผลดีต่อร่างกายหรือไม่ เพราะอะไร
 - อวัยวะที่เป็นส่วนประกอบของระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหารได้ทุกประเภทหรือไม่ เพราะอะไร
 - ถ้าอาหารไม่ย่อยหรือย่อยยากจะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ของร่างกายในลักษณะใด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการทำงานของระบบย่อยอาหาร อีกครั้ง
6. ครูให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบ หลังเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 7 แสดงผลงาน ชื่นชม ยินดี (Celebration and Integration)

ครูและนักเรียน ช่วยกันคัดผลงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ที่เนื้อหาสมบูรณ์ ถูกต้อง และ ตกแต่งสวยงาม จัดแสดงในบอร์ดผลงานหน้าชั้นเรียนเพื่อแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน และแสดงความยินดี ชื่นชม นักเรียนทุกคน เพื่อให้เกิดความรู้สึกล้ำค่าให้กับผู้เรียน รักการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
2. กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย
3. กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร
4. กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
5. อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่องการทำงานของระบบย่อยอาหาร
6. หุ่นจำลองอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย
7. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
8. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

9. แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
10. แบบประเมินผังมโนทัศน์
11. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน
12. แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์
13. แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
14. แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
15. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ 2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารได้	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- ได้ 7 คะแนนขึ้นไป
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย	- กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร	- กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	- กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (Process/Skills) 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนก 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินคุณภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป

ด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Process/Skills) 1. การวิเคราะห์ความสำคัญ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์หลักการ	- ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competency) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ความสามารถในการคิด และความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน ชั่วโมงที่

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

.....
 คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของ “การย่อยอาหาร” (ความรู้ ความจำ)
 - ก. เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารละเอียดขึ้น
 - ข. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย
 - ค. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร
 - ง. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพื่อให้ร่างกายดูดซึมอาหาร
2. น้ำลายสามารถย่อยอาหารประเภทใดได้ (ความรู้ ความจำ)
 - ก. ไขมัน
 - ข. โปรตีน
 - ค. คาร์โบไฮเดรต
 - ง. เกลือแร่
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวนผิด (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. ขณะที่นอนอยู่หลอดอาหารไม่สามารถบีบรัดอาหารได้
 - ข. หลอดอาหารยาวประมาณ 10 นิ้ว
 - ค. อาหารที่ผ่านหลอดอาหารจะลงสู่กระเพาะอาหาร
 - ง. หลอดอาหารไม่มีต่อมสร้างน้ำย่อย
4. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. เป็นน้ำย่อยอาหารประเภทโปรตีน
 - ข. น้ำย่อยมีฤทธิ์เป็นกรดสูง
 - ค. อาหารที่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยจะกลายเป็นอาหารเหลว
 - ง. น้ำย่อยมีฤทธิ์เป็นด่าง
5. ลำไส้เล็กส่วนใดมีการดูดซึมสารอาหารชนิดต่าง ๆ ได้มากที่สุด (การประเมินค่า)
 - ก. ดูโอดินัม
 - ข. เจจูนัม
 - ค. ไอลีียม
 - ง. เท่ากันทุกส่วน

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ค

2. ค

3. ก

4. ง

5. ข

6. ง

7. ก

8. ค

9. ข

10. ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เมื่อรับประทานมะพร้าวกะทิ การย่อยจะเกิดขึ้นที่อวัยวะใด และอวัยวะใดผลิตน้ำย่อย (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

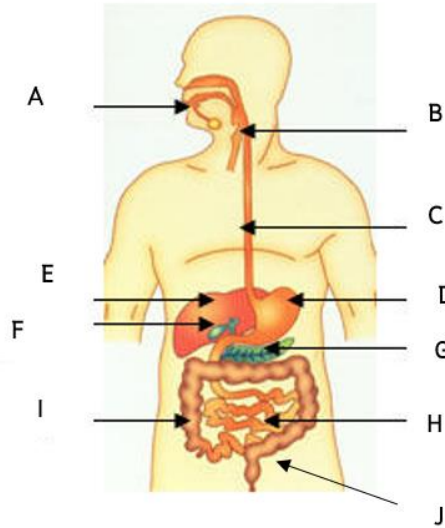
ก. กระเพาะอาหาร-ลำไส้เล็ก	ข. ลำไส้เล็ก-ตับอ่อน
ค. กระเพาะอาหาร-ตับ	ง. ลำไส้เล็ก-ตับและลำไส้เล็ก
2. เมื่อทานข้าว การย่อยเกิดขึ้นในอวัยวะใดบ้าง (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. ปาก	ข. ปาก กระเพาะ
ค. ปาก ลำไส้เล็ก	ง. ปาก กระเพาะ ลำไส้เล็ก
3. หากตัดกระเพาะอาหารออกอาหารประเภทใดจะย่อยไม่ได้ (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. โปรตีน	ข. น้ำมัน
ค. แป้ง	ง. วิตามิน
4. เมื่อเคี้ยวข้าว จะรู้สึกหวานเนื่องจากอะไร (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. มีน้ำในข้าว	ข. น้ำลายทำให้หวาน
ค. ข้าวเป็นแป้ง	ง. น้ำย่อยในน้ำลายเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล

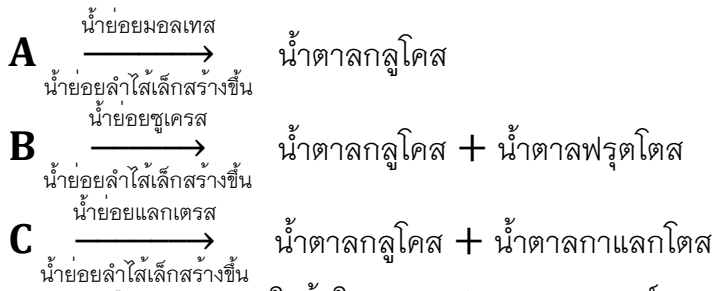
คำชี้แจง ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 5



5. จากภาพการย่อยอาหารทุกประเภทเสร็จสิ้นสมบูรณ์ที่อวัยวะใด (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. E
- ข. F
- ค. G
- ง. H

6. จากสมการแสดงการย่อยอาหารต่อไปนี้



A, B, C คือสารอาหารในข้อใดตามลำดับ (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ซูโครส, แลกโทส, ไขมัน
- ข. มอลโทส, ซูโครส, แลกโทส
- ค. คาร์โบไฮเดรต, ซูโครส, แลกโทส
- ง. ซูโครส, โปรตีน, แลกโตส

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

.....

1. ข

2. ค

3. ก

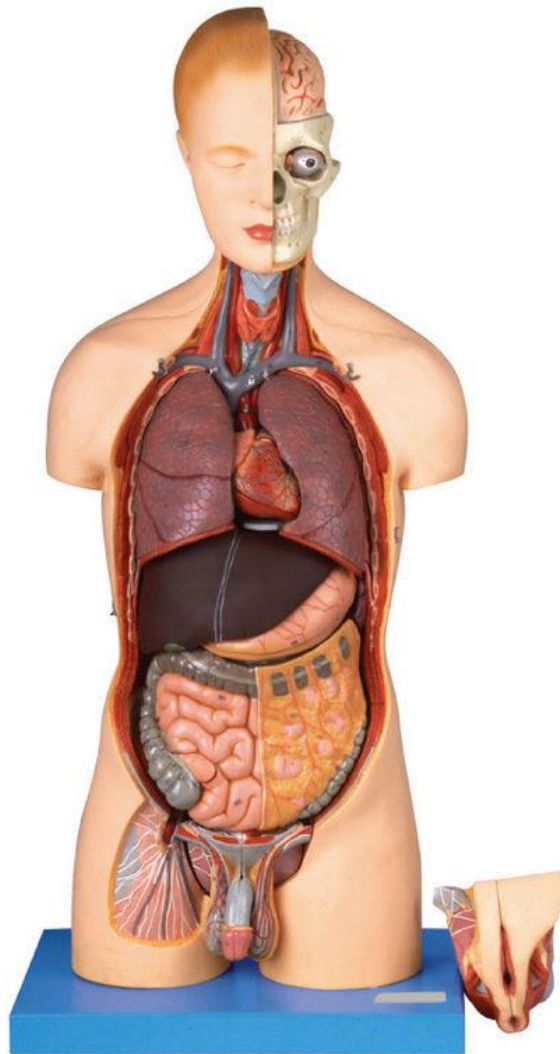
4. ง

5. ง

6. ข

.....

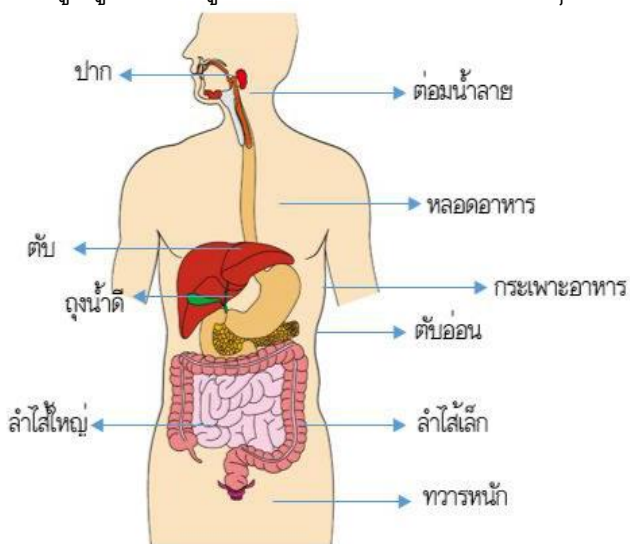
สื่อประกอบการเรียนการสอน
หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์



ที่มารูปภาพ: <http://thai.medicaltrainingsimulators.com/sale-6662153-20-parts-dual-sex-torso-human-anatomy-model-life-size-with-inner-organs-model.html>

ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ระบบย่อยอาหาร อาหารที่เรารับประทานเข้าไปจะถูกลำเลียงผ่านระบบย่อยอาหาร เพื่อให้ อาหารมีขนาดเล็กลง และถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย



ภาพแสดงระบบย่อยอาหาร

ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก

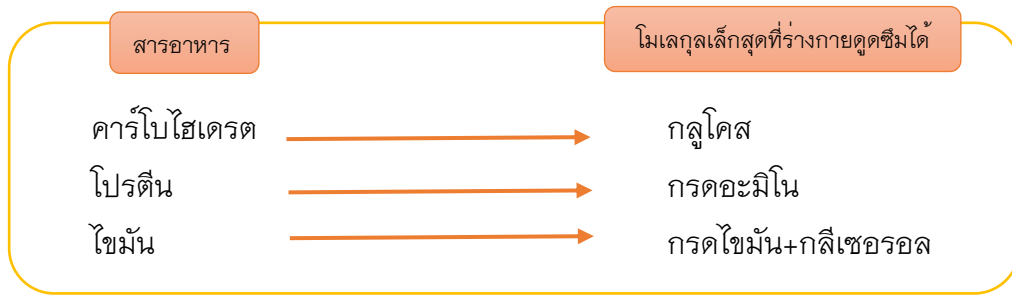
ที่มา : <https://www.facebook.com/KruNuchSara/>

การย่อยอาหาร คือ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย และการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ

กระบวนการในการย่อยอาหาร

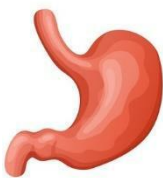
1. **การย่อยเชิงกล** การย่อยเชิงกลเป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารให้มีขนาดอนุภาคเล็กลงโดย การบดเคี้ยวของฟัน เพื่อทำให้อาหารชิ้นใหญ่มีขนาดเล็กลง

2. **การย่อยเชิงเคมี** เป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารให้มีขนาดอนุภาคเล็กลงโดย **เอนไซม์หรือ น้ำย่อย** สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่จะถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็กที่สุดดังนี้

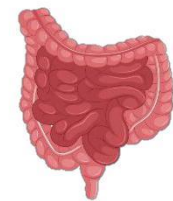


อวัยวะในระบบย่อยอาหาร

1. ปาก ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้ละเอียด ที่ปากมีต่อมน้ำลายที่ผลิตเอนไซม์ หรือน้ำย่อยที่ชื่อว่า **อะไมเลส หรือไทาลิน** สามารถย่อย คาร์โบไฮเดรต(แป้ง)ให้ เป็นน้ำตาลได้
2. หลอดอาหาร ทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารจากปากลงสู่กระเพาะอาหารโดยการบีบตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เกิดขึ้นได้แม้แต่ร่างกายนอนหรือตีลังกา เรียกกระบวนการนี้ว่า เพอริสตัลซิส(Peristalsis) มีความยาวประมาณ 25 เซนติเมตร หรือ 10 นิ้ว



3. กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร โดยมีน้ำย่อยเพปซิน น้ำย่อยเรนนิน และกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ช่วยในการย่อยอาหารพวกโปรตีน ให้มีขนาดเล็กกลงและ ส่งไปย่อยต่อที่ลำไส้เล็ก กระเพาะอาหารจะทำงานได้ดี เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรด



4. ลำไส้เล็ก เมื่ออาหารเข้าสู่ลำไส้เล็ก ในผนังลำไส้เล็กจะสร้างน้ำย่อยอีกหลายชนิด คือ น้ำย่อยมอลเทส ย่อยน้ำตาลมอลโทสเป็นน้ำตาลกลูโคส น้ำย่อยซูเครส ย่อยน้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรักโทส น้ำย่อยแลกเทสด้วยน้ำตาลแล็กโทสเป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลกาแล็กโทส ลำไส้เล็กบริเวณที่มีการย่อยสารอาหารพวกโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต อย่างสมบูรณ์ และดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือด โดยสิ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมาคล้ายนิ้วมือเรียกว่า วิลไล (Villi)

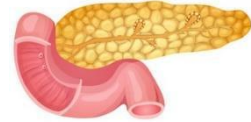
ลำไส้เล็กมี 3 ส่วน คือ 1. ดูโอดีนัม 2. เจจูนัม 3. ไโลเลียม (ดูโอดีนัมมีการย่อยอาหารมากที่สุด และ เจจูนัมเป็นบริเวณที่มีการดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกายมากที่สุด)

ลำไส้เล็กจะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะเป็นเบส

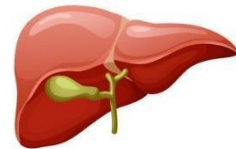
5. ลำไส้ใหญ่ ไม่มีการย่อยอาหารจะมีการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ วิตามิน และกลูโคสที่มีประโยชน์ออกจากกากอาหารกลับเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ภายในลำไส้ใหญ่ มีแบคทีเรียช่วย สังเคราะห์วิตามินเค และวิตามิน B12 ที่เป็นประโยชน์



6. ตับอ่อน สร้างเอนไซม์ลิเพสย่อยไขมันเป็น กรดไขมันกับกลีเซอรอล เอนไซม์อะไมเลสย่อยแป้งที่ยังย่อยไม่หมดจากปากเป็นน้ำตาลมอลโทส และเอนไซม์ทริปซิน ย่อยโปรตีน หรือ เพปไทด์ เป็นกรดอะมิโน น้ำย่อยทั้งหมดจะถูกส่งจากตับอ่อนไปยังลำไส้เล็ก เพื่อย่อยสารอาหารต่าง ๆ เหล่านี้

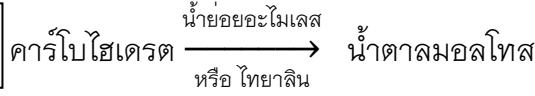


7. ตับ ทำหน้าที่ สร้างน้ำดีเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี ซึ่งน้ำดีมีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน น้ำดีไม่ใช่น้ำย่อย ไม่มีหน้าที่ในการย่อย แต่น้ำดีจะช่วยทำให้ไขมันแตกตัวออกมาเป็นเม็ดเล็ก เพื่อให้เอนไซม์หรือน้ำย่อย สามารถย่อยไขมันได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป เพราะฉะนั้น ถ้าตับทำงานผิดปกติจะไม่สามารถย่อยไขมันได้นั่นเอง

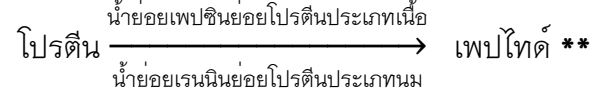


สรุปการย่อยเชิงเคมี

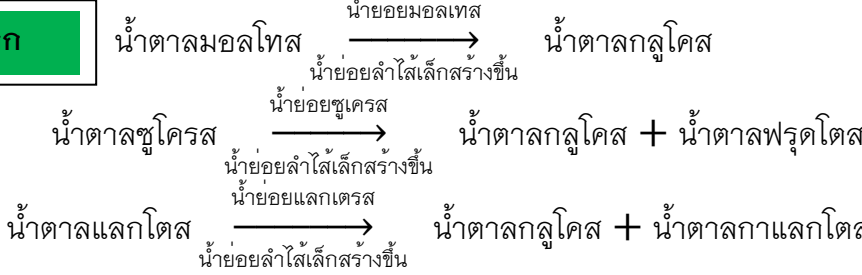
ปาก

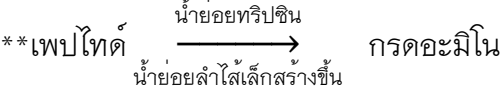


กระเพาะอาหาร



ลำไส้เล็ก







**** ลำไส้เล็กย่อยเชิงเคมีมากที่สุด และดูดซึมสารอาหารไปใช้ในร่างกาย**

กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

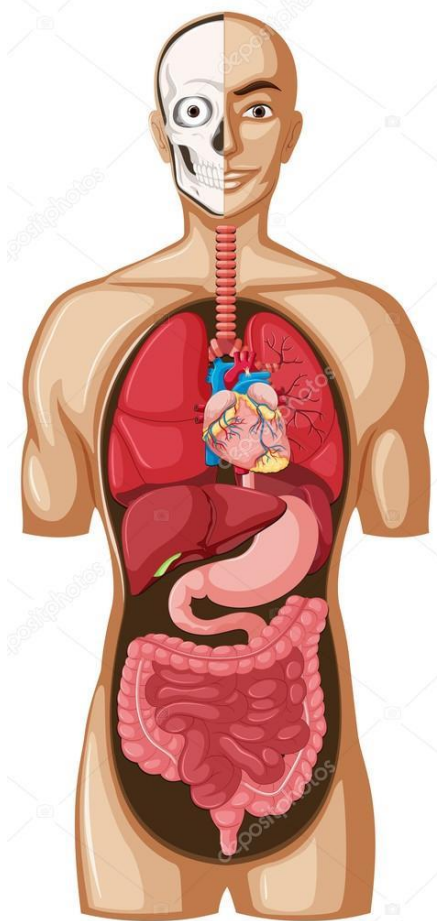
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ได้

คำชี้แจง นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ และเขียนแผนภาพ

แสดงอวัยวะต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนชื่ออวัยวะเป็นภาษาไทย และภาษาอังกฤษ



ที่มา: <https://de.depositphotos.com/122557004/stock-illustration-human-model-with-organs.html>

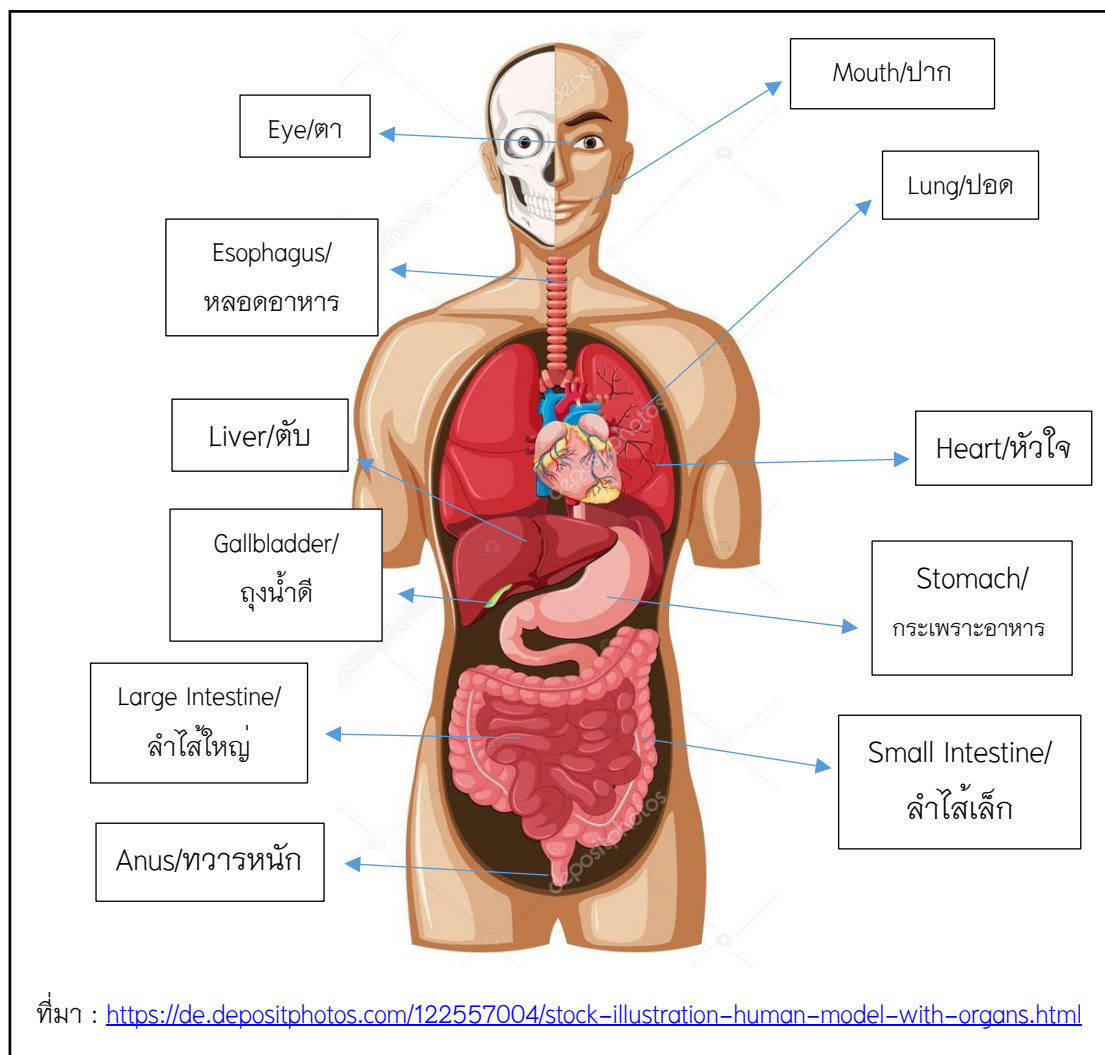
เฉลยกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

อธิบายลักษณะ และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ได้

คำชี้แจง นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ และเขียนแผนภาพ

แสดงอวัยวะต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนชื่ออวัยวะเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ



กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของระบบย่อยอาหารได้

คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มช่วยกันวาดภาพอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารลงบนกระดาษปรีฟแผ่นใหญ่
2. ให้นักเรียนศึกษาการทำงานของระบบย่อยอาหารจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน
3. แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหาร ตามหัวข้อดังนี้
 - ความสัมพันธ์ของอวัยวะกับการย่อยอาหาร
 เช่น อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร ได้แก่ ปาก หลอดอาหารกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่
4. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ หรือหนังสือ วารสาร วิทยาศาสตร์ สารานุกรม และอินเทอร์เน็ต
 - สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจตรงกัน
 - สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำผลงานนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่
ต้องการวัด

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนก
3. ทักษะการตีความ
4. ทักษะการตีความและ
ลงข้อสรุป

อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม

1. กระดาษปรีฟแผ่นใหญ่
1 แผ่น ต่อกลุ่ม
2. ดินสอ
3. ไม้บรรทัด
4. สีเทียน
5. ปากกาเคมี/ปากกาสี

อุปกรณ์ในการทำกิจกรรม



ตัวอย่างเฉลยกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์
 ยืมสิ่งนี้มา : http://etc_center.igetweb.com/articles/908b29/111950_115b249509

- 1. ปาก**
กระบวนการย่อยอาหารเริ่มต้นที่นี่ ที่อมน้ำลายเพื่อสลายแป้ง อิ่มในเวลาช่วงย่อยแป้งให้เป็นโมเลกุลเล็กลง
- 2. หลอดอาหาร**
อาหารที่ตกบดแล้วเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วจะถูกส่งไปยังกระเพาะอาหาร ผ่านทางหลอดอาหาร
- 3. กระเพาะอาหาร**
ทำการย่อยอาหารละเอียดของเหลว โดยจะมีการปล่อยกรดของเหลวเพปซิน เอนไซม์สไลบอลิน อาหารอยู่ในกระเพาะ 3-4 ชม.
- 4. ตับและตับอ่อน**
สร้างน้ำดีในการช่วยให้อิ่มมันแตกตัว ทำให้น้ำย่อยไขมันสามารถย่อยไขมันได้ดีในลำไส้เล็ก ระวังโรคไตจนถุงระตับน้ำท้าวในเลือดไม่ให้เกิน 0.1
- 5. ลำไส้เล็ก**
ที่นี่อาหารจะละเอียดมากที่สุด จะมีการดูดซึมสารอาหารไปให้พลังงานแก่ร่างกาย ส่วนใดที่ไม่สามารถดูดซึมได้จะถูกส่งต่อไป
- 6. ลำไส้ใหญ่**
ดูดซึมน้ำและอิเล็กโทรไลต์จากอาหารที่ตกย่อยแล้ว เช่น ไฟเบอร์ และแก๊สอื่น ๆ ที่เหลืออยู่ในกากอาหาร รวมทั้งวิตามินบางอย่าง
- 7. ทวารหนัก**
เป็นส่วนท้ายสุดของระบบขับถ่าย จึงทำหน้าที่เป็นช่องทางขับถ่ายอุจจาระ

พลังงาน

08b-2b17b78

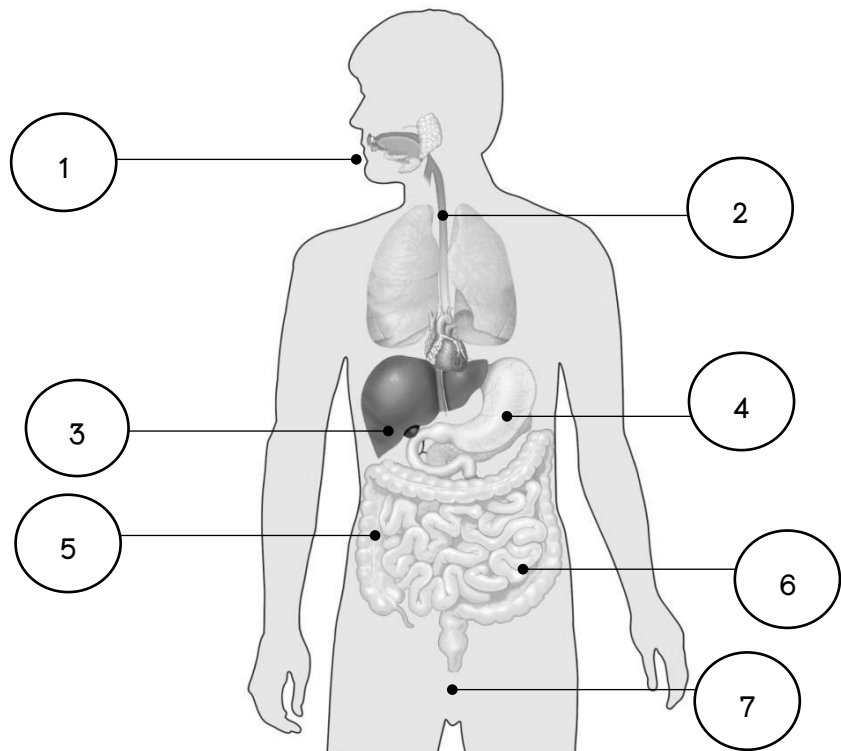
Created By: นามะชินทร์ ออมประวีญ โรงเรียนเทพพนมวิทยา ฉ.บ.ม.33 ฉ.บ.ม.33 namachin@igotweb.com, facebook:นามะชินทร์ ออมประวีญ

ที่มา : http://infographic.thinkttt.com/index.php?c=detail&a=index&share_id=158#.XMK7xugzblU

กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนบอกชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ตามหมายเลข



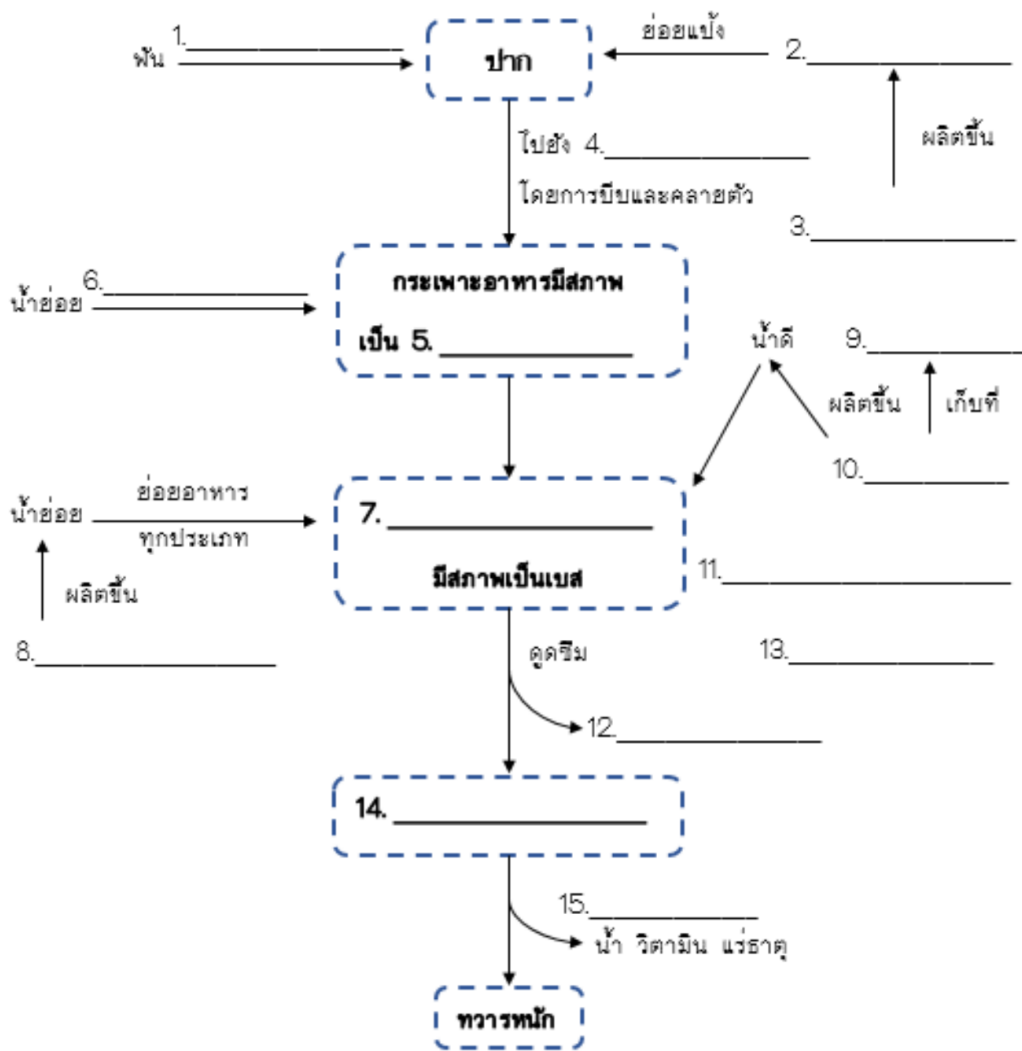
- ① คือ ทำหน้าที่
- ② คือ ทำหน้าที่
- ③ คือ ทำหน้าที่
- ④ คือ ทำหน้าที่
- ⑤ คือ ทำหน้าที่
- ⑥ คือ ทำหน้าที่
- ⑦ คือ ทำหน้าที่

กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 2 (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์ถูกต้อง

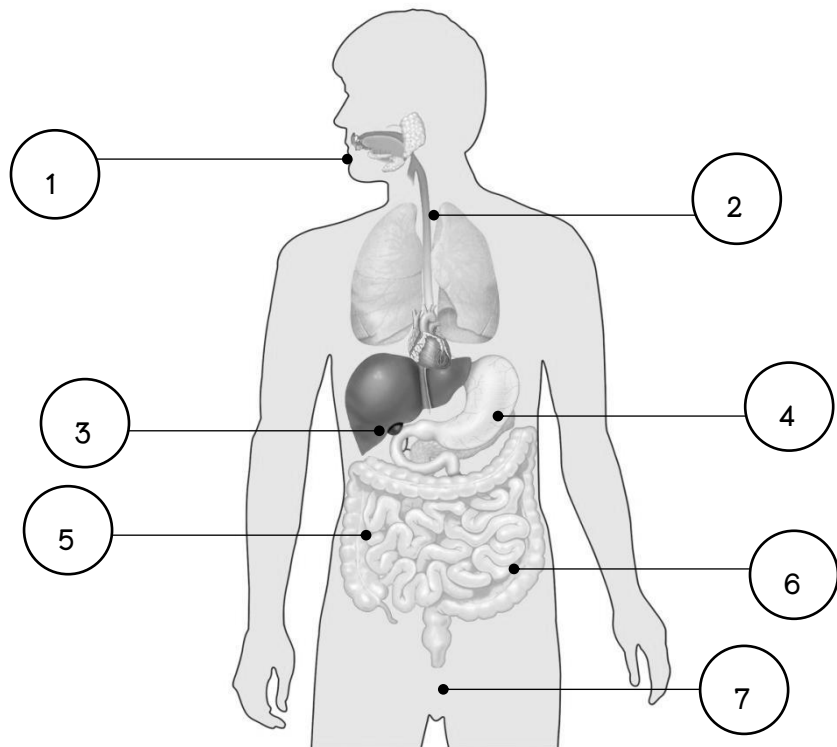
น้ำลาย	หลอดอาหาร	ย่อยโปรตีน	ตับอ่อน	ตับ
สารอาหาร	ลำไส้ใหญ่	ดูดซึม	หลอดเลือดฝอย	ทำให้ไขมันแตก
บดเคี้ยว	ต่อมน้ำลาย	กรด	ลำไส้เล็ก	ถุงน้ำดี



เฉลยกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ตามหมายเลข



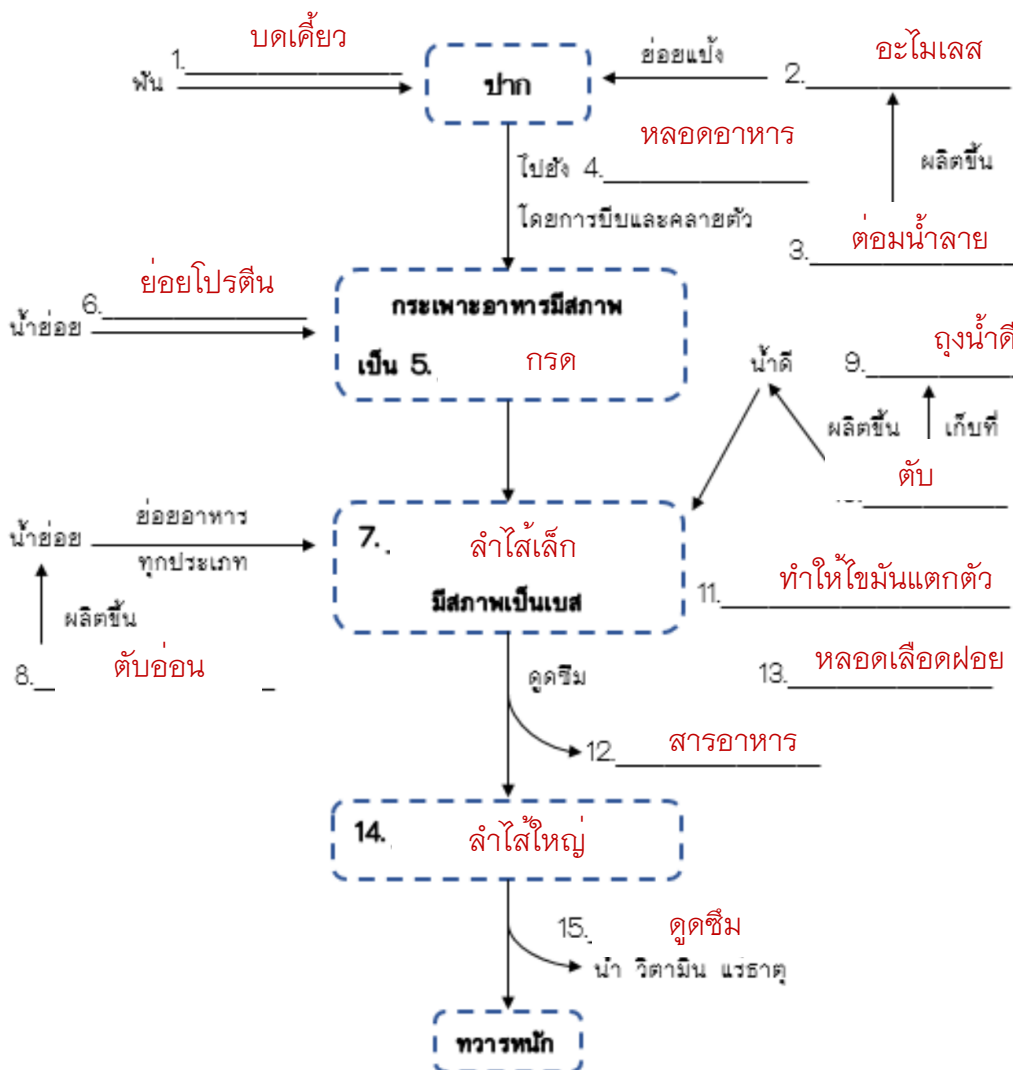
- ① คือ ปาก ทำหน้าที่ บดเคี้ยวอาหาร และย่อยอาหารประเภทแป้ง
- ② คือ หลอดอาหาร ทำหน้าที่ เป็นทางผ่านของอาหาร
- ③ คือ ตับ ทำหน้าที่ ผลิตน้ำดีและส่งไปเก็บที่ถุงน้ำดี
- ④ คือ กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ ขับน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร
- ⑤ คือ ลำไส้ใหญ่ ทำหน้าที่ ดูดซึมน้ำ เกลือแร่ วิตามิน และกลูโคสจากกากอาหาร
- ⑥ คือ ลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ ย่อยอาหารทุกชนิดจนมีขนาดเล็กที่สุด
- ⑦ คือ ทวารหนัก ทำหน้าที่ เป็นทางผ่านของกากอาหาร (อุจจาระ)

เฉลยกิจกรรมที่4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

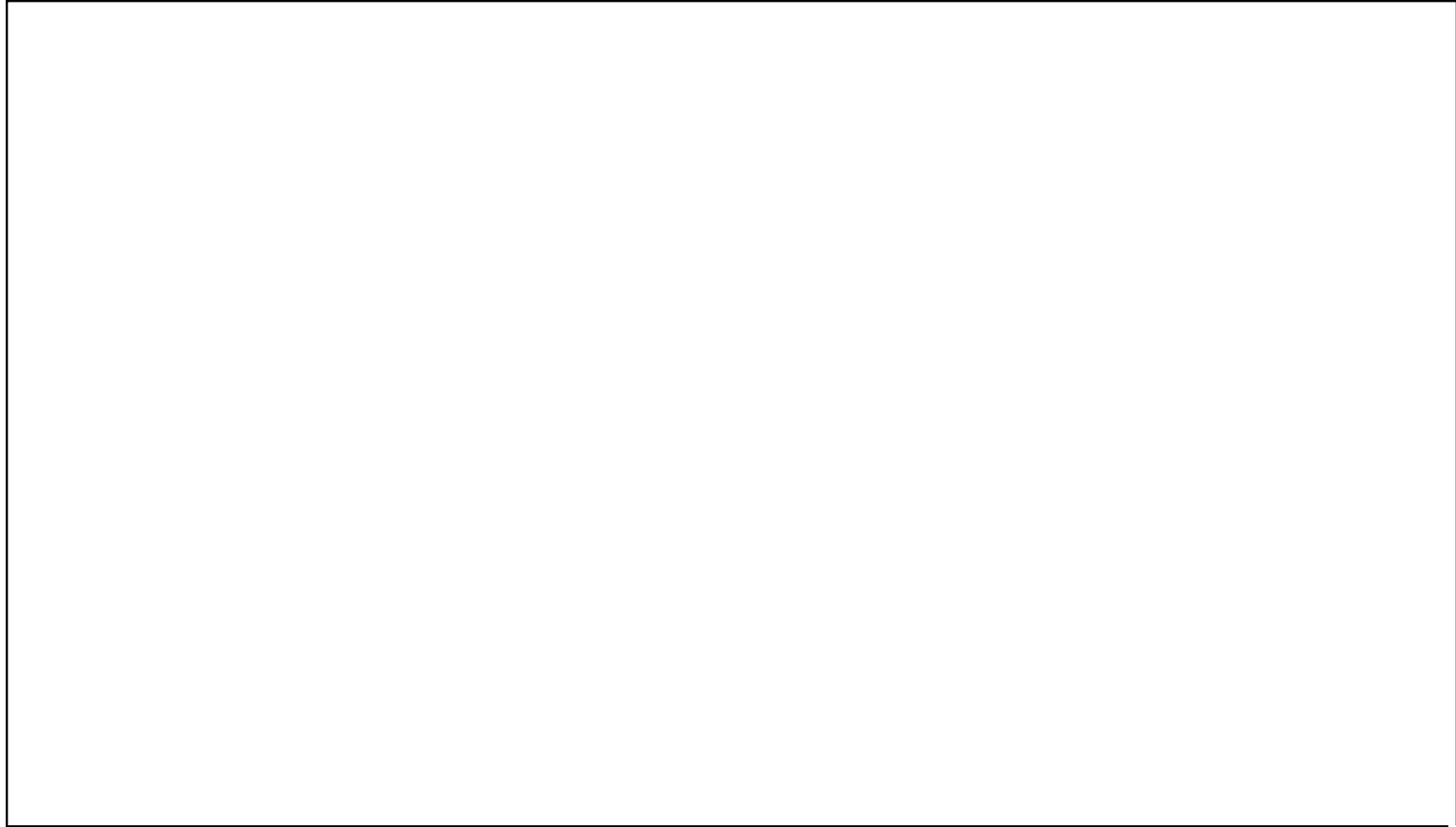
ตอนที่2

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์ถูกต้อง

อะไมเลส	หลอดอาหาร	ย่อยโปรตีน	ตับอ่อน	ตับ
สารอาหาร	ลำไส้ใหญ่	ดูดซึม	หลอดเลือด ฝอย	ทำให้ไขมันแตก
บดเคี้ยว	ต่อมน้ำลาย	กรด	ลำไส้เล็ก	ถุงน้ำดี



ผังมโนทัศน์สรุป เรื่อง ระบบย่อยอาหาร



ชื่อ - สกุล ชั้น..... เลขที่.....

ตัวอย่างเฉลยผังมโนทัศน์สรุป เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

DIGESTIVE System

การย่อยอาหาร (Digestive system)

การย่อยคือการทำโมเลกุลขนาดใหญ่ที่มีขนาดเล็ก
มีการย่อย 2 แบบคือ

- การย่อยเชิงกล → การบดเคี้ยวของฟัน | เกิดธาตุอาหาร
- การย่อยเชิงเคมี → การเปลี่ยนแปลงโดยเอนไซม์ | เกิดเคโมสแตท

น้ำย่อยหรือเอนไซม์ | เกิดเคโมสแตท ปาก กร.เพา ลำไส้เล็ก

อวัยวะทางเดินอาหาร

ปาก (mouth) → ผนัง (โกลลิน)

คอนออย (Pharynx)

หลอดอาหาร (esophagus)

กร.เพา (stomach) → ผนัง, ไจมัน, ไปเรตัม | มีเอนไซม์หลายชนิด

ลำไส้เล็ก (small intestine)

ลำไส้ใหญ่ (large intestine)

ทวารหนัก (anus)

ปาก (mouth)

ฟัน ช่วยในการบดเคี้ยว ตัดแล ฉีกอาหาร

ฟันแท้ = 4 ชนิด

- ฟันตัด (incisor)
- ฟันคิก (cannie)
- ฟันกรามหน้า (Premolar)
- ฟันกรามหลัง (molar)

ลิ้น (tongue) ช่วยในการรับรส ตักอาหาร กัดอาหาร

ต่อมน้ำลาย (salivary gland) มีทั้งชนิด 3 ชนิด!

- ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น → sublingual gland
- ต่อมน้ำลายใต้กราม → submaxillary gland
- ต่อมน้ำลายใต้กกหู → Paroid gland

คอนออย (pharynx) งดอาหารสู่หลอดอาหาร ไม่มีน้ำย่อย

หลอดอาหาร (esophagus) ไม่มีต่อมที่สร้างเอนไซม์ เมื่ออาหารเคลื่อนผ่าน มีการหดตัวติดต่อกัน Called เพอริสทอลซิส (peristalsis) ไล่น้ำอาหารลงสู่กร.เพา (stomach)

กร.เพา (stomach) อยู่ภายในท้องด้านซ้ายใต้กร.ปับ หนักประมาณ 500-2000 กรัม มีลิ้นก้น เป็นคลื่นเรียกว่า Rugae มีต่อมสร้างเอนไซม์ 35 ชนิด ส่วนที่ติดกับหลอดอาหารและลำไส้เล็ก เรียกว่า โคริม (chyme) กร.เพา แบ่งเป็น

- ฟันดัส (fundus)
- ตัวกร.เพา (body)
- ไพโลรัส (pylorus)
- คาร์เดีย (cardia)

ลำไส้เล็ก (small intestine) อาหารที่ย่อยแล้ว จะไม่ย่อย เคลื่อนที่เข้ากร.ปับ ลำไส้เล็ก มีคอนออย 6-7 เมตร แบ่งเป็น 3 ส่วน * ดูดซึมอาหารมากที่สุด * ใจจุ่ม * ไตเลียม

ลำไส้ใหญ่ (large intestine) อาหารที่ย่อยแล้ว จะไม่ย่อย เคลื่อนที่เข้ากร.ปับ ลำไส้ใหญ่ มีคอนออย 1.3 เมตร * ดูดน้ำและเกลือแร่ * ไตเลียม

แบบประเมินประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด

✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน					
2	ความถูกต้องของเนื้อหา					
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย					
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ					
5	วิธีการนำเสนอผลงาน					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน	ให้ 4 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้ 3 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้ 2 คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องมาก	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18-20	ดีมาก
14-17	ดี
10-13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

แบบประเมินผังมโนทัศน์

รายการประเมิน

1. สรุปความรู้ได้ถูกต้อง ครบตรงประเด็น
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้นความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังมโนทัศน์

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

รายการประเมิน	คำอธิบายระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. สรุปความรู้ได้ถูกต้อง ครบตรงประเด็น	สามารถสรุปความรู้ได้ครบและตรงประเด็นและถูกต้องทุกหัวข้อ	สามารถสรุปความรู้ได้ครบตรงประเด็นและมีความถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สรุปความรู้ไม่ครบทุกประเด็น	สรุปความรู้ไม่ถูกต้อง
2. การเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับชั้นความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ถูกต้องตามลำดับความสัมพันธ์	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ และลำดับความสัมพันธ์ได้ค่อนข้างครบ	สามารถเชื่อมโยงความรู้และลำดับความสัมพันธ์ได้บ้าง	สามารถเชื่อมโยงความรู้ได้ แต่ไม่เป็นไปตามลำดับความสัมพันธ์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนผังมโนทัศน์	สามารถเขียนผังความคิดได้ในรูปแบบที่ถูกต้องและสวยงาม	สามารถเขียนผังความคิดได้ถูกต้องและมีข้อบกพร่องเพียงเล็กน้อย	สามารถเขียนผังความคิดได้ และมีข้อบกพร่องเป็นบางส่วน	สามารถเขียนผังความคิดได้ แต่ขาดรูปแบบและความสวยงาม

คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
10 – 12	ดีมาก
7 – 9	ดี
4 – 6	พอใช้
1 – 3	ควรปรับปรุง

ที่	ชื่อ	พฤติกรรม																				รวม	รายละเอียด	
		มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			20
24																								
25																								
26																								
27																								
28																								
29																								
30																								
31																								
32																								
33																								
34																								
35																								

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 4 หมายถึงดีมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึงดี

ระดับคะแนน 2 หมายถึงพอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึงปรับปรุง

ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %

ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70- 79 %

ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50- 69 %

ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0- 49 %

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุมและปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้โดยไม่มีครูควบคุม	ทำงานเรียบร้อยมีวินัยในตนเองควบคุมตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อยขาดวินัยในตนเองควบคุมตัวเองไม่ได้
2. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถามค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นไม่ตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่กระตือรือร้นไม่ตอบคำถามไม่ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความขยันมีความอดทน เพื่อให้ทำงานสำเร็จส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งงานตรงเวลาที่กำหนดในบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่งงาน
4. ความสามารถในการคิด	สามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม	สามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองได้	สามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้บางส่วน	ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องได้รับการพัฒนาเพิ่ม
5. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน มีการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร	สามารถนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ บาง ไม่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ทักษะการสังเกต					
2	ทักษะการวัด					
3	ทักษะการจำแนก					
4	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล					
5	ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....

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

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ - สกุล

2. ชื่อ - สกุล

3. ชื่อ - สกุล

4. ชื่อ - สกุล

5. ชื่อ - สกุล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการ สังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่างรวมกัน เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดยไม่ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่ สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง ครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง รวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรง กับวัตถุและบันทึกการ สังเกตโดยไม่ใส่ความ คิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ลงไปในเรื่องที่สังเกต ได้ ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง รวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรง กับวัตถุและบันทึกการ สังเกตโดยไม่ใส่ความ คิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องเป็น บางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและบันทึก การสังเกตโดยไม่ใส่ความ คิดเห็นส่วนตัวของ ผู้สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง บางส่วน
ทักษะการวัด	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วย กำกับเสมอ	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขที่แน่นอนได้อย่าง เหมาะสมและถูกต้อง	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขที่แน่นอนและ ถูกต้องเป็นบางส่วน	สามารถเลือกใช้เครื่องมือ ทำการวัดหาปริมาณของ สิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็น ตัวเลขได้ แต่ไม่ถูกต้อง
ทักษะการ จำแนก ประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็น กลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่ กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เป็น ส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้แบ่งวัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็น กลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่ กำหนดได้บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้ แบ่ง วัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม เกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมาย ข้อมูล	สามารถนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มาหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น โดย นำเสนอในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยายได้ อย่างถูกต้อง	สามารถนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มาหา ความถี่ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลได้ดี โดยนำเสนอในรูปแบบ กราฟ แผนภูมิและ บรรยายได้	สามารถนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มาหา ความถี่ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลได้ โดยนำเสนอในรูปแบบ กราฟ แผนภูมิและบรรยาย ได้เป็นส่วนใหญ่	ไม่สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถี่ เรียงลำดับจัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูลได้ ไม่สามารถนำเสนอใน รูปแบบกราฟ แผนภูมิและ บรรยายได้
ทักษะการ ตีความข้อมูล และลงข้อสรุป	แปลความหมายถูกต้อง และสรุปผลสอดคล้อง กับข้อมูล	แปลความหมายถูกต้องแต่ สรุปผลไม่สอดคล้องกับ ข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่แต่สรุปผลไม่ สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ถูกต้อง บางส่วนและไม่สรุปผล

แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	วิเคราะห์ความสำคัญ					
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์					
3	วิเคราะห์หลักการ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
8-9	ดี
6-7	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ ความสำคัญ	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	อธิบาย ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ หลักการ	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 70	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 60	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ไม่ถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

โรงเรียนอนุบาลบ้านแพว	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 16101)	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา	จำนวน 18 ชั่วโมง
เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย	จำนวน 2 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวมนัสพันธ์ วงศ์กาฬสินธุ์	วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.6/1 อธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดจนถึงวัยผู้ใหญ่

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกรูปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผลและมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สาระการเรียนรู้

การเจริญเติบโตของร่างกาย

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเจริญเติบโตของมนุษย์เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย การเจริญเติบโตหลังคลอดจากครรภ์มารดาที่เห็นได้ชัดเจนคือการเพิ่มความสูง และมวลของร่างกาย ซึ่งการเจริญเติบโตของเพศชายและเพศหญิงวัยต่าง ๆ จะมีความแตกต่างกัน พัฒนาการของมนุษย์จะเริ่มตั้งแต่ปฏิสนธิ วัยทารก วัยเด็ก วัยรุ่น วัยผู้ใหญ่ และวัยสูงอายุ การรับประทานอาหารที่ถูกหลักโภชนาการ ออกกำลังกายอยู่เสมอ และ ไม่เสพสิ่งเสพติด จะทำให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโตได้สัดส่วน มีพัฒนาการที่เหมาะสมกับเพศ และวัย

5. จุดประสงค์

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้
2. บอกวิธีการปฏิบัติตนเพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และมีการเจริญเติบโตอย่างได้สัดส่วนได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ชั่วโมงที่ 1

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบการก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำรูปภาพเด็กทารก วัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่มาให้ให้นักเรียนดูแล้วสนทนากับนักเรียนว่าวัยของนักเรียนอยู่ใกล้เคียงกับภาพใด
2. นักเรียนช่วยกันอภิปรายและยกตัวอย่างการเจริญเติบโตของตนเอง และบุคคลในครอบครัวว่ามีพัฒนาการอย่างไร
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนฟังว่า การเจริญเติบโตเป็นการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ซึ่งสิ่งที่สังเกตได้ชัดเจน คือ การมีส่วนสูงและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น ครูถามคำถามนักเรียนว่านักเรียนจะสามารถรู้ได้อย่างไรว่าร่างกายของเรามีการเจริญเติบโต และเราจะมีวิธีการในการตรวจสอบได้อย่างไร เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิด เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมที่ครูได้เตรียมเอาไว้ คือ กิจกรรมชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง โดยครูจะสาธิตการวัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนักให้นักเรียนดู จากนั้นนักเรียนลองวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักของสมาชิกในกลุ่มโดยใช้ทักษะกระบวนการสังเกตและการวัด ดังนี้

2. สังเกตการวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนัก โดยนักเรียนแต่ละคนบอกร่างกายและส่วนสูงของตนเองได้อย่างถูกต้อง
3. เปรียบเทียบน้ำหนักและส่วนสูงของตนเองกับสมาชิกในกลุ่ม โดยให้ทำการเขียนกราฟเปรียบเทียบ ส่วนสูงและน้ำหนักของตัวเองกับเพื่อนในกลุ่มลงในใบกิจกรรม
4. จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย และในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนได้เข้าใจว่า เนื้อหาเรื่อง การเจริญเติบโต และพัฒนาการเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเอง เป็นพัฒนาการที่เกิดขึ้นกับร่างกายอย่างค่อยเป็นค่อยไป

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง หน้าห้องเรียน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของมนุษย์ ปัจจัยที่เกี่ยวกับการเจริญเติบโตของร่างกายพันธุกรรม ฮอร์โมน โรคภัยไข้เจ็บ และสภาวะทางจิตใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกัน ทำ กิจกรรมที่ 1.2 เรื่องการเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัย เพื่อให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อันได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ การวิเคราะห์หลักการ ในเวลาที่กำหนด
2. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยและสรุป องค์ความรู้ร่วมกันอีกครั้ง
3. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
4. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม ว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

1. ครูทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยข้อสอบ เพื่อประเมินผลการเรียนหลังจากการเรียนในบทเรียนนี้ และเสนอปรับปรุงข้อดี ข้อเสีย เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนให้ดียิ่งขึ้น

8. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย
2. กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
3. กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัย
4. อุปกรณ์ประกอบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
5. รูปภาพแสดงการเจริญเติบโตตั้งแต่เป็นทารก วัยรุ่น และวัยผู้ใหญ่
6. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
8. แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์
9. แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
10. แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
11. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
12. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. อธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้ 2. บอกวิธีการปฏิบัติตนเพื่อทำให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และมีการเจริญเติบโตอย่างได้สัดส่วนได้	- ตรวจสอบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- ได้ 7 คะแนนขึ้นไป
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	- กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.2 การฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- กิจกรรมที่ 1.2 การฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (Process/Skills) 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนก 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินคุณภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป
ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Process/Skills) 1. การวิเคราะห์ความสำคัญ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์หลักการ	- ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจสอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- ได้ 4 คะแนนขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competency) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ความสามารถในการคิด และ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน ชั่วโมงที่

ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
 - ก. มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต จึงมีการเจริญเติบโต
 - ข. การเจริญเติบโต เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของร่างกาย
 - ค. ขณะร่างกายเจริญเติบโต อวัยวะต่าง ๆ มีการทำงานสัมพันธ์กัน
 - ง. ร่างกายของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่อง
2. ข้อใดเป็นการวัดการเจริญเติบโต (ความรู้ ความจำ)
 - ก. ชั่งมวล
 - ข. วัดส่วนสูง
 - ค. วัดความยาว แขน และขา
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ข้อใดแสดงลักษณะของเพศอย่างชัดเจน (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. หญิง มีช่วงแขนยาวขึ้น
 - ข. สาว มีส่วนสูงมากขึ้น
 - ค. หนุ่ม มีหนวดขึ้น
 - ง. ก้อย มีขนตายาวขึ้น
4. กิจกรรมในข้อใดที่ควรใช้พลังงานมากที่สุด (การประเมินค่า)
 - ก. ล้างจาน
 - ข. ล้างแก้ว
 - ค. ล้างรถ
 - ง. อ่านหนังสือ
5. ถ้าเรารับประทานอาหารมากเกินไป ทำให้ได้รับพลังงานเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดโรคใด (การสังเคราะห์)
 - ก. โรคขาดสารอาหาร
 - ข. โรคอ้วน
 - ค. โรคคอพอก
 - ง. โรคท้องมาน
6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. เด็กหญิง ช่วงอายุ 10-12 ปี ต้องการพลังงานมากกว่าเด็กชายในช่วงอายุเดียวกัน
 - ข. เด็กชายวัย 13-15 ปี ใช้พลังงานเท่ากับเด็กหญิงในวัยเดียวกัน
 - ค. เด็กชายวัย 16-19 ปี ใช้พลังงานน้อยกว่าเด็กหญิงในวัยเดียวกัน
 - ง. ไม่มีข้อถูกต้อง

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

.....

1. ง

2. ง

3. ค

4. ค

5. ข

6. ง

7. ค

8. ง

9. ก

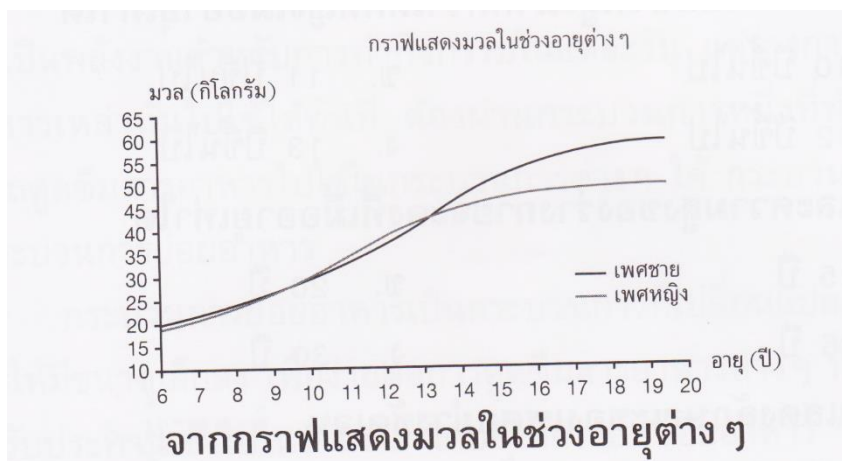
10. ง

.....

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

จงใช้กราฟที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1-2



1. เด็กชายและเด็กหญิงมีมวลใกล้เคียงกัน เมื่อช่วงอายุเท่าใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. 5-8 ปี	ข. 6-10 ปี
ค. 7-12 ปี	ง. 8-12 ปี
2. เด็กชายจะเริ่มมีมวลมากกว่าเด็กหญิง ตั้งแต่อายุเท่าใด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. 10 ปี ขึ้นไป	ข. 11 ปี ขึ้นไป
ค. 12 ปี ขึ้นไป	ด. 13 ปี ขึ้นไป

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

1. ข

2. ค

3. ก

4. ค

5. ง

6. ง

.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิต ร่างกายมนุษย์มีการเจริญเติบโตจากวัยทารกแรกเกิด สู่วัยเด็ก วัยรุ่น จนถึงวัยผู้ใหญ่ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดของร่างกาย ซึ่ง ภายในร่างกาย จะมีระบบต่าง ๆ ซึ่งทำงานสัมพันธ์กันอย่างมีประสิทธิภาพและ เป็น ปกติ จะทำให้ร่างกายของเรามีสุขภาพดี แข็งแรง และมีการเจริญเติบโตขึ้นในที่สุด

การเจริญเติบโตของร่างกาย

เราจะรู้ได้อย่างไรว่า เรามีการเจริญเติบโต การเจริญเติบโตวัดได้จาก

1. น้ำหนักตัว



2. ส่วนสูง



3. ขนาดของร่างกายที่เปลี่ยนไป



เราพบว่า>>>

ในช่วงอายุ 6-10 ปี เด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิงมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน
ในช่วงอายุ 10-13 ปี เด็กผู้หญิงจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้ชาย ที่เป็นเช่นนั้น เพราะกระดูกของเด็กผู้หญิงจะเจริญเติบโตเร็วกว่า
ในช่วงอายุ 14-15 ปี เด็กผู้ชายจะมีมวลและความสูงมากกว่าเด็กผู้หญิง

- ร่างกายมนุษย์มีการเจริญเติบโตจากวัยทารกแรกเกิด สู่วัยเด็ก วัยรุ่น จนถึงวัยผู้ใหญ่
- เด็กผู้ชายจะมีการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากเด็กผู้หญิง
- ส่วนสูงจะคงที่เมื่อมีอายุ 25 ปี

ร่างกายของเรามีการเจริญเติบโตเป็นหลายช่วงวัย ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

ช่วงวัย	การเจริญเติบโต	ภาพ
ระยะก่อนเกิด (ปฏิสนธิ จนกระทั่ง คลอด)	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของร่างกายและอวัยวะต่าง ๆ เริ่ม ก่อตัว - มีพัฒนาการเร็วที่สุดเมื่อเทียบกับช่วงวัยอื่น ๆ ของชีวิต - มีความไวในการรับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ 	
ระยะวัยทารก (แรกเกิด - 1ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - เด็กวัยแรกเกิดจะมีอายุอยู่ในช่วงตั้งแต่แรกเกิดจนถึงสามปี จะมีการเจริญเติบโตโดยมีสัดส่วนของศีรษะต่อลำตัวเป็น 1 ต่อ 4 - แขนและขาสั้นและงออยู่แทบตลอดเวลากล้ามเนื้อยังมีน้อย และยังควบคุมการ เคลื่อนไหวไม่ค่อยได้ - ผิวหนังอ่อนนุ่ม มีสีอมสีชมพู 	
ระยะวัยเด็ก (วัยก่อนวัย เรียน 1-6 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - รูปร่างจะค่อย ๆ ยึดตัว - ใบหน้าและศีรษะเล็กลงเมื่อเทียบกับขนาดลำตัว - แขน ขา ลำตัว และคอเรียวยาวขึ้น - มือและเท้าจะใหญ่ขึ้นและแข็งแรง 	
(วัยเรียน 6-12 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - ค่าเฉลี่ยมวลกายเพิ่มขึ้น 2-3 กก.ต่อปี - ฟันน้ำนมเริ่มหักเมื่ออายุ 6 ปีและฟันแท้จะเริ่มขึ้นแทน - เด็กผู้หญิง 10-13 ปีจะเจริญเติบโตมากกว่าเด็กผู้ชาย 	
ระยะวัยรุ่น (13-19 ปี)	<ul style="list-style-type: none"> - เด็กผู้ชาย 14-15 ปีจะเจริญเติบโตมากกว่าเด็กผู้หญิง - วันนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างชัดเจน เช่น ผู้ชาย จะมีหนวดเครา ไหล่กว้าง และมีกล้ามเนื้อแข็งแรง ส่วนผู้หญิง จะมีหน้าอกใหญ่ขึ้น สะโพกผายออก เป็นต้น 	
ระยะวัยผู้ใหญ่ (วัยผู้ใหญ่ 20-60 ปี) แบ่งเป็น 3 ระยะ	<p><u>วัยหนุ่มสาว 20-39 ปี</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ทั้งชายและหญิงมีพัฒนาการทางร่างกายอย่างเต็มที่ - กล้ามเนื้อและเนื้อเยื่อ ไขมัน มีการพัฒนาอย่างเต็มที่ <p><u>วัยกลางคน 40-59 ปี</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ร่างกายเริ่มเสื่อมถอย ผิวหนังเริ่มเหี่ยวย่น ไม่เต่งตึง <p><u>วัยชรา 60 ปีขึ้นไป</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ผิวหนังแตกแห้ง เหี่ยวย่น กล้ามเนื้อลีบลง กระดูกเปราะ - ผมและขนเริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวและหลุดร่วงไปได้ง่าย 	  

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของร่างกาย ได้แก่

พันธุกรรม เช่น ความสูง น้ำหนักของพ่อและแม่ การรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และการพักผ่อนให้เพียงพอที่สำคัญคือ ต้องไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งเสพติด เช่น ยาบ้า ยาม้า ยาเลิฟ เฮโรอีน

สารอาหารกับพลังงาน

อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

อาหารแต่ละชนิดมีสารอาหารที่ต่างกัน และให้พลังงานแก่ร่างกายแตกต่างกัน เราจึงควรรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบทุกประเภท และมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย ซึ่งแตกต่างกันออกไปตาม เพศ วัย และกิจกรรมที่ทำ

ประเภท	อายุ (ปี)	พลังงานที่ควรได้รับใน 1 วัน (กิโลแคลอรี)
เด็ก	1-3	1,200
	4-6	1,450
	7-9	1,600
เด็กชาย	10-12	1,850
	13-15	2,300
	16-19	2,400
เด็กหญิง	10-12	1,700
	13-15	2,000
	16-19	1,850

“แคลอรี” เป็นหน่วยวัดพลังงานในอาหาร

ที่มา : (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2544)

จากตารางสรุปได้ว่า

ความต้องการพลังงานของร่างกาย แตกต่างกันไปขึ้นกับอายุ เพศ และวัย วัยรุ่น เป็นวัยที่ต้องการพลังงานในการทำกิจกรรมมากกว่าวัยอื่น ๆ

บัตรภาพ คนในแต่ละช่วงวัย

คำชี้แจง : ให้นักเรียนดูภาพ และ ตอบคำถามที่ครูถามในชั้นเรียน



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3



ภาพที่ 4

ที่มา : ภาพจากหนังสือเรียน อจท.วิทยาศาสตร์ ชั้น ป.6

กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
2. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
3. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
4. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น
5. ชื่อ – สกุล เลขที่ ชั้น

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ทดลอง สังเกต และฝึกทักษะการวัดน้ำหนักและส่วนสูง
2. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตนเองกับเพื่อนได้
3. บอกความสัมพันธ์ของน้ำหนักส่วนสูงได้
4. เขียนกราฟแสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักกับส่วนสูงได้



คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน ปฏิบัติ กิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง โดยครูจะสาธิตการวัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนักให้นักเรียนดู จากนั้นนักเรียนลองวัดส่วนสูงและชั่งน้ำหนักของสมาชิกในกลุ่มโดยใช้ทักษะกระบวนการสังเกตและการวัด
2. นักเรียนชั่งน้ำหนัก-วัดส่วนสูงของตนเอง และสมาชิกในกลุ่ม ลงในตารางพร้อมทั้งเปรียบเทียบน้ำหนัก และส่วนสูงของตนเองกับสมาชิกในกลุ่ม

อุปกรณ์

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1. กระดาษ | 1 แผ่น |
| 2. ดินสอ/ปากกา | 1 แท่ง/ด้าม |
| 3. ไม้บรรทัด | 1 อัน |
| 4. เครื่องวัดส่วนสูง | 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องชั่งมวล | 1 เครื่อง |

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนก
4. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ตาราง บันทึกผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูง (ทักษะการวัด)

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ผลการวัด	
		น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1			
2			
3			
4			
5			

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบส่วนสูงภายในกลุ่ม
(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

สมาชิกในกลุ่มคนใด สูงที่สุด
(เรียงจากส่วนสูงมาก ไปหาส่วนสูงน้อย)
(ทักษะการจำแนก)

.....

.....

.....

.....

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบน้ำหนักภายในกลุ่ม
(ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

สมาชิกในกลุ่มคนใด น้ำหนักที่สุด
(เรียงจากน้ำหนักมาก ไปหาน้ำหนักน้อย)
(ทักษะการจำแนก)

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

.....

.....

.....

.....

.....

**เฉลยกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูง
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ตาราง บันทึกผลการวัดน้ำหนักและส่วนสูง

ลำดับที่	ชื่อ-นามสกุล	ผลการวัด	
		น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ส่วนสูง (เซนติเมตร)
1		ตามจริง	ตามจริง
2		ตามจริง	ตามจริง
3		ตามจริง	ตามจริง
4		ตามจริง	ตามจริง
5		ตามจริง	ตามจริง

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบส่วนสูงภายในกลุ่ม

วาดกราฟแสดงการเปรียบเทียบตามสภาพความข้อมูลจากตาราง

ให้นักเรียนเขียนกราฟเส้นเปรียบเทียบน้ำหนักภายในกลุ่ม

วาดกราฟแสดงการเปรียบเทียบตามสภาพความข้อมูลจากตาราง

สรุปผลการทดลอง

น้ำหนักและส่วนสูงของแต่ละคนมีความแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีการพัฒนาของร่างกายที่ไม่เท่ากัน และกลุ่มของเราสามารถสรุปได้ว่า.....มีส่วนสูงมากที่สุด

.....มีน้ำหนักมากที่สุด

.....มีส่วนสูงน้อยที่สุด

.....มีน้ำหนักน้อยที่สุด

กิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัย
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตัวชี้วัด : มฐ.ว. 1.1 ป.6/1, มฐ.ว. 1.1 ป.6/3

ชื่อ- สกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

จุดประสงค์ : สามารถอธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้ และบอกวิธีการปฏิบัติตน
เพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงได้

ตอนที่ 1 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัยต่าง ๆ ลงในตารางต่อไปนี้
ให้ถูกต้อง

ช่วงวัย	อายุ (ปี)	ลักษณะสำคัญ
วัยทารก		
วัยก่อนเรียน		
วัยเรียน		
วัยรุ่น		
วัยผู้ใหญ่		

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชาย จะมีความแตกต่างกันอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ _____

2. การเจริญเติบโตของร่างกายถูกควบคุมด้วยสิ่งใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ตอบ _____

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการปฏิบัติเพื่อให้ร่างกายให้แข็งแรง มา 3 ข้อ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ _____

เฉลยกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง การเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัย
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ชื่อ-สกุล _____ ชั้น _____ เลขที่ _____

จุดประสงค์ : สามารถอธิบายการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัยได้ และบอกรูปการปฏิบัติตน เพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงได้

ตอนที่ 1 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอธิบายการเจริญเติบโตของมนุษย์แต่ละช่วงวัยต่าง ๆ ลงในตารางต่อไปนี้อย่างถูกต้อง

ช่วงวัย	อายุ (ปี)	ลักษณะสำคัญ
วัยทารก	แรกเกิด - 3 ปี	ทารกแรกเกิดพันยังไม่ขึ้น พันนํ้านมจะเริ่มขึ้นเมื่ออายุประมาณ 6 เดือน วัยทารกเป็นวัยที่ยังช่วยเหลือตัวเองไม่ได้
วัยก่อนเรียน	3 - 6 ปี	วัยเด็กพันนํ้านมจะครบเมื่ออายุ 3 ปี และเริ่มมีฟันแท้ เมื่ออายุ 6 ปี วัยนี้สามารถเดิน พูด รวมทั้งช่วยเหลือตัวเองได้
วัยเรียน	6 - 12 ปี	ฟันแท้เริ่มขึ้นมาแทนที่พันนํ้านม ช่วงอายุ 11-12 ปี เพศหญิงจะเจริญเติบโต และมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า เพศชายอย่างชัดเจน
วัยรุ่น	13-19 ปี	มีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายอย่างรวดเร็ว อารมณ์และจิตใจแปรปรวนง่าย อยากรู้อยากลอง รักความอิสระ เริ่มสนใจเพศตรงข้าม
วัยผู้ใหญ่	20-60 ปี	ร่างกายหยุดการเจริญเติบโต และเป็นวัยแห่งการเจริญพันธุ์ สร้างครอบครัวของตนเอง

ตอนที่ 2

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การเปลี่ยนแปลงของร่างกายในเด็กผู้หญิงและเด็กผู้ชาย จะมีความแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ ในเพศหญิง โดยทั่วไปเมื่ออายุ 11 ปี จะมีการเปลี่ยนแปลงร่างกายอย่างรวดเร็ว อาทิ เริ่มมีประจำเดือน สะโพกขยาย หน้าอกขยาย เสียงแหลม เป็นต้น

ในเพศชาย โดยทั่วไปเด็กชายจะเป็นหนุ่มช้ากว่าเด็กหญิง 2-3 ปี โดยจะเริ่มเปลี่ยนแปลงเมื่ออายุ 13 ปี อาทิ มีขนขึ้นบริเวณแขน ขา มีหนวดเครา เสียงกักวาน และเริ่มสร้างเซลล์สืบพันธุ์

2. การเจริญเติบโตของร่างกายถูกควบคุมด้วยสิ่งใด

ตอบ ฮอรโมน จะเป็นสารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของร่างกาย

3. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการปฏิบัติ เพื่อให้ร่างกายให้แข็งแรงมา 3 ข้อ

ตอบ

1. การรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่
2. ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ
3. พักผ่อนให้เพียงพอ

ที่	ชื่อ	พฤติกรรม																				รวม	ร้อยละ		
		มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต							
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			20	
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 4 หมายถึงดีมาก	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %
ระดับคะแนน 3 หมายถึงดี	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70- 79 %
ระดับคะแนน 2 หมายถึงพอใช้	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50- 69 %
ระดับคะแนน 1 หมายถึงปรับปรุง	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0- 49 %

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธ์)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัย ในตนเองควบคุมตัวเอง ได้โดยไม่มีครูควบคุม และปฏิบัติจนเป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อยมี วินัยในตนเองควบคุม ตัวเองได้โดยไม่มีครู ควบคุม	ทำงานเรียบร้อยมี วินัยในตนเองควบคุม ตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อย ขาดวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองไม่ได้
2. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบ คำถามค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นไม่ตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่ กระตือรือร้นไม่ตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมายมีความขยัน มีความอดทน เพื่อให้ งานสำเร็จส่งงานตรง เวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมายมีความ ขยัน ส่งงานตรงเวลา ที่กำหนด	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่งงานตรง เวลาที่กำหนดใน บางครั้ง	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่งงานไม่ ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่ง งาน
4. ความ สามารถ ในการคิด	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ เพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองและ สังคมได้อย่างเหมาะสม	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ เพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองได้	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ บางส่วน	ไม่สามารถคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ ได้ ต้องได้รับการ พัฒนาเพิ่ม
5. ความ สามารถใน การใช้ทักษะ ชีวิต	สามารถนำกระบวนการ ต่าง ๆ ไปใช้ในการ ดำเนินชีวิตประจำวัน มี การเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ไม่ดี เท่าที่ควร	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวันได้บาง ไม่สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ทักษะการสังเกต					
2	ทักษะการวัด					
3	ทักษะการจำแนก					
4	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล					
5	ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....

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

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ - สกุล

2. ชื่อ - สกุล

3. ชื่อ - สกุล

4. ชื่อ - สกุล

5. ชื่อ - สกุล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการ สังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องเป็นบางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อสัมผัสโดยตรงกับวัตถุและบันทึกการสังเกตโดยไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้องบางส่วน
ทักษะการวัด	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนและถูกต้องเป็นบางส่วน	สามารถเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ แต่ไม่ถูกต้อง
ทักษะการ จำแนกประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกประเภทได้อย่างเหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกประเภทได้อย่างเหมาะสม แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เป็นส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกประเภทได้ แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดจำแนกประเภทได้ แบ่งวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมาย ข้อมูล	สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถี่ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูล ได้ดียิ่งขึ้น โดยนำเสนอ ในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยาย ได้อย่างถูกต้อง	สามารถนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มา หาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลได้ดีโดย นำเสนอในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยายได้	สามารถนำผลการสังเกต การวัด การทดลอง มา หาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลได้โดยนำเสนอ ในรูปแบบกราฟ แผนภูมิ และบรรยายได้เป็นส่วน ใหญ่	ไม่สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถี่ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือ คำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ ความหมายของข้อมูล ได้ไม่สามารถนำเสนอ ในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยาย ได้
ทักษะการ ตีความข้อมูล และลงข้อสรุป	แปลความหมาย ถูกต้องและสรุปผล สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายถูกต้อง แต่สรุปผลไม่สอดคล้อง กับข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่แต่สรุปผล ไม่สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ ถูกต้องบางส่วนและไม่ สรุปผล

แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง การเจริญเติบโตของร่างกาย

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	วิเคราะห์ความสำคัญ					
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์					
3	วิเคราะห์หลักการ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
8-9	ดี
6-7	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ ความสำคัญ	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ หลักการ	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 70	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 60	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ไม่ถูกต้อง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

โรงเรียนอนุบาลบ้านแพวง	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 16101)	ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา	จำนวน 18 ชั่วโมง
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	จำนวน 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์	วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ. 2562

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ตัวชี้วัด

ว 1.1 ป.6/2 อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกรูปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงาน แสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

3. สารการเรียนรู้

ระบบย่อยอาหาร

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะหลายอย่างที่ทำหน้าที่เฉพาะ และสัมพันธ์กับอวัยวะอื่นได้แก่ ปาก หลอดอาหาร กระเพาะ อาหาร ตับ ตับอ่อน ลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ โดยอวัยวะบางอย่างจะไม่มีกรย่อยอาหารแต่เป็นส่วนหนึ่งของระบบทางเดินอาหารเท่านั้น

5. จุดประสงค์

นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้

2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนก
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ชั่วโมงที่ 1

ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบการก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันส่งตัวแทน ออกมายืนหน้าชั้นเรียน ครูออกคำสั่งให้นักเรียนจับอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น ตา ปาก ขา เอว และมีกลุ่มใดปฏิบัติตามคำสั่งได้เร็วและถูกต้องจะเป็นผู้ชนะ

2. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าอวัยวะ เช่น ตา ปาก ขา เอว และมี เป็นอวัยวะที่อยู่บนร่างกายซึ่งเราสามารถมองเห็นได้ แล้วครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

- ร่างกายเรามีอวัยวะอะไรอีกบ้าง
- อวัยวะภายในร่างกายของเรามีอะไรบ้าง
- หัวใจของเราอยู่ที่บริเวณใด มองเห็นได้หรือไม่

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย

4. ครูนำแผนภาพร่างกายมนุษย์ที่แสดงอวัยวะภายในร่างกายมาให้ให้นักเรียนดู ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าอวัยวะต่าง ๆ เช่น หัวใจ ปอด กระเพาะอาหาร ลำไส้ และไต มีลักษณะรูปร่างเป็นแบบใด และอยู่ตรงกับตำแหน่งใดในร่างกาย

5. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

- ปอดของเรามีกี่ข้าง และพบอยู่ที่ตำแหน่งใด
- อวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายทำหน้าที่อะไรบ้าง
- อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารคืออะไร

6. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน โดยครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจะทำหน้าที่แตกต่างกันไป แต่จะร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เราดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ให้นักเรียนศึกษาอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจากหนังสือเรียน โดยครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้

- หัวใจทำหน้าที่อะไร
- ภาวะอาหารทำงานสัมพันธ์กับลำไส้หรือไม่ ลักษณะใด

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

3. นักเรียนแบ่งกลุ่มและปฏิบัติกิจกรรม ในกิจกรรมที่ 4.1 อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย โดยให้สืบค้นข้อมูลอวัยวะต่าง ๆ และหน้าที่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะ/กระบวนการสังเกต จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

ชั่วโมงที่ 2

4. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับอาหารที่รับประทานเข้าไปในร่างกาย แล้วอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายจะช่วยกันทำให้อาหารมีขนาดเล็กถึงจนสามารถนำไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้โดยตั้งคำถามดังนี้

- อาหารที่นักเรียนรับประทานเข้าไปในร่างกาย ซึ่งมีทั้งขนาดเล็ก-ใหญ่ไม่เท่ากัน หรือมีความแข็ง-อ่อนนุ่มไม่เท่ากัน ร่างกายต้องทำอย่างไรจึงจะนำอาหารต่าง ๆ ไปใช้ได้

- นักเรียนคิดว่าอวัยวะใดบ้างที่ทำให้อาหารที่เรารับประทานมีขนาดเล็กถึงจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้

- กระบวนการที่อวัยวะต่าง ๆ ช่วยกันทำให้อาหารมีขนาดเล็กถึงจนร่างกายสามารถนำไปใช้ได้เรียกว่าอะไร

5. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน แล้วครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร

6. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหารในเวลาที่กำหนด

7. ครูตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบดังนี้
 - อาหารที่เรารับประทานเข้าสู่ร่างกายเคลื่อนผ่านอวัยวะใดบ้าง
8. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน
9. ให้นักเรียนศึกษาการทำงานของระบบย่อยอาหารจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียนโดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนรู้มาแล้วด้วยการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนตอบจากความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน
10. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหาร โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้
 - แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูลความสัมพันธ์ของอวัยวะกับการย่อยอาหาร โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกันสืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น อวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหาร ได้แก่ ปาก หลอดอาหารกระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่
 - สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือหนังสือ วารสาร วิทยาศาสตร์ สารานุกรม และอินเทอร์เน็ต
 - สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจตรงกัน
 - สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำผลงานนำเสนอของแต่ละส่งในคาบถัดไป พร้อมทั้งนำเสนอหน้าชั้นเรียน
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน รายงานหน้าชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - ปากและหลอดอาหารเกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยอาหารในลักษณะใด
 - กระเพาะอาหารทำหน้าที่อะไร
 - ลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ทำหน้าที่แตกต่างกันหรือไม่ เพราะอะไร

2. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ซึ่งมี 2 ตอน ในเวลาที่กำหนด เพื่อฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่ออาหารเข้าสู่ร่างกาย อาหารจะเคลื่อนที่ไปตามระบบย่อยอาหารโดยเริ่มจากปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหารลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนฝึกจำแนกประเภทของอาหารที่นักเรียนรับประทาน และคาดคะเนว่าอาหารนั้น ๆ จะมีการย่อยในอวัยวะใดของระบบย่อยอาหารในร่างกาย

2. นักเรียนค้นคว้าคำศัพท์ภาษาต่างประเทศเกี่ยวกับการทำงานของระบบย่อยอาหาร จากหนังสือเรียนภาษาต่างประเทศหรืออินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

4. ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถาม เช่น

- การเคี้ยวอาหารให้ละเอียดมีผลดีต่อร่างกายหรือไม่ เพราะอะไร
- อวัยวะที่เป็นส่วนประกอบของระบบย่อยอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหารได้ทุกประเภทหรือไม่ เพราะอะไร
- ถ้าอาหารไม่ย่อยหรือย่อยยากจะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ของร่างกายในลักษณะใด

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปการทำงานของระบบย่อยอาหาร

6. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จากนั้น ช่วยกันเฉลย และอภิปรายคำตอบร่วมกัน

8. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
2. กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย
3. กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร
4. กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
5. คู่มือประกอบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่องการทำงานของระบบย่อยอาหาร
6. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
7. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
8. แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์
9. แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
10. แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
11. แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์
12. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9. การวัดและประเมินผล

ด้าน	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (Knowledge) 1. อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ในระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ 2. อธิบายการทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหารได้	- ตรวจแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	- ได้ 7 คะแนนขึ้นไป
	- ตรวจกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย	- กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร	- กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	- กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
ด้านทักษะกระบวนการ (Process/Skills) 1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนก 4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 5. ทักษะการตีความข้อมูลและลงข้อสรุป	- ประเมินคุณภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป
ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Process/Skills) 1. การวิเคราะห์ความสำคัญ 2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3. การวิเคราะห์หลักการ	- ประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
		- แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์	
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Competency) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน ความสามารถในการคิด และ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ระดับคุณภาพ 4 ขึ้นไป

10. บันทึกผลหลังสอน ชั่วโมงที่

ผลการเรียนรู้

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

ปัญหาและอุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธ์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

.....
 คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของ “การย่อยอาหาร” (ความรู้ ความจำ)
 - ก. เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารละเอียดขึ้น
 - ข. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย
 - ค. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อยและการดูดซึมสารอาหาร
 - ง. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพื่อให้ร่างกายดูดซึมอาหาร
2. น้ำลายสามารถย่อยอาหารประเภทใดได้ (ความรู้ ความจำ)

ก. ไขมัน	ข. โปรตีน
ค. คาร์โบไฮเดรต	ง. เกลือแร่
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวนผิด (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. ขณะที่นอนอยู่หลอดอาหารไม่สามารถบีบรัดอาหารได้
 - ข. หลอดอาหารยาวประมาณ 10 นิ้ว
 - ค. อาหารที่ผ่านหลอดอาหารจะลงสู่กระเพาะอาหาร
 - ง. หลอดอาหารไม่มีต่อมสร้างน้ำย่อย
4. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (การคิดวิเคราะห์)
 - ก. เป็นน้ำย่อยอาหารประเภทโปรตีน
 - ข. น้ำย่อยมีฤทธิ์เป็นกรดสูง
 - ค. อาหารที่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยจะกลายเป็นอาหารเหลว
 - ง. น้ำย่อยมีฤทธิ์เป็นด่าง
5. ลำไส้เล็กส่วนใดมีการดูดซึมสารอาหารชนิดต่าง ๆ ได้มากที่สุด (การประเมินค่า)

ก. ดูโอดีนัม	ข. เจจูนัม
ค. ไอลีียม	ง. เท่ากันทุกส่วน

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับลำไส้ใหญ่ (ความเข้าใจ)

- ก. ไม่มีการย่อยในลำไส้ใหญ่
- ข. มีการดูดซึมน้ำเกลือแร่ในลำไส้ใหญ่
- ค. ไส้ตั้งอยู่ที่ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น
- ง. ถูกทุกข้อ

7. ถ้าหากตับทำงานผิดปกติ ร่างกายจะไม่สามารถย่อยสารอาหารชนิดใดได้ (การคิดวิเคราะห์)

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

8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเรียงลำดับขั้นตอนในการย่อยอาหารถูกต้องที่สุด (ความเข้าใจ)

- ก. ปาก → กระเพาะอาหาร → หลอดอาหาร → ลำไส้ใหญ่ → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก
- ข. ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้ใหญ่ → ลำไส้เล็ก → ทวารหนัก
- ค. ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก
- ง. ปาก → หลอดอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → กระเพาะอาหาร → ทวารหนัก

9. สารอาหารที่ถูกย่อยแล้ว ในข้อใดที่ไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ (ความเข้าใจ)

- ก. กลูโคส
- ข. มอลโทส
- ค. กรดอะมิโน
- ง. กรดไขมัน + กลีเซอรอล

10. ไขมัน $\xrightarrow[\text{X}]{\text{ตับสร้างเก็บไว้ในถุงน้ำดี}}$ ไขมันที่แตกตัว $\xrightarrow[\text{Y}]{\text{.....}}$ กรดไขมัน + กลีเซอรอล

จากสมการการย่อยอาหารไขมันต่อไปนี้ X และ Y คือข้อใดตามลำดับ (การคิดวิเคราะห์)

- ก. น้ำดี และ น้ำย่อยทริปซิน
- ข. น้ำดี และ น้ำย่อยลิเพส
- ค. กรดเกลือ และ น้ำย่อยเพปซิน
- ง. กรดเกลือ และ น้ำย่อยอะไมเลส

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

1. ค

2. ค

3. ก

4. ง

5. ข

6. ง

7. ก

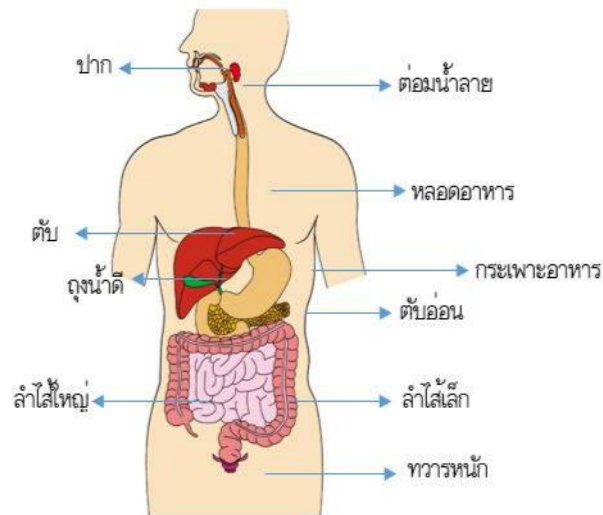
8. ค

9. ข

10. ข

ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ระบบย่อยอาหาร อาหารที่เรารับประทานเข้าไปจะถูกลำเลียงผ่านระบบย่อยอาหาร เพื่อให้ อาหารมีขนาดเล็กลง และถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย



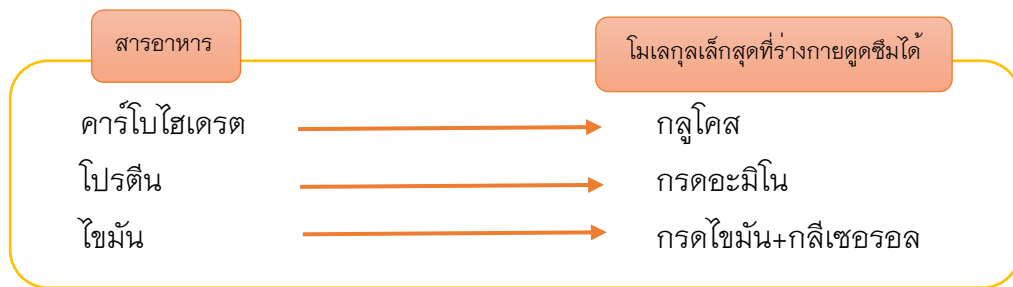
ภาพแสดงระบบย่อยอาหาร

ปาก → หลอดอาหาร → กระจกอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก
ที่มา : <https://www.facebook.com/KruNuchSara/>

การย่อยอาหาร คือ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กลงต่อการย่อย และการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ

กระบวนการในการย่อยอาหาร

1. **การย่อยเชิงกล** การย่อยเชิงกลเป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารให้มีขนาดอนุภาคเล็กลงโดย การบดเคี้ยวของฟัน เพื่อให้ทำให้อาหารชิ้นใหญ่มีขนาดเล็กลง
2. **การย่อยเชิงเคมี** เป็นการเปลี่ยนแปลงอาหารให้มีขนาดอนุภาคเล็กลงโดย **เอนไซม์หรือ น้ำย่อย** สารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่จะถูกย่อยให้เป็นโมเลกุลขนาดเล็กที่สุดดังนี้

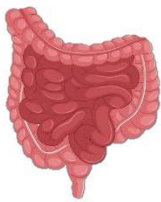


อวัยวะในระบบย่อยอาหาร

1. ปาก ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้ละเอียด ที่ปากมีต่อมน้ำลายที่ผลิตเอนไซม์ หรือน้ำย่อยที่ชื่อว่า **อะไมเลส หรือไทอะลิน** สามารถย่อย คาร์โบไฮเดรต (แป้ง) ให้ เป็นน้ำตาลได้
2. หลอดอาหาร ทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารจากปากลงสู่กระเพาะอาหารโดยการบีบตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เกิดขึ้นได้แม้แต่ร่างกายนอนหรือตีลังกา เรียกกระบวนการนี้ว่า **เพอริสตัลซิส (Peristalsis)** มีความยาวประมาณ 25 เซนติเมตร หรือ 10 นิ้ว



3. กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ย่อยอาหาร โดยมีน้ำย่อยเพปซิน น้ำย่อยเรนนิน และกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ช่วยในการย่อยอาหาร **พวกโปรตีน** ให้มีขนาดเล็กลงและ ส่งไปย่อยต่อที่ลำไส้เล็ก กระเพาะอาหารจะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรด

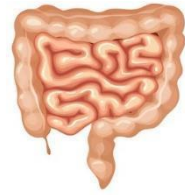


4. ลำไส้เล็ก เมื่ออาหารเข้าสู่ลำไส้เล็ก ในผนังลำไส้เล็กจะสร้างน้ำย่อยอีกหลายชนิด คือ น้ำย่อยมอลเทส ย่อยน้ำตาลมอลโทสเป็นน้ำตาลกลูโคส น้ำย่อยซูเครส ย่อยน้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรักโทส น้ำย่อยแลกเตสด้วยน้ำตาลแล็กโทสเป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลกาแล็กโทส ลำไส้เล็กบริเวณที่มีการย่อยสารอาหารพวกโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต อย่างสมบูรณ์ และดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือด โดยสิ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมาคล้ายนิ้วมือเรียกว่า วิลไล (Villi)

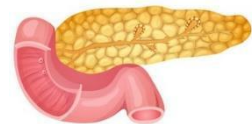
ลำไส้เล็กมี 3 ส่วน คือ 1. ดูโอดีนัม 2. เจจูนัม 3. ไโอะเลียม (ดูโอดีนัมมีการย่อยอาหารมากที่สุด และ เจจูนัมเป็นบริเวณที่มีการดูดซึมสารอาหารเข้าสู่ร่างกายมากที่สุด)

ลำไส้เล็กจะทำงานได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะเป็นเบส

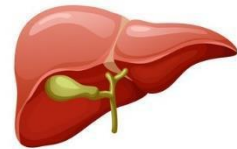
5. ลำไส้ใหญ่ ไม่มีการย่อยอาหารจะมีการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ วิตามิน และกลูโคสที่มีประโยชน์ออกจากกากอาหารกลับเข้าสู่กระแสเลือด เพื่อให้ร่างกายนำไปใช้ประโยชน์ภายในลำไส้ใหญ่มีแบคทีเรียช่วย สังเคราะห์วิตามินเค และวิตามิน B12 ที่เป็นประโยชน์



6. ตับอ่อน สร้างเอนไซม์ลิเพสย่อยไขมันเป็น กรดไขมันกับกลีเซอรอล เอนไซม์อะไมเลสย่อยแป้งที่ยังย่อยไม่หมดจากปากเป็นน้ำตาลมอลโทส และเอนไซม์ทริปซิน ย่อยโปรตีน หรือ เพปไทด์ เป็นกรดอะมิโน น้ำย่อยทั้งหมดจะถูกส่งจากตับอ่อนไปยังลำไส้เล็ก เพื่อย่อยสารอาหารต่าง ๆ เหล่านี้



7. ตับ ทำหน้าที่ สร้างน้ำดีเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี ซึ่งน้ำดีมีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน น้ำดีไม่ใช่น้ำย่อย ไม่มีหน้าที่ในการย่อย แต่น้ำดีจะช่วยทำให้ไขมันแตกตัวออกมาเป็นเม็ดเล็ก เพื่อให้เอนไซม์หรือน้ำย่อย สามารถย่อยไขมันได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป เพราะฉะนั้น ถ้าตับทำงานผิดปกติจะไม่สามารถย่อยไขมันได้นั่นเอง

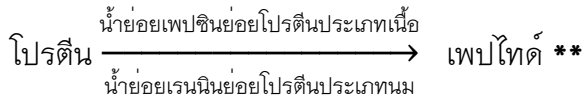


สรุปการย่อยเชิงเคมี

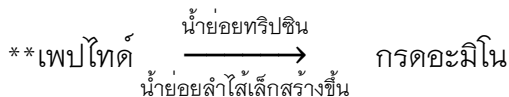
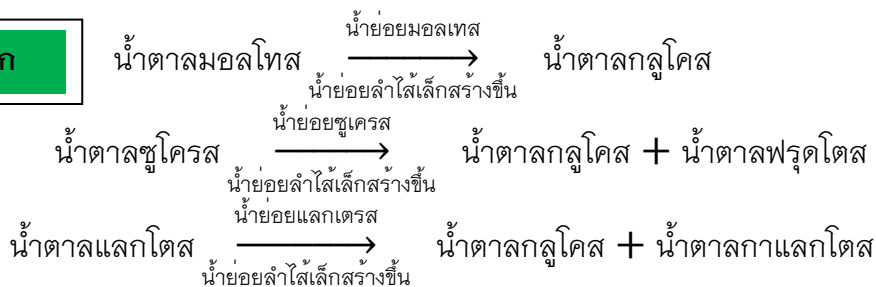
ปาก



กระเพาะอาหาร



ลำไส้เล็ก



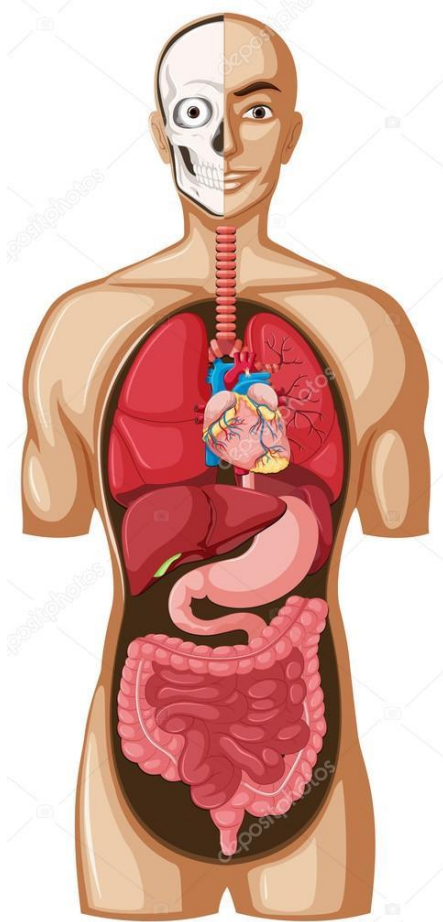
****ลำไส้เล็กย่อยเชิงกลมากที่สุด และดูดซึมสารอาหารไปใช้ในร่างกาย**

กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ได้

คำชี้แจง : นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ และเขียนแผนภาพแสดงอวัยวะต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนชื่ออวัยวะเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ



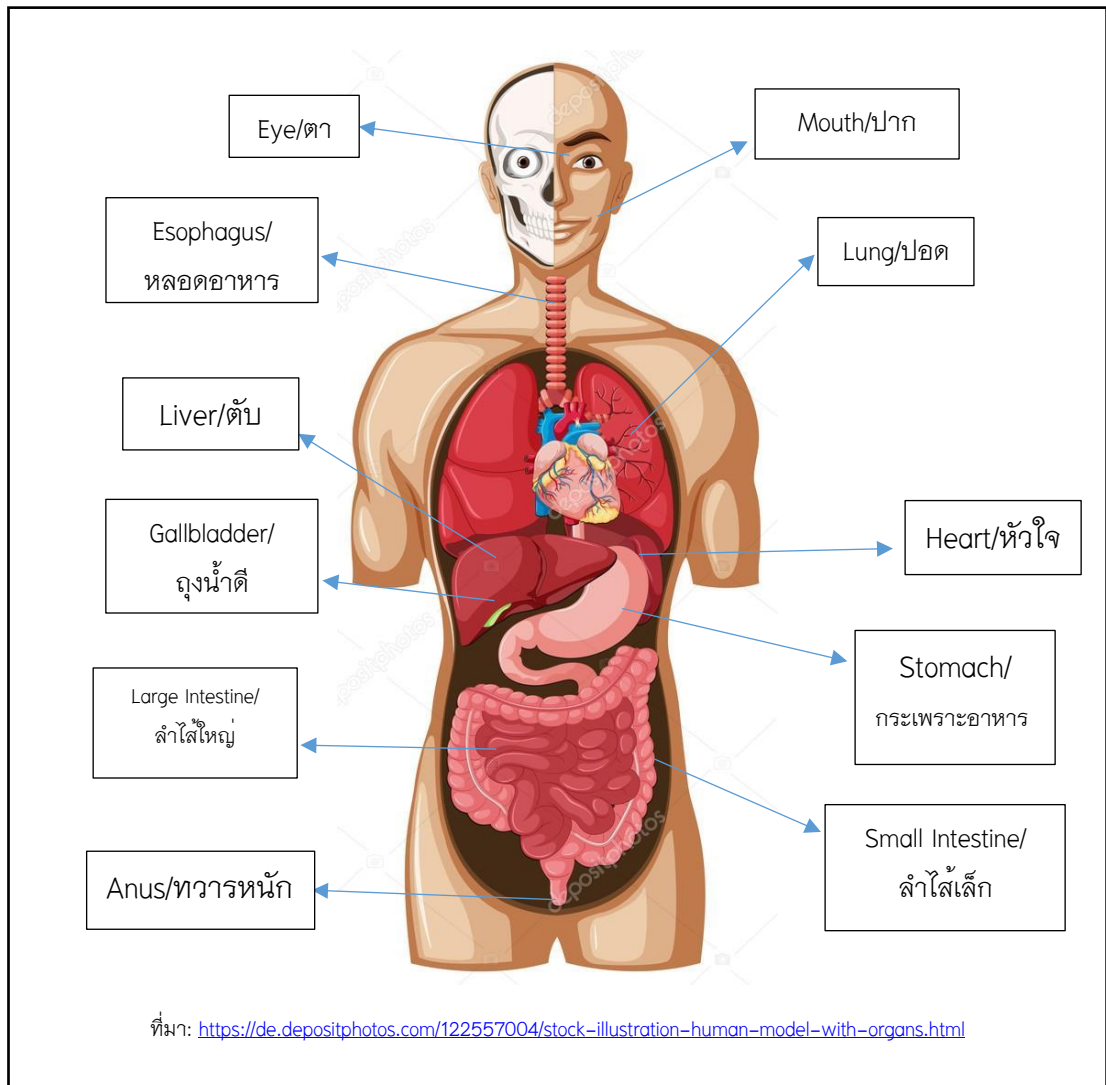
ที่มา: <https://de.depositphotos.com/122557004/stock-illustration-human-model-with-organs.html>

เฉลยกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนมีความสามารถดังต่อไปนี้

อธิบายลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของมนุษย์ได้

คำชี้แจง : นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์ และเขียนแผนภาพแสดงอวัยวะต่าง ๆ พร้อมทั้งเขียนชื่ออวัยวะเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

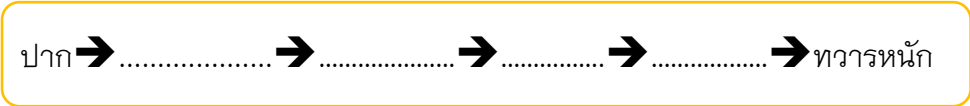


กิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายการทำงานของระบบย่อยอาหารได้

คำสั่ง จงเติมคำลงในช่องว่างให้ได้ใจความ และถูกต้อง

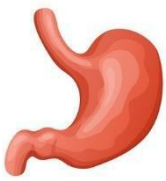
ระบบย่อยอาหาร อาหารที่เรารับประทานเข้าไปจะถูกลำเลียงผ่านระบบย่อยอาหาร เพื่อให้ อาหารมีขนาดเล็กลง และถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย



การย่อยอาหาร คือ

อวัยวะในระบบย่อยอาหาร

1. ปาก ทำหน้าที่ ที่ปากมี.....ที่ผลิตเอนไซม์ หรือ น้ำย่อยที่ ชื่อว่า
2. หลอดอาหาร ทำหน้าที่ ลำเลียงอาหารจาก.....ลงสู่..... โดยการบีบตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เรียกกระบวนการนี้ว่า.....



3. กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ ย่อยอาหาร โดยมีน้ำย่อย.....และ น้ำย่อย..... และกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ช่วยในการย่อยอาหาร**ประเภท**.....



4. ลำไส้เล็ก เมื่ออาหารเข้าสู่ลำไส้เล็ก ในผนังลำไส้เล็ก จะสร้างน้ำย่อยอีกหลายชนิด คือ
 น้ำย่อย..... ย่อยเป็น.....
 น้ำย่อย..... ย่อยเป็น..... กับ.....
 น้ำย่อย..... ย่อยเป็น..... กับ



5. ลำไส้ใหญ่ ไม่มีการย่อยอาหารจะมีการดูดซึม.....และ.....

**ตัวอย่างเฉลยกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง การทำงานของระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ระบบย่อยอาหาร อาหาร อาหารที่เรารับประทานเข้าไปจะถูกลำเลียงผ่านระบบย่อยอาหารเพื่อให้ อาหารมีขนาดเล็กลง และถูกดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือดไปเลี้ยงอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย

ปาก → หลอดอาหาร → กระเพาะอาหาร → ลำไส้เล็ก → ลำไส้ใหญ่ → ทวารหนัก

การย่อยอาหาร คือ เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย และการดูดซึมสารอาหารต่าง ๆ

อวัยวะในระบบย่อยอาหาร

1. ปาก ทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหารให้ละเอียด ที่ปากมีต่อมน้ำลายที่ผลิตเอนไซม์หรือน้ำย่อย ชื่อว่า อะไมเลส หรือไทอะลิน
2. หลอดอาหาร ทำหน้าที่ในการลำเลียงอาหารจากปากลงสู่กระเพาะอาหาร โดยการบีบตัว และคลายตัวของกล้ามเนื้อเรียบ เรียกกระบวนการนี้ว่า เพอริสตัลซิส
3. กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ ย่อยอาหาร โดยมีน้ำย่อยเพปซิน น้ำย่อยเรนิน และกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) ช่วยในการย่อยอาหารประเภทโปรตีน
4. ลำไส้เล็ก เมื่ออาหารเข้าสู่ลำไส้เล็ก ในผนังลำไส้เล็กจะสร้างน้ำย่อยอีกหลายชนิดคือ

น้ำย่อยมอลเทส ย่อย น้ำตาลมอลโทส เป็นน้ำตาลกลูโคส

น้ำย่อยซูเครส ย่อย น้ำตาลซูโครส เป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลฟรักโทส

น้ำย่อยแลกเทส ย่อย น้ำตาลแล็กโทส เป็นน้ำตาลกลูโคสกับน้ำตาลกาแล็กโทส

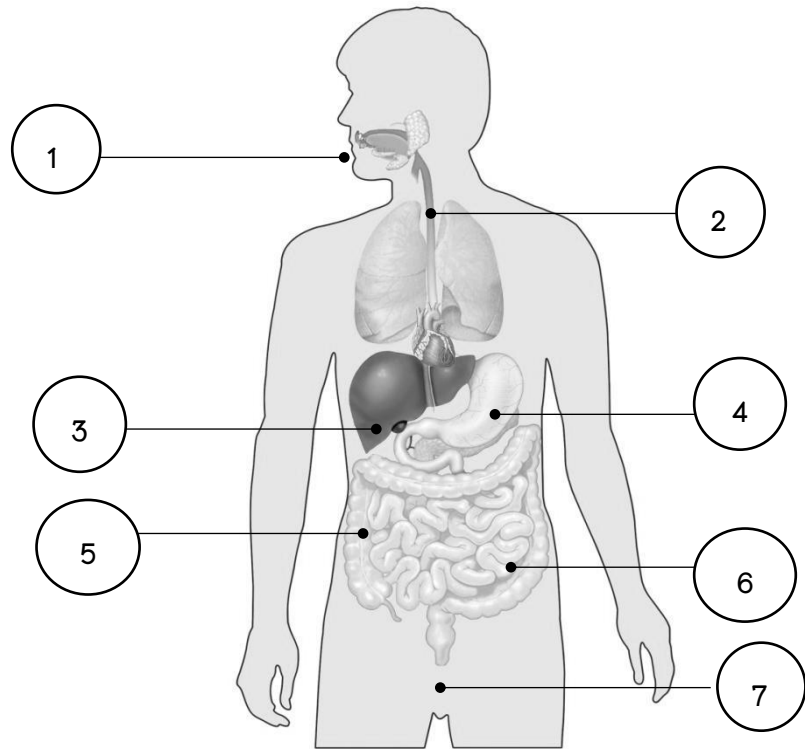
ลำไส้เล็กบริเวณที่มีการย่อยสารอาหารพวกโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต

5. ลำไส้ใหญ่ ไม่มีการย่อยอาหารจะมีการดูดซึมน้ำ แร่ธาตุ

กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 1 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ตามหมายเลข



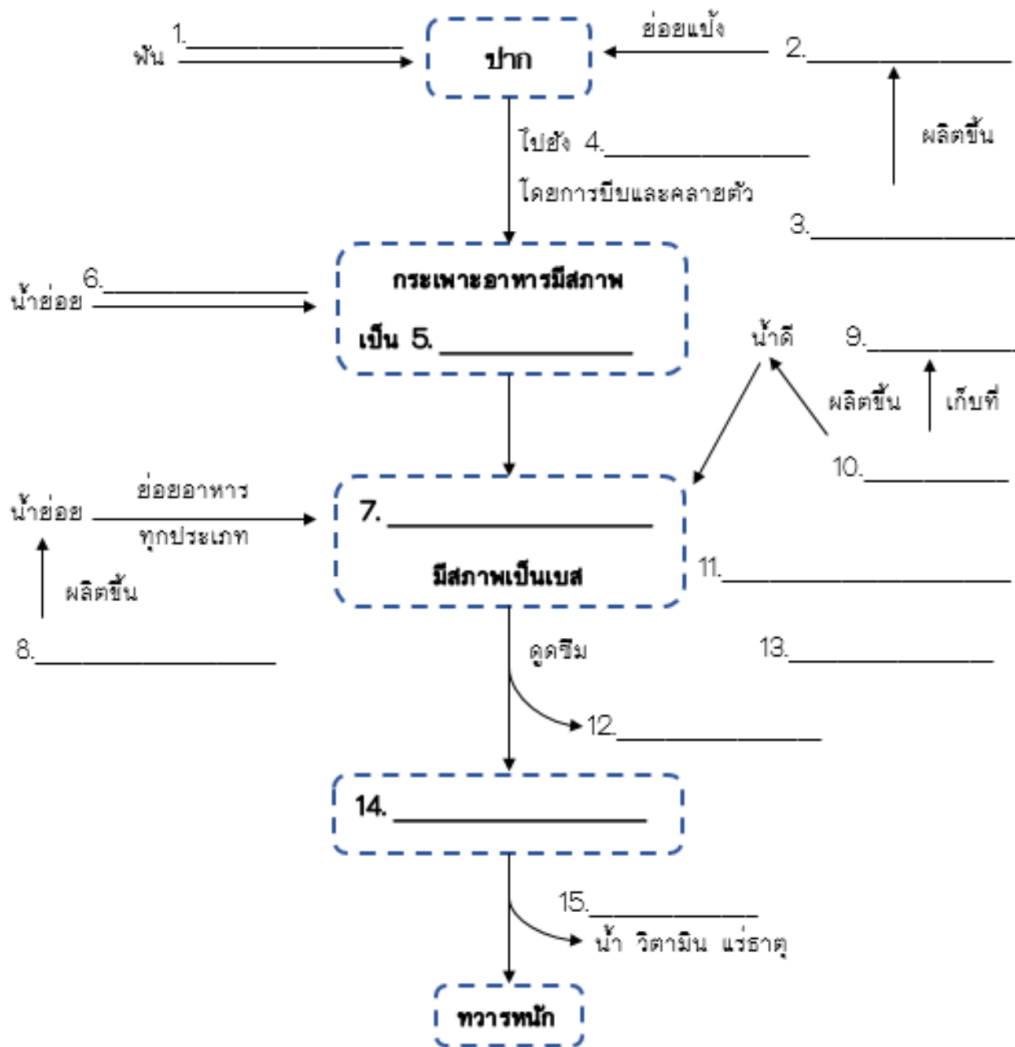
- ① คือ ทำหน้าที่
- ② คือ ทำหน้าที่
- ③ คือ ทำหน้าที่
- ④ คือ ทำหน้าที่
- ⑤ คือ ทำหน้าที่
- ⑥ คือ ทำหน้าที่
- ⑦ คือ ทำหน้าที่

กิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 2 (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์ถูกต้อง

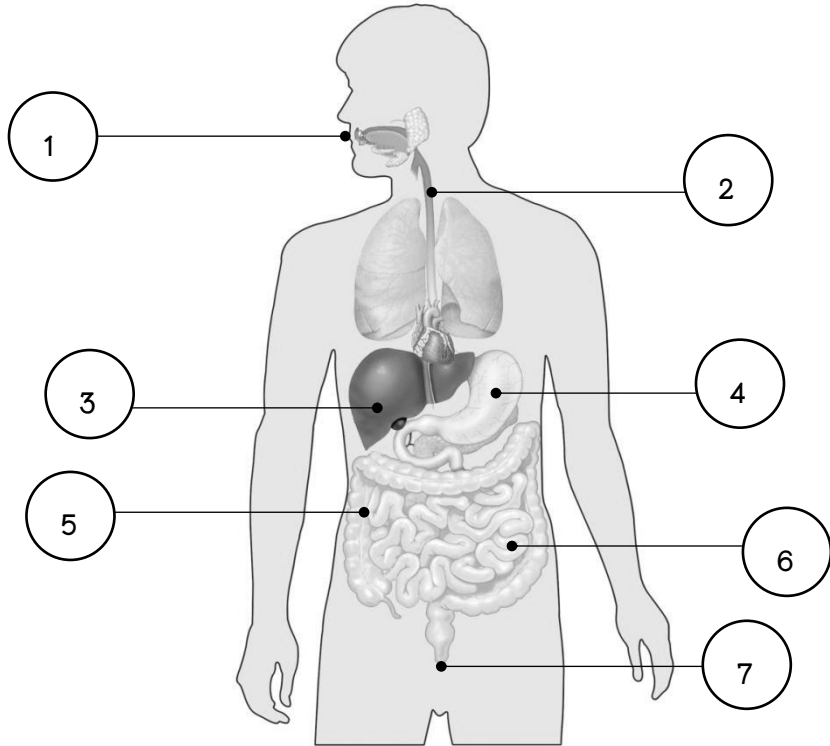
น้ำลาย	หลอดอาหาร	ย่อยโปรตีน	ตับอ่อน	ตับ
สารอาหาร	ลำไส้ใหญ่	ดูดซึม	หลอดเลือดฝอย	ทำให้ไขมันแตก
บดเคี้ยว	ต่อมน้ำลาย	กรด	ลำไส้เล็ก	ถุงน้ำดี



เฉลยกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 1 (วิเคราะห์ความสำคัญ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกชื่อและหน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร ตามหมายเลข



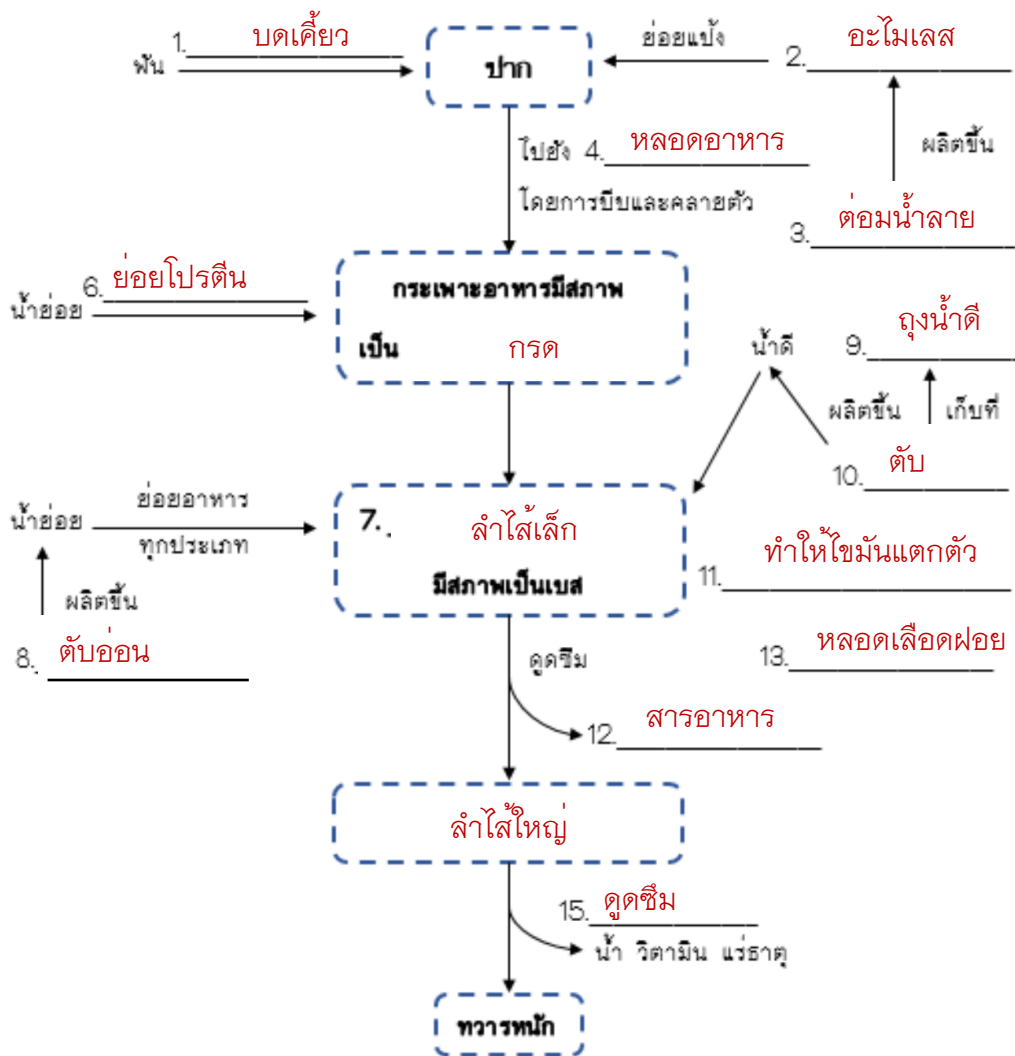
- ① คือ ปาก ทำหน้าที่ บดเคี้ยวอาหาร และย่อยอาหารประเภทแป้ง
- ② คือ หลอดอาหาร ทำหน้าที่ เป็นทางผ่านของอาหาร
- ③ คือ ตับ ทำหน้าที่ ผลิตน้ำดีและส่งไปเก็บที่ถุงน้ำดี
- ④ คือ กระเพาะอาหาร ทำหน้าที่ ขับน้ำย่อยออกมาย่อยอาหาร
- ⑤ คือ ลำไส้ใหญ่ ทำหน้าที่ ดูดซึมน้ำ เกลือแร่ วิตามิน และกลูโคสจากกากอาหาร
- ⑥ คือ ลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ ย่อยอาหารทุกชนิดจนมีขนาดเล็กที่สุด
- ⑦ คือ ทวารหนัก ทำหน้าที่ เป็นทางผ่านของกากอาหาร (อุจจาระ)

เฉลยกิจกรรมที่ 4.3 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตอนที่2 (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำที่กำหนดให้เติมลงในช่องว่างให้ได้ใจความสมบูรณ์ถูกต้อง

อะไมเลส	หลอดอาหาร	ย่อยโปรตีน	ตับอ่อน	ตับ
สารอาหาร	ลำไส้ใหญ่	ดูดซึม	หลอดเลือดฝอย	ทำให้ไขมันแตก
บดเคี้ยว	ต่อมน้ำลาย	กรด	ลำไส้เล็ก	ถุงน้ำดี



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
 รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ร่างกายของเรา
 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เมื่อรับประทานมะพร้าวกะทิ การย่อยจะเกิดขึ้นที่อวัยวะใด และอวัยวะใดผลิตน้ำย่อย (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. กระเพาะอาหาร-ลำไส้เล็ก	ข. ลำไส้เล็ก-ตับอ่อน
ค. กระเพาะอาหาร-ตับ	ง. ลำไส้เล็ก-ตับและลำไส้เล็ก
2. เมื่อทานข้าว การย่อยเกิดขึ้นในอวัยวะใดบ้าง (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. ปาก	ข. ปาก กระเพาะ
ค. ปาก ลำไส้เล็ก	ง. ปาก กระเพาะ ลำไส้เล็ก
3. หากตัดกระเพาะอาหารออกอาหารประเภทใดจะย่อยไม่ได้ (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. โปรตีน	ข. น้ำมัน
ค. แป้ง	ง. วิตามิน
4. เมื่อเคี้ยวข้าว จะรู้สึกหวานเนื่องจากอะไร (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. มีน้ำในข้าว	ข. น้ำลายทำให้หวาน
ค. ข้าวเป็นแป้ง	ง. น้ำย่อยในน้ำลายเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาล

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 6 ข้อ คะแนนเต็ม 6 คะแนน

1. ข

2. ค

3. ก

4. ง

5. ง

6. ข

ที่	ชื่อ	พฤติกรรม																				รวม	รายละเอียด		
		มีวินัย				ใฝ่เรียนรู้				มุ่งมั่นในการทำงาน				ความสามารถในการคิด				ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต							
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1			20	
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									
32																									
33																									
34																									
35																									

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 4 หมายถึงดีมาก	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 80-100 %
ระดับคะแนน 3 หมายถึงดี	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 70- 79 %
ระดับคะแนน 2 หมายถึงพอใช้	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 50- 69 %
ระดับคะแนน 1 หมายถึงปรับปรุง	ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ 0- 49 %

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธ์)

ครูผู้สอน

เกณฑ์การให้คะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

พฤติกรรม	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. มีวินัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัย ในตนเองควบคุม ตัวเองได้โดยไม่มีครู ควบคุมและปฏิบัติจน เป็นนิสัย	ทำงานเรียบร้อยมีวินัย ในตนเองควบคุม ตัวเองได้โดยไม่มีครู ควบคุม	ทำงานเรียบร้อยมีวินัย ในตนเองควบคุม ตัวเองได้ในบางครั้ง	ทำงานไม่เรียบร้อย ขาดวินัยในตนเอง ควบคุมตัวเองไม่ได้
2. ใฝ่เรียนรู้	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบ คำถามค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ กระตือรือร้นไม่ตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม	มีความสนใจ ไม่ กระตือรือร้นไม่ตอบ คำถามไม่ค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติม
3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมายมีความขยัน มีความอดทน เพื่อให้ งานสำเร็จส่งงานตรง เวลาที่กำหนด	ตั้งใจทำงานที่ได้รับ มอบหมายมีความขยัน ส่งงานตรงเวลาที่ กำหนด	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่งงานตรง เวลาที่กำหนดใน บางครั้ง	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่งงานไม่ ตรงเวลาที่กำหนด ต้องควบคุมการส่ง งาน
4. ความ สามารถ ในการคิด	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ เพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองและ สังคมได้อย่าง เหมาะสม	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ เพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองได้	สามารถการคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ บางส่วน	ไม่สามารถคิด วิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้ ได้ ต้องได้รับการ พัฒนาเพิ่ม
5. ความ สามารถใน การใช้ทักษะ ชีวิต	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไป ใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน มีการ เรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่องสามารถ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไป ใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไป ใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวัน สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ไม่ดี เท่าที่ควร	สามารถนำ กระบวนการต่าง ๆ ไป ใช้ในการดำเนิน ชีวิตประจำวันได้บ้าง ไม่สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	ทักษะการสังเกต					
2	ทักษะการวัด					
3	ทักษะการจำแนก					
4	ทักษะการจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล					
5	ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....

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

ชื่อกลุ่ม

1. ชื่อ - สกุล

2. ชื่อ - สกุล

3. ชื่อ - สกุล

4. ชื่อ - สกุล

5. ชื่อ - สกุล

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
17-20	ดีมาก
13-16	ดี
9-12	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการสังเกต	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่างรวมกัน เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดยไม่ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่ สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง ครบถ้วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่างรวมกัน เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดยไม่ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกตลงไปในเรื่องที่ สังเกต ได้ข้อมูลถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลาย อย่างรวมกัน เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดยไม่ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกต ได้ข้อมูล ถูกต้องเป็นบางส่วน	ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง เพื่อสัมผัส โดยตรงกับวัตถุและ บันทึกการสังเกตโดยไม่ ใส่ความคิดเห็นส่วนตัว ของผู้สังเกต ได้ข้อมูล ถูกต้องบางส่วน
ทักษะการวัด	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วย กำกับเสมอ	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ แน่นอนและถูกต้องเป็น บางส่วน	สามารถเลือกใช้ เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งของต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ แต่ ไม่ถูกต้อง
ทักษะการ จำแนกประเภท	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็น กลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่ กำหนดได้	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้อย่าง เหมาะสม แบ่งวัตถุหรือ เหตุการณ์ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ เป็นส่วนใหญ่	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้ แบ่ง วัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม เกณฑ์ที่กำหนดได้ บางส่วน	บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด จำแนกประเภทได้ แบ่ง วัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม เกณฑ์ที่กำหนดไม่ได้

เกณฑ์การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
ทักษะการจัด กระทำและสื่อ ความหมาย ข้อมูล	สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถึ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจความหมายของ ข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น โดย นำเสนอในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยายได้ อย่างถูกต้อง	สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถึ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจความหมายของ ข้อมูลได้ดีโดยนำเสนอ ในรูปแบบกราฟ แผนภูมิ และบรรยายได้	สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถึ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจความหมายของ ข้อมูลได้โดยนำเสนอใน รูปแบบกราฟ แผนภูมิ และบรรยายได้เป็นส่วน ใหญ่	ไม่สามารถนำผลการ สังเกต การวัด การ ทดลอง มาหาความถึ เรียงลำดับจัดแยก ประเภท หรือคำนวณหา ค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่น เข้าใจความหมายของ ข้อมูลได้ไม่สามารถ นำเสนอในรูปแบบกราฟ แผนภูมิและบรรยายได้
ทักษะการ ตีความข้อมูล และลงข้อสรุป	แปลความหมายถูกต้อง และสรุปผลสอดคล้อง กับข้อมูล	แปลความหมายถูกต้อง แต่สรุปผลไม่สอดคล้อง กับข้อมูลบางส่วน	แปลความหมายถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่แต่สรุปผล ไม่สอดคล้องกับข้อมูล	แปลความหมายไม่ ถูกต้องบางส่วนและไม่ สรุปผล

แบบบันทึกผลการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

คำชี้แจง : ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	วิเคราะห์ความสำคัญ					
2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์					
3	วิเคราะห์หลักการ					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

กลุ่มที่ประเมิน.....

สมาชิก 1.

2.

3.

4.

5.

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
10-12	ดีมาก
8-9	ดี
6-7	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์

เกณฑ์/ รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพและคำอธิบายระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
วิเคราะห์ ความสำคัญ	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสำคัญของ องค์ประกอบของ เนื้อหาถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 70	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ร้อยละ 60	อธิบาย ความสัมพันธ์ ขององค์ประกอบ ของเนื้อหา ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง
วิเคราะห์ หลักการ	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้นไป	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 70	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ถูกต้อง ร้อยละ 60	บอกความหมาย และสำรวจข้อมูล ไม่ถูกต้อง

ภาคผนวก จ

เครื่องมือวิจัย

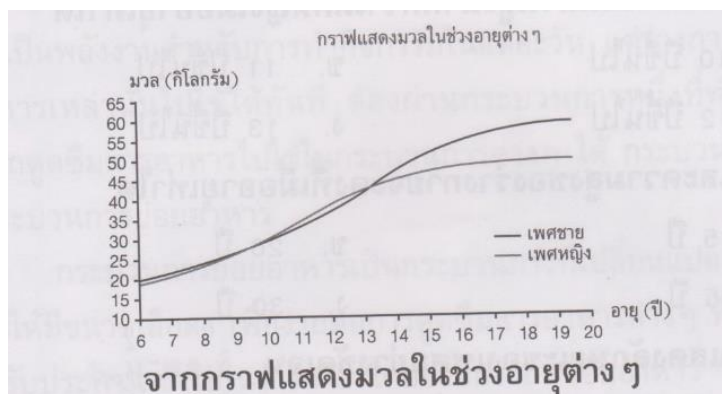
1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ร่างกายของเรา
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียน

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน – หลังเรียน
รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ร่างกายของเรา

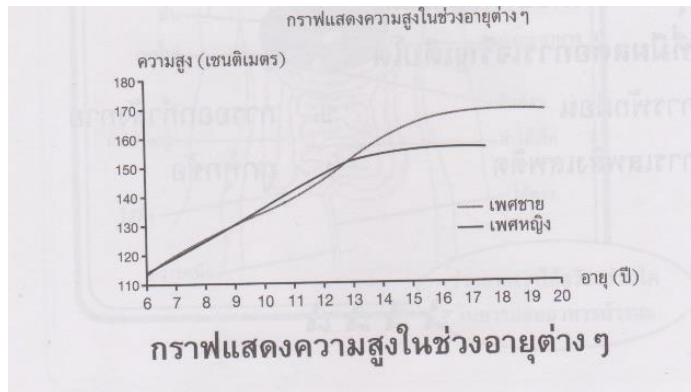
คำชี้แจง แบบทดสอบวัดชุดนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย
กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

จงใช้กราฟที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 1-2



1. จากสรุปได้ว่าอย่างไร (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. ชายและหญิงมีมวลร่างกายใกล้เคียงกันเมื่ออายุ 6-10 ปี
 - ข. หญิงอายุ 15 ปี มีมวลมากกว่าชายอายุ 15 ปี
 - ค. เมื่ออายุ 20 ปี มวลร่างกายของ ชายและหญิง จะเท่ากัน
 - ง. ชายและหญิง ไม่มีช่วงอายุที่มวลร่างกายเท่ากันเลย
2. ถ้าชายและหญิง วิ่งแข่งขัน ช่วงอายุเท่าใด จึงเหมาะสมที่สุด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
 - ก. 6 ปี
 - ข. 10 ปี
 - ค. 13 ปี
 - ง. 15 ปี



3. จากภาพข้อใดถูกต้อง (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- เด็กหญิงสูงกว่าเด็กชาย เมื่ออายุ 15 ปี
 - เด็กอายุ 6-15 ปีสูงเท่ากันทุกคน
 - เด็กชายและเด็กหญิงสูงไม่เท่ากันเลย
 - อายุ 13 ปีขึ้นไป เด็กชายจะสูงกว่าเด็กหญิง
4. นักเรียนต้องการวัดการเจริญเติบโต นักเรียนคนไหนที่วัดการเจริญเติบโตไม่ถูกต้องมากที่สุด (การวิเคราะห์หลักการ)
- จอย ชั่งน้ำหนักบนเครื่องชั่งน้ำหนัก
 - แดง วัดส่วนสูงโดยใช้ไม้บรรทัด
 - กิง วัดความยาวแขนขาโดยใช้สายวัดตัว
 - โต้ง วัดส่วนสูงโดยการขีดบนเสาบ้านทุกครั้ง
5. ช่วงวัยใด ควรได้รับสารอาหารมากที่สุด ในการเจริญเติบโต (การวิเคราะห์ความสำคัญ)
- วัยทารก
 - วัยรุ่น
 - วัยผู้ใหญ่
 - วัยชรา
6. ใครจะอ้วนที่สุด จากการรับประทานอาหาร (การวิเคราะห์ความสำคัญ)
- แดง กินข้าวทุกมื้อมาก ๆ
 - เขียว ชอบกินผัก ผลไม้
 - ฟ้า กินยาเป็นประจำ
 - ม่วงกินแต่เนื้อสัตว์
7. อาหารชนิดใดที่ให้สารอาหารชนิดเดียวกับ เนื้อ นม ไข่ (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ถั่วชนิดต่าง ๆ
 - เผือก
 - ข้าวเหนียว
 - ผักบุ้ง
8. เมื่อรับประทานอาหารในปริมาณที่เท่ากัน อาหารใดให้พลังงานสูงที่สุด (การวิเคราะห์หลักการ)
- ข้าวเหนียว
 - น้ำมันหมู
 - น้ำตาลสด
 - กุ้งแห้ง

12. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับธงโภชนาการ (การวิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. รับประทานข้าวและแป้งในปริมาณมากที่สุด
- ข. รับประทานเนื้อสัตว์ ถั่ว และน้ำมันในปริมาณมากเป็นอันดับที่ 2
- ค. รับประทานผลไม้ในปริมาณพอเหมาะ
- ง. รับประทานน้ำมัน น้ำตาล และเกลือในปริมาณพอเหมาะ

13. ข้อใดจับคู่ได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. วิตามินเค-เป็นหมัน
- ข. วิตามินเอ-กระดูกอ่อน
- ค. วิตามินบี1-เหน็บชา
- ง. วิตามินอี-เลือดแข็งตัวช้า

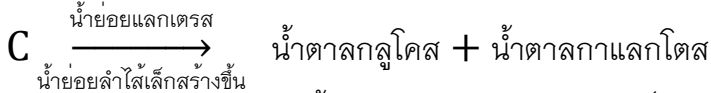
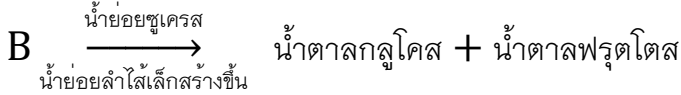
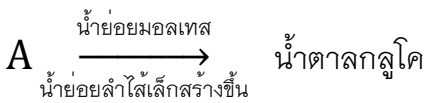
14. เมื่อทานข้าว การย่อยเกิดขึ้นในอวัยวะใดบ้าง (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. ปาก
- ข. ปาก กระเพาะ
- ค. ปาก ลำไส้เล็ก
- ง. ปาก กระเพาะ ลำไส้เล็ก

15. เมื่อเคี้ยวข้าว จะรู้สึกหวานเนื่องจากอะไร (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. มีน้ำในข้าว
- ข. ในข้าวผสมน้ำตาลลงไปด้วยจึงทำให้หวาน
- ค. ข้าวเป็นน้ำตาลประเภทหนึ่ง
- ง. น้ำย่อยในน้ำลายเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำตาล

16. จากสมการแสดงการย่อยอาหารต่อไปนี้



A, B, C คือ สารอาหารในข้อใดตามลำดับ(การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ซูโครส, แล็กโทส, ไขมัน
- ข. มอลโทส, ซูโครส, แล็กโทส
- ค. คาร์โบไฮเดรต, ซูโครส, แล็กโทส
- ง. ซูโครส, โปรตีน, แล็กโตส

17. หากดับทำงานผิดปกติ ควรดื่บประทานอาหารประเภทใดมากที่สุด

(การวิเคราะห์สำคัญ)

- ก. ส้มตำ
- ข. ผลไม้ดอง
- ค. เนื้อย่างติดมัน
- ง. ขนมชั้น

18. การแลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในถุงลมในปอดเป็นไปตามข้อใด (การวิเคราะห์หลักการ)

ก. ลมหายใจเข้า $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ เลือดในหลอดเลือดฝอย
 $\xrightarrow{\text{คาร์บอนไดออกไซด์}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{คาร์บอนไดออกไซด์}}$ ลมหายใจออก

ข. ลมหายใจเข้า $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ เลือดในหลอดเลือดฝอย $\xrightarrow{\text{คาร์บอนไดออกไซด์}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ ลมหายใจออก

ค. ลมหายใจเข้า $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{คาร์บอนไดออกไซด์}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ ลมหายใจออก

ง. ลมหายใจเข้า $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน}}$ ถุงลม $\xrightarrow{\text{ออกซิเจน+คาร์บอนไดออกไซด์}}$ ลมหายใจออก

19. ถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดมากจะมีผลต่ออัตราการหายใจหรือไม่อย่างไร (การวิเคราะห์สำคัญ)

- ก. มี เพราะถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้หายใจช้าลง
- ข. มี เพราะถ้าปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะทำให้หายใจเร็วขึ้น
- ค. ไม่มี เพราะปริมาณแก๊สที่เกี่ยวข้องกับอัตราการหายใจ คือแก๊สออกซิเจน
- ง. ไม่มี เพราะปริมาณแก๊สที่เกี่ยวข้องกับอัตราการหายใจ คือแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

20. ถ้าปอดหายไปบางส่วนจะเกิดสิ่งใดขึ้น (การวิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ร่างกายรับแก๊สออกซิเจนได้น้อยลง
- ข. ร่างกายถ่ายเทแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยลง
- ค. ร่างกายสร้างพลังงานได้น้อยลง
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

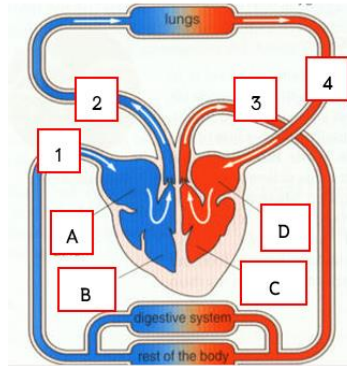
21. ถ้าในเลือดมีปริมาณ CO_2 มาก และมีปริมาณ O_2 น้อย จะทำให้เกิดอาการใด (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. ไอ
- ข. หาว
- ค. จาม
- ง. สะอึก

22. ข้อใดแสดงทิศทางการไหลเวียนเลือดถูกต้อง (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. หัวใจห้องบนซ้าย \Rightarrow หัวใจห้องล่างซ้าย \Rightarrow ปอด
- ข. หัวใจห้องล่างซ้าย \Rightarrow ปอด \Rightarrow หัวใจห้องล่างขวา
- ค. ปอด \Rightarrow หัวใจห้องบนขวา \Rightarrow หัวใจห้องล่างขวา
- ง. หัวใจห้องบนขวา \Rightarrow หัวใจห้องล่างขวา \Rightarrow ปอด

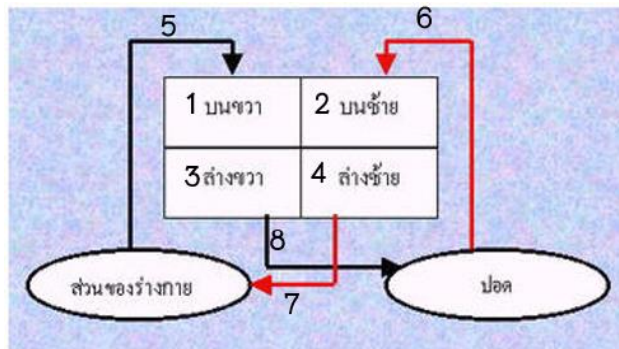
23. จากรูปแสดง หัวใจคน และการหมุนเวียนของเลือดผ่านหัวใจหมายเลขแทนหลอดเลือด ตัวอักษรแทนห้องหัวใจ หมายเลขและอักษรใดเป็นเลือดมีออกซิเจนใกล้เคียงกัน (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)



รูป หัวใจคน และการหมุนเวียนของเลือดผ่านหัวใจ
ที่มาของภาพ : <http://th.wikipedia.org/wiki/เม็ดเลือดแดง>

- ก. 1-C ข. 2-A ค. 3-B ง. 4-A

24. จากแผนภาพแสดงการหมุนเวียนของโลหิตในร่างกาย อวัยวะหมายเลขใดมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในเลือดสูงสุด (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)



- ก. 1 2 3 ข. 1 5 8 ค. 1 6 7 ง. 4 7 6

25. อาหารประเภทใดที่ส่งผลให้หลอดเลือดแดงตีบตัน (การวิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. เนื้อหมูติดมัน ข. ผลไม้ ค. ผัก ง. โปรตีน

26. ถ้าลิ้นหัวใจรั่ว จะเกิดผลต่อการทำงานของร่างกายในระบบใดมากที่สุด (การวิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ระบบหายใจ ข. ระบบขับถ่าย
ค. ระบบย่อยอาหาร ง. ระบบหมุนเวียนโลหิต

27. เมื่อปอดทำงานบกพร่อง เหตุการณ์ในข้อใดจะไม่เกิดขึ้น (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. การสูบฉีดเลือดของหัวใจเกิดบ่อยขึ้น
- ข. การสลายสารอาหารไปเป็นพลังงานของอวัยวะลดลง
- ค. การเคลื่อนที่ของแก๊สออกซิเจนจากปอดไปสู่หลอดเลือดฝอยลดลง
- ง. การเคลื่อนที่ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จากหลอดเลือดฝอยไปสู่ปอดเพิ่มขึ้น

28. เมื่อเรารับประทานอาหารเข้าสู่ร่างกายมีระบบใดบ้างที่ต้องทำงานประสานกันเพื่อเปลี่ยนอาหารเป็นพลังงานให้ร่างกายนำไปใช้ในการเจริญเติบโต

(การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ
- ข. ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย
- ค. ระบบย่อยอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบหมุนเวียนเลือด
- ง. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท

29. เฮโมโกลบินเป็นส่วนประกอบสำคัญของเม็ดเลือดแดงเฮโมโกลบินจะนำออกซิเจนจากปอดไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แสดงว่าเฮโมโกลบินทำหน้าที่อะไร (การวิเคราะห์หลักการ)

- ก. ทำให้หัวใจบีบตัวได้ดีขึ้น
- ข. ป้องกันเซลล์เม็ดเลือดแดงจากเชื้อโรค
- ค. ลำเลียงแก๊สออกซิเจนไปยังส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
- ง. ลำเลียงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาที่ปอด

30. กระบวนการใดที่ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดต้องทำงานร่วมกัน (การวิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. การสร้างกล้ามเนื้อ
- ข. การสร้างเม็ดเลือด
- ค. การสร้างพลังงาน
- ง. การสร้างภูมิคุ้มกัน

เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน
รหัสวิชา ว 16101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา

คำชี้แจง แบบทดสอบวัดผลครั้งนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
 คะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย
 กากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ความหมายของการเจริญเติบโตของร่างกายคือข้อใด (ความเข้าใจ)
 - ก. การที่อวัยวะของร่างกายทำงานได้ดี
 - ข. การที่ร่างกายมีจำนวนเนื้อเยื่อมากขึ้น
 - ค. การที่ร่างกายมีส่วนสูง และมีน้ำหนักมากขึ้น
 - ง. การที่ร่างกายรับประทานอาหารได้มากขึ้น
2. ข้อใดแสดงลักษณะของเพศอย่างชัดเจน (การคิดวิเคราะห์)

ก. หญิง มีช่วงแขนยาวขึ้น	ข. สาว มีส่วนสูงมากขึ้น
ค. หนุ่ม มีหนวดขึ้น	ง. ก้อย มีขนตายาวขึ้น
3. ข้อใดเป็นสิ่งที่ผู้ใหญ่ในวัยชราต้องการมากที่สุด (การประเมินค่า)

ก. ทรัพย์สินเงินทอง	ข. เกียรติยศชื่อเสียง
ค. หน้าที่การงานที่มั่นคง	ง. ความรักความเอื้ออาทรของลูกหลาน
4. เพราะเหตุใดวัยรุ่นจึงต้องรักษาความสะอาดของร่างกายมากเป็นพิเศษ (การนำไปใช้)
 - ก. เพื่อให้เพื่อนๆ เกิดความชื่นชอบ
 - ข. ให้เป็นที่สนใจของเพศตรงข้าม
 - ค. เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย
 - ง. เพื่อให้เกิดความรู้สึกมั่นใจเมื่อเข้าสังคม
5. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวัยเด็ก (ความรู้ ความจำ)

ก. วัยตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุครบ 12 ปี	ข. วัยอายุตั้งแต่ 6-12 ปี
ค. วัยอายุตั้งแต่ 20-60 ปี ขึ้นไป	ง. วัยที่มีช่วงอายุตั้งแต่ 13-19 ปี

6. สารอาหารในข้อใดให้พลังงานมากที่สุดถ้ารับประทานในน้ำหนักที่เท่ากัน (การประเมินค่า)
 ก. คาร์โบไฮเดรต ข. ไขมัน ค. โปรตีน ง. วิตามิน
7. อาหารในข้อใดให้พลังงานสูงที่สุด หากรับประทานในปริมาณที่เท่ากัน (การประเมินค่า)
 ก. เนย ข. เนื้อหมู ค. น้ำตาล ง. ไข่
8. สารอาหารประเภทใดทำหน้าที่ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย (ความรู้ ความจำ)
 ก. คาร์โบไฮเดรต ข. ไขมัน ค. โปรตีน ง. น้ำ
9. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของไขมัน (ความเข้าใจ)
 ก. ป้องกันการกระทบกระเทือนของอวัยวะภายใน
 ข. ให้พลังงานสูงกว่าอาหารประเภทอื่น
 ค. ช่วยดูดซึมวิตามิน A D E และ K
 ง. ช่วยเสริมสร้างเซลล์สมอง
10. ช่วยกระตุ้นการทำงานของลำไส้ ทำให้ไม่เกิดท้องผูก เป็นหน้าที่ของสารอาหารประเภทใด (การสังเคราะห์)
 ก. คาร์โบไฮเดรต ข. ไขมัน ค. โปรตีน ง. แร่ธาตุ
11. ถ้าต้องการเสริมสร้างภูมิคุ้มกันต้านทานการเป็นหวัด ควรเลือกรับประทานอาหารข้อใดจึงเหมาะสมที่สุด (การคิดวิเคราะห์)
 ก. สลัดผัก ฝรั่ง ข. ข้าวเหนียวหมู ชมพู่
 ค. ข้าวกะเพราไก่ แดงโม ง. ขนมจีนน้ำยา ทูเรียน
12. ถ้าเราไม่กินไขมันเลย วิตามินในข้อใดจะไม่ถูกดูดซึมไปใช้ได้เลย (ความเข้าใจ)
 ก. A และ B ข. B และ C ค. C และ D ง. D และ E
13. วิตามินในข้อใดที่มีน้ำ เป็นตัวทำละลาย(ความรู้ ความจำ)
 ก. A และ B ข. B และ C ค. C และ D ง. D และ E
14. การตรวจสอบแป้งในอาหารควรใช้สารละลายใดเป็นสารทดสอบอาหาร (ความรู้ ความจำ)
 ก. สารละลายเบเนดิกต์ ข. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
 ค. สารละลายไอโอดีน ง. สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์
15. เราควรดื่มน้ำมาก ๆ เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)
 ก. ช่วยละลายสารอาหารต่าง ๆ ข. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายให้เป็นปกติ
 ค. เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเนื้อเยื่อ ง. ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดเป็นความหมายของ “การย่อยอาหาร” (ความเข้าใจ)

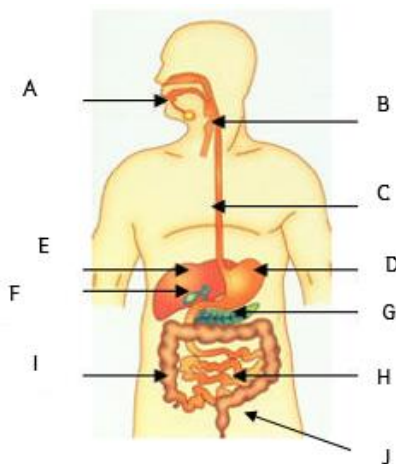
ก. เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารละเอียดขึ้น

ข. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย

ค. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลอาหารให้มีขนาดเล็กง่ายต่อการย่อย และการดูดซึมสารอาหาร

ง. เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพื่อให้ร่างกายดูดซึมอาหาร

17. จากภาพการย่อยอาหารทุกประเภทเสร็จสิ้นสมบูรณ์ที่อวัยวะใด (ความรู้ ความจำ)



ก. E

ข. F

ค. G

ง. H

18. น้ำลายสามารถย่อยอาหารประเภทใดได้ (ความรู้ ความจำ)

ก. ไขมัน

ข. โปรตีน

ค. คาร์โบไฮเดรต

ง. เกลือแร่

19. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร (การคิดวิเคราะห์)

ก. เป็นน้ำย่อยอาหารประเภทโปรตีน

ข. น้ำย่อยมีฤทธิ์เป็นกรดสูง

ค. กระเพาะอาหารไม่มีต่อมสร้างน้ำย่อย

ง. อาหารที่ถูกย่อยโดยน้ำย่อยจะกลายเป็นอาหารเหลว

20. ถ้าตัดถุงน้ำดีทิ้ง ควรจะหลีกเลี่ยงอาหารประเภทใด (การนำไปใช้)

ก. ข้าวมันไก่

ข. สลัดผลไม้

ค. นมพร่องมันเนย

ง. ข้าวผัดกุ้ง

21. สารอาหารที่ถูกย่อยแล้ว ในข้อใดที่ไม่สามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้ (ความเข้าใจ)

ก. กลูโคส

ข. มอลโทส

ค. กรดอะมิโน

ง. กรดไขมัน + กลีเซอรอล

22. อาหารที่รับประทานเข้าไปจะถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลง ร่างกายจึงสามารถนำเข้าสู่หลอดเลือดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง (การสังเคราะห์)

ก. ไขมัน $\xrightarrow{\text{ย่อย}}$ กรดไขมัน + ไลเปส

ข. ไขมัน $\xrightarrow{\text{ย่อย}}$ กรดไขมัน + กลีเซอรอล

ค. คาร์โบไฮเดรต $\xrightarrow{\text{ย่อย}}$ แป้ง + น้ำตาล

ง. โปรตีน $\xrightarrow{\text{ย่อย}}$ กรดอะมิโน + กลีเซอรอล

23. ข้อใดไม่ใช่ ส่วนประกอบของอากาศในลมหายใจเข้า (ความรู้ ความจำ)

ก. แก๊สออกซิเจน

ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ค. แก๊สไนโตรเจน

ง. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

24. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. ขณะที่หายใจเข้ากล้ามเนื้อกะบังลมหดตัวเคลื่อนต่ำลง

ข. ขณะที่หายใจออกกล้ามเนื้อกะบังลมคลายตัวยกตัวโค้งขึ้น

ค. อากาศออกจากปอดต้องจะแพบ

ง. อากาศออกจากปอดต้องจะป่อง

25. “การหายใจเข้า” ของมนุษย์เกี่ยวข้องกับข้อใด (การคิดวิเคราะห์)

ก. กระดูกซี่โครงยกสูงขึ้น กะบังลมลดต่ำลง

ข. กระดูกซี่โครงดึงลง กะบังลมยกสูงขึ้น

ค. กระดูกซี่โครงและกะบังลมยกสูงขึ้น

ง. กระดูกซี่โครงและกะบังลมลดต่ำลง

26. เมื่อร่างกายหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาด หรือมีสิ่งแปลกปลอมเข้าไป ร่างกายจะพยายามขับสิ่งแปลกปลอมออกด้วยวิธีการใด (การสังเคราะห์)

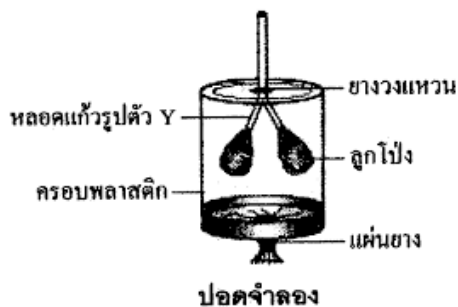
ก. ไอ

ข. หาว

ค. จาม

ง. สะอึก

27. เมื่อตั้งแผ่นยางลงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงกับลูกโป่งอย่างไรและเปรียบเทียบได้กับการหายใจอย่างไร (การคิดวิเคราะห์)



- ก. ลูกโป่งหดตัวและเปรียบเทียบได้กับการหายใจเข้า
 ข. ลูกโป่งหดตัวและเปรียบเทียบได้กับการหายใจออก
 ค. ลูกโป่งพองตัวและเปรียบเทียบได้กับการหายใจเข้า
 ง. ลูกโป่งพองตัวและเปรียบเทียบได้กับการหายใจออก
28. อวัยวะข้อใดทำหน้าที่ในการสูบฉีดเลือดให้ไหลไปตามหลอดเลือด (ความรู้ ความจำ)
 ก. กระเพาะอาหาร ข. หัวใจ ค. ปอด ง. ลำไส้เล็ก
29. ระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์มีหน้าที่ใด(ความเข้าใจ)
 ก. นำอาหารและสารอาหารไปเลี้ยงเซลล์ของร่างกาย
 ข. นำคาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์ไปขับออกทางปอด และรับออกซิเจนกลับไปเลี้ยงเซลล์ของร่างกาย
 ค. การควบคุมอุณหภูมิในร่างกายให้เป็นปกติ
 ง. ถูกทุกข้อ
30. ถ้าหัวใจทำหน้าที่นำเลือดไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจะเปรียบเสมือนอุปกรณ์ในข้อใด (การสังเคราะห์)
 ก. เครื่องปั้มน้ำ ข. เครื่องฟอกอากาศ
 ค. คอมพิวเตอร์ ง. แบตเตอรี่
31. หลอดเลือดใดมีปริมาณแก๊สออกซิเจนมากที่สุด (การประเมินค่า)
 ก. หลอดเลือดจากหัวใจไปยังปอด
 ข. หลอดเลือดจากปอดไปยังหัวใจ
 ค. หลอดเลือดจากหัวใจไปส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย
 ง. หลอดเลือดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายไปที่หัวใจ

32. บุคคลใดต่อไปนี่ที่ปฏิบัติไม่ถูกต้อง (การนำไปใช้)

- ก. นนที่มีอารมณ์เครียดความดันเลือดจะสูงกว่าปกติ จึงมักจะทานซ็อกโกแลต
คลายเครียดเป็นประจำ
- ข. สาธรมีรูปร่างอ้วน มักมีความดันเลือดสูงกว่าปกติ จึงหมั่นออกกำลังกาย
เป็นประจำ
- ค. ส้มโอทานไขมันในปริมาณน้อยเพราะการสะสมของไขมันในหลอดเลือดอาจทำ
ให้เกิดโรคความดันโลหิตสูง
- ง. นิชาไม่ชอบออกกำลังกายเพราะถ้าหัวใจเต้นแรง บ่อย ๆ จะทำให้เป็นโรค
ความดันโลหิตสูง

33. ในการทำหัตถการให้ผู้ป่วยที่ต้องการให้น้ำเกลือนางพยาบาลเจาะเข็มเข้าน้ำเกลือผ่าน
เส้นเลือดใด (การนำไปใช้)

- ก. เส้นเลือดแดง ข. เส้นเลือดดำ ค. เส้นเลือดฝอย ง. หลอดน้ำเหลือง

34. หัวใจห้องใดที่มีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. บ่นขวา ข. ล่างขวา ค. บ่นซ้าย ง. ล่างซ้าย

35. “ปริมาณของ A ในเลือด เป็นตัวบังคับให้คนเราต้องหายใจออก เพราะหากในเลือดมี A
มากทำให้เลือดมีสภาพเป็นกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อขบวนการต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อภายใน
ร่างกาย” ท่านคิดว่า A คือข้อใดต่อไปนี่ (การสังเคราะห์)

- ก. น้ำ ข. ไนโตรเจน ค. คาร์บอนไดออกไซด์ ง. ออกซิเจน

36. การกำจัดของเสียทางปอดมีความสัมพันธ์กับกระบวนการใดมากที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. กระบวนการย่อยอาหาร ข. กระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส
- ค. กระบวนการกรองของเสียที่ไต ง. กระบวนการสูบฉีดเลือด

37. ข้อใดที่ระบบหายใจกับระบบหมุนเวียนเลือดต้องทำงานร่วมกัน (ความรู้ความจำ)

- ก. กำจัดของเสียที่เป็นของเหลว ข. แลกเปลี่ยนแก๊สออกซิเจน
- ค. ควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ง. ย่อยโปรตีน

38. หากไตไม่สามารถทำงานได้ตามปกติจะส่งผลต่อร่างกายในข้อใดมากที่สุด
(การประเมินค่า)

- ก. ปัสสาวะไม่สะดวก
- ข. ปัสสาวะบ่อยกว่าปกติ
- ค. ปัสสาวะมีปริมาณของกรดยูริกมากเกินไป
- ง. ร่างกายสูญเสียสารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย

39. สารอาหารจากการย่อยอาหารจะลำเลียงไปทั่วร่างกายด้วยระบบใด (ความเข้าใจ)

ก. ระบบหายใจ

ข. ระบบหมุนเวียนโลหิต

ค. ระบบย่อยอาหาร

ง. ระบบหายใจและระบบหมุนเวียนเลือด

40. เมื่อเรารับประทานอาหารเข้าสู่ร่างกาย มีระบบใดบ้างที่ต้องทำงานประสานกันเพื่อเปลี่ยนอาหารเป็นพลังงานให้ร่างกายนำไปใช้ในการเจริญเติบโต (การวิเคราะห์)

ก. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ

ข. ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย

ค. ระบบย่อยอาหาร ระบบสืบพันธุ์ ระบบหมุนเวียนเลือด

ง. ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบประสาท

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1	ค	21	ข
2	ค	22	ข
3	ง	23	ง
4	ค	24	ง
5	ข	25	ก
6	ข	26	ค
7	ก	27	ค
8	ค	28	ข
9	ง	29	ง
10	ก	30	ก
11	ก	31	ข
12	ง	32	ง
13	ข	33	ข
14	ค	34	ค
15	ง	35	ค
16	ค	36	ง
17	ง	37	ข
18	ค	38	ง
19	ค	39	ข
20	ก	40	ก

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย
แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้สอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน
 - ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
 - ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก
 - ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย
 - ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
1	เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจ					
2	เนื้อหาวิชามีความทันสมัย					
3	เนื้อหาวิชาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา					
4	เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถและเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและแก้ปัญหา					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์					
8	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					

ข้อที่	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
	ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					
9	สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
10	สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม					
11	สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยได้					
12	สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้					
	ด้านการวัดการประเมินผล					
13	นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผล					
14	มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน การประเมินโดยครูผู้สอน					
15	วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน					
16	การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม และตรวจสอบได้ตามเวลา					

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย
แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
เรื่อง ร่างกายของเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

- คำชี้แจง**
1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้สอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 16 ข้อ
 2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน
 - ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด
 - ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก
 - ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง
 - ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย
 - ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
1	เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจเหมาะสมกับนักเรียน					
2	เนื้อหาวิชามีความทันสมัยเหมาะสมกับนักเรียน					
3	เนื้อหาวิชาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา					
4	เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถและเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและแก้ปัญหา					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					

ข้อที่	รายการ	ความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์					
8	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้						
9	สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
10	สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม					
11	สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยได้					
12	สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้					
ด้านการวัดการประเมินผล						
13	นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผล					
14	มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อน การประเมินโดยครูผู้สอน					
15	วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้การสอน					
16	การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม และตรวจสอบได้ตามเวลา					

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ สกุล	นางสาวมนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธ์
วัน เดือน ปี เกิด	6 กันยายน 2534
ที่อยู่ปัจจุบัน	272 หมู่ 7 ตำบลธาตุนมเหนือ อำเภอธาตุนม จังหวัดนครพนม 48110
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหัวบึงทุ่งฯ อำเภอธาตุนม จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2553	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนธาตุนม อำเภอธาตุนม จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2558	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559	ตำแหน่งครูผู้ช่วย โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม
พ.ศ. 2561	ตำแหน่งครู โรงเรียนอนุบาลบ้านแพง อำเภอบ้านแพง จังหวัดนครพนม