



การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์
ของ
ปิยะธิดา พลพุทธา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์

ของ

ปิยะธิดา พลพุดธา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

พฤษภาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF ANALYTICAL THINKING AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS ON THE TOPIC
OF BIODIVERSITY USING BRAIN-BASED LEARNING (BBL)
AND CONCEPT MAPPING

BY
PIYATIDA PHONPUTTA

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

November 2021

All Right Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง
เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ ปิยะธิดา พลพุทธา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

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

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

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

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

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

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

เมื่อวันที่ 24 เดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2564
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความเมตตากรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนวิทยานิพนธ์สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล ประธานหลักสูตรสาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นางปัญญา อินทวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบึงโขงหลง วิทยาคม อำเภอบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ นางสาวพัชรี กุมภีโร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหนองหิ้งพิทยกา อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนให้คำแนะนำ ให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโคตดอนเสียด สำนักเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ที่อนุญาตให้ใช้นักเรียนในการหาคุณภาพเครื่องมือ ตลอดจนการทดลองเก็บข้อมูลในการวิจัย และชอบใจนักเรียนทุกคนที่มีส่วนร่วมในการ วิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

และที่สำคัญที่สุด ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกในครอบครัวทุกคน ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน คอยดูแลและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่มีต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษา ผู้วิจัยขอกราบคารวะถึงพระคุณของบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณ ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความเพียรพยายามในการ จัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

ปิยะธิดา พลพุทธา

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
ผู้วิจัย	ปิยะธิดา พลพุทธา
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2564

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 18 คน โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ 2) แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ผังมโนทัศน์ การคิดวิเคราะห์

TITLE	Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Prathomsuksa 4 Students on the Topic of Biodiversity Using Brain-Based Learning (BBL) and Concept Mapping
AUTHOR	Piyatida Phonputtha
ADVISORS	Assoc. Prof. Anun Pansuppawat Dr. Kulwadee Suwannatrai
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2021

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) develop lesson plans based on brain-based learning and concept mapping on the topic of Biodiversity for Prathomsuksa 4 students to meet the efficiency of 75/75, 2) compare students' analytical thinking before and after the intervention, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, and 4) examine the satisfaction of students toward the developed learning management based on brain-based learning and concept mapping. The sample, selected through cluster random sampling, consisted of 18 students from Prathomsuksa 4 studying at Bannongdodonsiad School under Buengkan Primary Education Service Area Office in the first semester of the academic year 2021. The instruments included: 1) lesson plans based on brain-based learning and concept mapping, 2) an analytical thinking test, 3) a learning achievement test, and 4) a satisfaction questionnaire. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The research findings were as follows:

1. The efficiency of the lesson plans based on brain-based learning and concept mapping on the topic of Biodiversity for Prathomsuksa 4 students was 79.83/77.59, which achieved the defined criteria of 75/75.

2. The students' analytical thinking was higher than that of before the intervention at the .01 level of significance.

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

4. The satisfaction of students toward the learning management based on brain-based learning and concept mapping was at a high level.

Keywords: Brain-Based Learning, Concept Mapping, Analytical Thinking

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1
	ภูมิหลัง 1
	คำถามของการวิจัย 5
	ความมุ่งหมายของการวิจัย 5
	สมมติฐานของการวิจัย 6
	ความสำคัญของการวิจัย 6
	ขอบเขตของการวิจัย 7
	กรอบแนวคิดของการวิจัย 9
	นิยามศัพท์เฉพาะ 9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
	(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 17
	เป้าหมายของวิทยาศาสตร์ 17
	สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
	และเทคโนโลยี 17
	คุณภาพผู้เรียน 20
	มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 22
	คำอธิบายรายวิชา 24
	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 29
	ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 29
	แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้
	แบบใช้สมองเป็นฐาน 30
	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน 35

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผังมโนทัศน์.....	40
ความหมายของผังมโนทัศน์.....	40
ทฤษฎี แนวคิด และหลักการของผังมโนทัศน์	41
องค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์	42
ลักษณะสำคัญของผังมโนทัศน์.....	43
ประเภทของผังมโนทัศน์	44
การสร้างผังมโนทัศน์.....	48
ประโยชน์ของผังมโนทัศน์	50
การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	52
การคิดวิเคราะห์	56
ความหมายของการคิดวิเคราะห์	56
ลักษณะของการคิดวิเคราะห์.....	58
องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์	62
กระบวนการคิดวิเคราะห์	64
การพัฒนาการคิดวิเคราะห์.....	65
ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์.....	66
ประสิทธิภาพ	68
ความหมายของประสิทธิภาพ	68
การทดสอบประสิทธิภาพ	68
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	73
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความพึงพอใจ.....	77
ความหมายของความพึงพอใจ.....	77
การวัดความพึงพอใจ	78
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	80
งานวิจัยในประเทศ.....	80
งานวิจัยต่างประเทศ	84
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	89
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	89
แบบแผนของการวิจัย	90
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	90
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	91
การเก็บรวบรวมข้อมูล	107
การวิเคราะห์ข้อมูล	109
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	109
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	115
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	115
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	117
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	135
ความมุ่งหมายของการวิจัย	135
สมมติฐานของการวิจัย	136
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	136

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สรุปผลการวิจัย	137
อภิปรายผลการวิจัย	138
ข้อเสนอแนะ	145
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	145
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	146
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก.....	159
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ และหนังสือขอความอนุเคราะห์	161
ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย	171
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	189
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	203
ประวัติย่อของผู้วิจัย	331

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 25
2	แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... 28
3	การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ของนิราศ จันทระจิตร และการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์..... 53
4	รูปแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .. 90
5	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญ ทักษะกระบวนการ การจัดการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 92
6	การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียน97
7	เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด ของแผนการจัดการเรียนรู้..... 102
8	เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ในแต่ละตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้..... 105
9	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... 117
10	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... 118

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	118
12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์.....	119
13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้าน (การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	120
14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์.....	121
15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามพฤติกรรม การเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ก่อนเรียนและหลังเรียน	122
16 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต.....	123
17 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้กับจุดประสงค์ ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	173
18 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ	175

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
19	ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ.....	177
20	ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ.....	179
21	ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ.....	182
22	วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ.....	184
23	วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ.....	186
24	ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	191
25	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	192
26	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์รายด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	193

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	195
28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ก่อนเรียน และหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	196
29 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต.....	199

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
2 ผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก	44
3 ผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด	45
4 ผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง.....	46
5 ผังมโนทัศน์ชนิดปิดวงล้อม	47
6 ผังมโนทัศน์ชนิดผสม	48
7 การสังเกตลักษณะภายนอกของพืชดอก เรื่อง การจำแนกพืชดอก	128
8 กิจกรรมการทดลองโครงสร้างภายในของสัตว์ เรื่อง เกณฑ์การจำแนกสัตว์	128
9 นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกพืชดอก	129
10 กิจกรรมสังเกตและสำรวจพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ภายในโรงเรียน	130
11 นักเรียนมีความตั้งใจสรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์	130
12 นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เรื่อง พืชดอกและพืชไม่มีดอก	131
13 นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียน เรื่อง พืชดอกและพืชไม่มีดอก	132
14 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมอย่างมีความสุข เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	132
15 นักเรียนมีความสนุกสนานกับกิจกรรมในชั้นสร้างความสนใจ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	133

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้า มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

เนื่องจากปัจจุบัน โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในทุก ๆ ด้าน ทั้งด้านการเมือง เศรษฐกิจ สังคม การดำเนินชีวิต การศึกษา วิทยาศาสตร์ การแพทย์ และเทคโนโลยีการสื่อสารที่ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และทุกด้านมีความเชื่อมโยงกัน (ไลว พักขาว, 2558, หน้า 12) สิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ทุกคนอยู่ในสังคมได้อย่างปลอดภัย และมีความสุขนั้นต้องมีการพัฒนาทางการศึกษา (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2558, หน้า 7) และข้อมูลจาก World Economic Forum (WEF) เรื่อง วิสัยทัศน์ใหม่ของการศึกษาได้มีการกำหนดคุณลักษณะที่นักเรียนต้องมีในศตวรรษที่ 21 เพื่อปูพื้นฐานการเป็นพลเมืองที่มีคุณสมบัติตามที่โลกต้องการ คือ ทักษะความรู้พื้นฐาน ได้แก่ การอ่านออก เขียนได้ คำนวณเป็น รวมทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา การมีความคิดสร้างสรรค์

การสื่อสาร การทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ยังรวมถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่นักเรียนต้องมีเพื่อจัดการกับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (วนิดา สิงห์น้อย, 2560, หน้า 31-33) ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้จำเป็นต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนได้มีทักษะสำคัญและจำเป็นบนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรมในการอยู่ร่วมกันในสังคมโลก

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1) เพื่อมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะคิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2) แต่จากการรายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบสาม (พ.ศ. 2555-2558) ของโรงเรียนบ้านหนองโตนอนเสียด โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ได้เสนอแนะในด้านการจัดการศึกษาว่า ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ โดยการฝึกประสบการณ์ให้มากยิ่งขึ้น เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ การจัดลำดับและเปรียบเทียบข้อมูล การวิจารณ์สิ่งที่ได้เรียนรู้ อย่างมีเหตุผล รวมทั้งการคิดนอกกรอบ และจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่ามีค่าคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนบ้านหนองโตนอนเสียด เท่ากับ 32.00 คะแนน จากคะแนน 100 คะแนนเต็ม คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 35.55 คะแนน เห็นได้ว่าค่าคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนยังต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติได้เสนอแนะว่า สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 3 ลำดับแรก ได้แก่ สาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระแรงและการเคลื่อนที่ สาระดาราศาสตร์และอวกาศ สอดคล้องกับผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (National Test: NT) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 พบว่า ผลการสอบของนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองโตนอนเสียด มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 45.84 คะแนน จาก 100 คะแนนเต็ม ค่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ เท่ากับ 45.70 คะแนน ถึงแม้ว่าภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนจะสูงกว่าระดับประเทศ แต่จากจำนวน

นักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 25 คน นักเรียนที่มีคะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 28 ของนักเรียนทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของนักเรียนที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านหนองโคตดอนเสียด และจากการวิเคราะห์แบบทดสอบ O-NET และแบบทดสอบ NT พบว่าแบบทดสอบส่วนใหญ่เป็นข้อสอบที่ไม่เน้นความจำ จะเน้นความรู้ความเข้าใจ และการคิดวิเคราะห์ ฉะนั้นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติให้สูงขึ้นนั้น การจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ด้วย ซึ่งการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต และเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลทั่วไป ทั้งทางด้านสติปัญญา และการดำเนินชีวิต (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556, หน้า 69)

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของนักเรียนด้านการคิดวิเคราะห์ที่ยังต่ำกว่าเกณฑ์ระดับชาติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับสมองที่เป็นอวัยวะของร่างกายที่เป็นศูนย์รวมของระบบประสาท เป็นศูนย์กลางในการควบคุมและจัดระเบียบการทำงานทุกชนิดของร่างกาย รวมทั้งการคิด การเรียนรู้ การจำ และพฤติกรรมของมนุษย์ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 17) ในการพัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ ครูต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการสอนแบบบรรยาย การสอนที่ให้ผู้เรียนท่องจำความรู้ การสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูควรเปลี่ยนการสอนโดยใช้เทคนิควิธีการที่ให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิด การแสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ หรืออาจมีเทคนิคช่วยในการจำ ทำให้ความรู้ที่อยู่ในหน่วยความจำระยะยาว ที่พร้อมใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (ชนาธิป พรกุล, 2554, หน้า 37) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงควรจัดให้สอดคล้องกับธรรมชาติการทำงานของสมอง และสติปัญญาของผู้เรียน เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการทำงานของสมอง ส่งเสริมให้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมดุล และเป็นการนำเอาองค์ความรู้ของสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ เป็นการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้กระบวนการเรียนพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน แก้ปัญหา การตัดสินใจและการวางแผน

ในการสอนแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงความคิดพื้นฐานตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ 3 ด้าน คืออารมณ์ การคิด และลงมือปฏิบัติ ต้องกระทำไปพร้อม ๆ กัน จึงเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด (คีติธร เวียงวะลัย, 2556, หน้า 115) สอดคล้องกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้าย (ภัทรพร ท้าคาม, ดนุชา สลิวังค์ และศักดิ์ สุวรรณฉาย, 2561, หน้า 124-131) และการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (Shabatat, 2016, pp. 162-173) นอกจากนี้ได้นำเทคนิคการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์มาช่วยในการจัดการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สรุปความคิดรวบยอดจากการรวบรวมอย่างเป็นระบบ โดยสามารถจัดกิจกรรมที่เป็นการบูรณาการเนื้อหาหลาย ๆ เรื่องเข้าไว้ในกิจกรรมเดียวกัน เพื่อให้เข้าใจง่าย กระชับ ชัดเจน ในการจัดกระทำข้อมูลต้องใช้การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมให้มีการพัฒนา ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ และการเชื่อมโยงของข้อมูลของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ทิตนา แคมมณี, 2545, หน้า 67) สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคผังกราฟิก เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้ทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (อนันต์ธชัย คำหาญ, พิทักษ์ วงษ์ชาติ และถาดทอง ปานศุภวัชร, 2562, หน้า 128-138) และผังมโนทัศน์เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม (ครเนตร อารีโสภณพิเชษฐ, 2557, หน้า 194-210)

จากเหตุผลและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความตระหนักถึงสภาพปัญหาและความจำเป็นในการส่งเสริมความรู้ด้านการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ขึ้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาทั้งครูผู้สอนและพัฒนานักเรียน อีกทั้งยังพัฒนาความรู้ ให้มีการคิดวิเคราะห์ที่ดี ฝึกกระบวนการคิด การปฏิบัติอย่างมีระบบขั้นตอน นำไปสู่ความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูง และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนหรือผู้สนใจในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหา หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีหัวข้อเนื้อหาย่อย ดังนี้

- 1.1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- 1.2 พืชดอกและพืชไม่มีดอก
- 1.3 การจำแนกพืชดอก
- 1.4 เกณฑ์การจำแนกสัตว์
- 1.5 การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเครือข่ายคำแก้ว จำนวน 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด โรงเรียนบ้านคำแวง โรงเรียนบ้านคำแก้วโนนสามัคคี โรงเรียนบ้านโนนสะแบงหนองสวรรค์ โรงเรียนบ้านนางวงสุ่มห้วยเนียม โรงเรียนบ้านคำเตาทะเลาะโนนเค็ง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้องเรียน รวม 121 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

3.1.1 จัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

3.2.2 การคิดวิเคราะห์

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

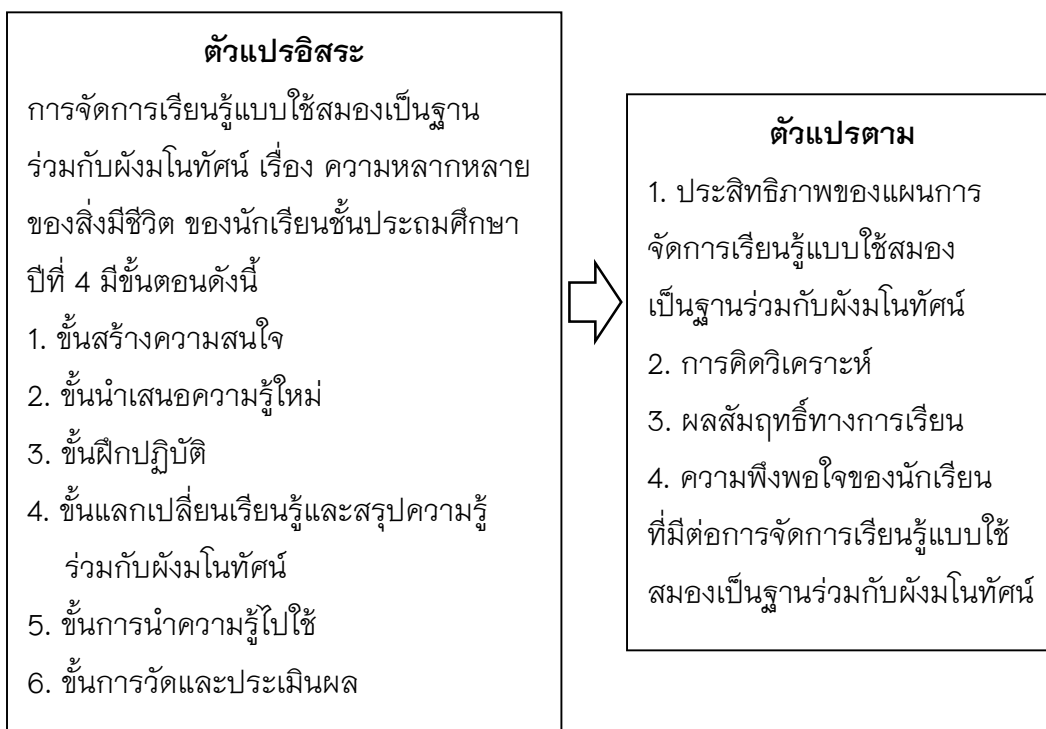
3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ โดยใช้เวลาในการสอน 15 ชั่วโมง เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 17 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย
ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning: BBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสมอง การออกแบบกระบวนการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เพื่อพัฒนาศักยภาพ และสติปัญญาของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ควรมีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย เพราะทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวมีผลต่อ

การเรียนรู้ทั้งสิ้น และเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นนำเสนอความรู้ใหม่ 3. ขั้นฝึกปฏิบัติ 4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ 5. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ 6. ขั้นการวัดและประเมินผล

2. ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) คือ แผนภาพแสดงความคิด ความเข้าใจ ของนักเรียนแต่ละคน ที่เกิดจากการเรียนรู้ การสังเกต โดยอาศัยหลักการความสัมพันธ์กัน ของข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูลด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่เหมาะสม ทำให้บุคคลอื่นสามารถ อ่านความสัมพันธ์จากมโนทัศน์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้เข้าใจมากขึ้น โดยการจัดการ เรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้รูปแบบผังมโนทัศน์ตามแนวคิดของ เมิร์ลตัน (Merl Tan) ให้มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ดังนี้

2.1 ผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก คำจากมโนทัศน์หลักจะแสดงการ เชื่อมโยงกับมโนทัศน์อื่น ๆ กระจายออกไปทุกทิศทาง

2.2 ผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด ผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่าง กลุ่มคำคำมโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการ จัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับสมอง การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ต้องคำนึงถึงพัฒนาการ ของสมองของผู้เรียนร่วมกับนำผังมโนทัศน์มาช่วยในการสรุปความคิดรวบยอดให้เข้าใจ มากยิ่งขึ้น โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน และบูรณาการผังมโนทัศน์เข้าไปในขั้นที่ 4 คือ ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ โดยมีรูปแบบ ดังนี้

3.1 ขั้นสร้างความสนใจ กระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ผ่อนคลาย ความสนใจ โดยครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น เพลง เกม วิดีทัศน์ และครูได้นำเข้าสู่ บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ความสำคัญในเรื่องที่เรียน ทบทวนเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนและเป็นการปรับสมอง ให้เข้ากับเรื่องที่จะเรียน หลังจากนั้นครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อ ส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างไร

3.2 ขั้นนำเสนอความรู้ใหม่ ครูนำเสนอความรู้ใหม่ให้ผู้เรียนได้เกิดการ เรียนรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาสาระใหม่ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ สื่อของจริง และใบความรู้

3.3 ขั้นฝึกปฏิบัติ นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องที่เรียนโดยการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

3.4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ การนำเสนอของนักเรียน ในขั้นนี้จะให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ และนักเรียนสรุปหลักการในเนื้อหาที่ได้ได้อย่างถูกต้อง

3.5 ขั้นการนำความรู้ไปใช้ นักเรียนอธิบายการนำความรู้ในการเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน

3.6 ขั้นการวัดและประเมินผล เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนในเนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4. การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะว่าสิ่งใดจำเป็น ไม่จำเป็น สิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ การหาส่วนประกอบที่สำคัญ จัดลำดับความสำคัญ และระบุความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ ได้

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน หรือเชื่อมโยงถึงกันอย่างไร มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด และความสัมพันธ์นั้นสอดคล้องหรือขัดแย้งกัน

4.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาองค์ความรู้ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม ว่าสิ่งนั้นดำรงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้น เนื่องจากอะไร มีอะไรเป็นหลัก มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคอะไรที่ยึดถือและมีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง

โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และทดสอบหลังเรียน (Post-test)

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบ

ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัย ได้สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ของ Bloom มีรายละเอียด ดังนี้

- ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำ สิ่งที่เรียนมาแล้วอาจเป็นข้อมูลง่าย ๆ จนถึงทฤษฎี ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ เช่น ระบุ บอกรายชื่อ บอกรายชื่อ และเลือก

- ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ ความสามารถในการจับใจความ การแปลความหมาย การสรุป หรือขยายความ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ เช่น สรุป อธิบาย อภิปราย ประมาณ และบอกความแตกต่าง

- การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งที่ได้ เรียนรู้แล้วมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือในสถานการณ์ใหม่ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ เช่น ใช้ สานิต ประยุกต์ จัดระบบ คำนวณ ทดลอง สร้าง และแก้ปัญหา

- การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การจำแนกองค์ประกอบย่อย ของสิ่งต่าง ๆ การจัดประเภท แบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ และบอกความสัมพันธ์ได้ ตัวอย่าง คำกริยาที่ใช้ เช่น วิเคราะห์ จำแนก แยกแยะ จัดลำดับ เปรียบเทียบ แบ่ง และบอกเหตุผล

- การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวม ส่วนย่อย ๆ เพื่อสร้างรูปแบบหรือโครงสร้างใหม่ ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ เช่น รวบรวม จัดเรียงใหม่ ประดิษฐ์ และออกแบบ

- การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสิน คุณค่าหรือความเหมาะสมของสิ่งหนึ่ง โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม ตัวอย่างคำกริยาที่ใช้ เช่น ประเมิน ตัดสินใจ พิจารณา ตัดสิน และลงความเห็น

6. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สามารถสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ถึงระดับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75/75

75 ตัวแรก (E₁) หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้มาจาก ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมและการทดสอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

75 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดด้านการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ครบทุกแผนเรียบร้อยแล้ว

7. ความพึงพอใจต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วัดได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของ Likert จำนวน 20 ข้อ ที่สอบถามครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดผลและประเมินผล การเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าข้อมูล รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับสนับสนุนงานวิจัยและเป็นแนวทางดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - 1.1 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.4 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
 - 1.5 คำอธิบายรายวิชา
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 2.2 แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
3. ผังมโนทัศน์
 - 3.1 ความหมายของผังมโนทัศน์
 - 3.2 ทฤษฎี แนวคิด และหลักการของผังมโนทัศน์

- 3.3 องค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์
- 3.4 ลักษณะสำคัญของผังมโนทัศน์
- 3.5 ประเภทของผังมโนทัศน์
- 3.6 การสร้างผังมโนทัศน์
- 3.7 ประโยชน์ของผังมโนทัศน์
4. การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
และการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
5. การคิดวิเคราะห์
 - 5.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
 - 5.2 ลักษณะของการคิดวิเคราะห์
 - 5.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
 - 5.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
 - 5.5 การพัฒนาการคิดวิเคราะห์
 - 5.6 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
6. ประสิทธิภาพ
 - 6.1 ความหมายของประสิทธิภาพ
 - 6.2 การทดสอบประสิทธิภาพ
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ความพึงพอใจ
 - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 8.2 การวัดความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ (2560, หน้า 1-68) กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ไว้ ดังนี้

1. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 1.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.5 เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า

และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่ หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือ ปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบ ของสิ่งมีชีวิตการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผล ต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์

วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสารการเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลัก และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

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

วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

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

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยี

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

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

3. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดคุณภาพผู้เรียนหลังจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไว้ ดังนี้

3.1 เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

3.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

3.3 เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน แรงไฟฟ้า และผลของแรงต่าง ๆ ผลที่เกิดจากแรงกระทำต่อวัตถุ ความดัน หลักการที่มีต่อวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียง และแสง

3.4 เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา พัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

3.5 เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์

และแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

3.6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจเลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

3.7 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ คัดคะเนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

3.8 วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล ที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

3.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

3.10 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง มุ่งมั่นรอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จงงานลุล่วงเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

3.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

3.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

4. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไว้ ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.2 ป.4/1 บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอกโดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.3 ป.4/1 จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

ว 1.3 ป.4/2 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 1.3 ป.4/3 จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 1.3 ป.4/4 บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์สี่อัยคยาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลัก และธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว 2.1 ป.4/1 เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ จากการทดลองและระบุการนำสมบัติเรื่องความแข็งแรง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน

ว 2.1 ป.4/2 แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

ว 2.1 ป.4/3 เปรียบเทียบสมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร

ว 2.1 ป.4/4 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวล และปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 2.2 ป.4/1 ระบุผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.2 ป.4/2 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดน้ำหนักของวัตถุ

ว 2.2 ป.4/3 บรรยายมวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปฏิกิริยาการแผ่รังสีที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 2.3 ป.4/1 จำแนกวัตถุเป็นตัวกลางโปร่งใส ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง โดยใช้ลักษณะการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ผ่านวัตถุนั้นเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

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

ว 3.1 ป.4/1 อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 3.1 ป.4/2 สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์

ว 3.1 ป.4/3 สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และอธิบายเปรียบเทียบคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง

5. คำอธิบายรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เวลา 80 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต การจำแนกพืชเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช ผลของแรงโน้มถ่วงของโลก การใช้เครื่องชั่งสปริงวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การจำแนกวัตถุเป็นวัตถุกลางโปร่งใส วัตถุกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง สมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ การนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตรของสสาร รวมทั้งการใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และคาบการโคจรของดาวเคราะห์ ต่าง ๆ จากแบบจำลอง แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์

โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.4/1

ว 1.3 ป.4/1-ป.4/4

ว 2.1 ป.4/1-ป.4/4

ว 2.2 ป.4/1-ป.4/3

ว 2.3 ป.4/1

ว 3.1 ป.4/1-ป.4/3

รวม 16 ตัวชี้วัด

มีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	หน่วยการเรียนรู้	หน่วยย่อย	มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	สิ่งมีชีวิต	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ว 1.3 ป.4/1 ว 1.3 ป.4/2 ว 1.3 ป.4/3 ว 1.3 ป.4/4	การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต การจำแนกพืชเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์ มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	15
		หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืช	ว 1.2 ป.4/1	หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืช	12

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	หน่วย การเรียนรู้	หน่วยย่อย	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
2	แรงโน้มถ่วง ของโลก และตัวกลาง ของแสง	แรงโน้มถ่วง ของโลก	ว 2.2 ป.4/1 ว 2.2 ป.4/2 ว 2.2 ป.4/3	ผลของแรงโน้มถ่วง ของโลก การใช้เครื่องชั่ง สปริงวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ	10
		ตัวกลาง ของแสง	ว 2.3 ป.4/1	วัตถุที่เป็นตัวกลาง โปร่งใส ตัวกลางโปร่ง แสง และวัตถุทึบแสง	3
3	วัสดุและ สสาร	วัสดุในชีวิต ประจำวัน	ว 2.1 ป.4/1 ว 2.1 ป.4/2	สมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็ง สภาพ ยืดหยุ่น การนำความ ร้อน และการนำไฟฟ้า ของวัสดุ การนำสมบัติ ทางกายภาพของวัสดุ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	15
		สถานะ ของสาร	ว 2.1 ป.4/3 ว 2.1 ป.4/4	สมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูล ที่ได้จากการสังเกต มวล การตั้งอยู่ที่อยู่ รูปร่าง และปริมาตรของสสาร รวมทั้งการใช้เครื่องมือ เพื่อวัดมวลและปริมาตร ของสสารทั้ง 3 สถานะ	13

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	หน่วย การเรียนรู้	หน่วยย่อย	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
4	ระบบสุริยะ และการ ปรากฏของ ดวงจันทร์	ระบบสุริยะ	ว 3.1 ป.4/3	แบบจำลองแสดง องค์ประกอบของระบบ สุริยะ และคาบการโคจร ของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง	6
		การปรากฏ ของดวงจันทร์	ว 3.1 ป.4/1 ว 3.1 ป.4/2	แบบรูปเส้นทางการขึ้น และตกของดวงจันทร์ สร้างแบบจำลอง ที่อธิบายแบบรูปการ เปลี่ยนแปลงรูปร่าง ปรากฏของดวงจันทร์ และพยากรณ์รูปร่าง ปรากฏของดวงจันทร์	6
รวม					80

หมายเหตุ ผู้วิจัยได้นำหน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	หน่วยย่อย	แผนการจัดการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต	แผนที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์	3
		แผนที่ 2 เรื่อง พืชดอก และพืชไม่มีดอก	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์	3
		แผนที่ 3 เรื่อง การจำแนกพืชดอก	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์	3
		แผนที่ 4 เรื่อง เกณฑ์ การจำแนกสัตว์	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์	3
		แผนที่ 5 เรื่อง การจำแนกสัตว์ มีกระดูกสันหลัง	การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์	3
รวม				15

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 23) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน คือ การใช้ความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับสมองเป็นเครื่องมือในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างศักยภาพสูงสุดในการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยเชื่อว่าโอกาสทองของการเรียนรู้อยู่ระหว่างแรกเกิด-10 ปี

อรนุช ลิมตศิริ (2549, หน้า 45) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน (BBL) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างและการทำงานของสมอง การเรียนรู้ย่อมเกิดขึ้นได้เสมอตราบใดที่สมองไม่ถูกสกัดกั้นจากการย่อยข้อมูลในลักษณะการทำงานที่เป็นปกติ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 126) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Brain-Based Learning เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เป็นการนำองค์ความรู้เรื่องสมองมาใช้เป็นฐานในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 35) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน คือ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเชื่อว่าความสำเร็จของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ คือ การพัฒนาศักยภาพของสมองและการเรียนรู้ของผู้เรียน

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 113) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเป็นเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ชนิดที่ส่งเสริมให้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาของผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างสมดุล และสอดคล้องกับสติปัญญาของผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการและวิธีการที่หลากหลายอย่างเหมาะสม

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 18) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เป็นการบูรณาการวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกันโดยอยู่บนพื้นฐานของการวิจัยเกี่ยวกับสมองตลอดจนพัฒนากระบวนการเรียนการสอน นักวิจัยพบว่าสมองของมนุษย์จะเสาะแสวงหาความหมายและรูปแบบและการเชื่อมโยงการเรียนรู้จากสภาพจริงจะช่วยเสริมสร้างความสามารถทางสมองในการเชื่อมโยงและการรับข้อมูลใหม่

ศรีกัญญภัทสร รั้งสีบวรกุล, ปิยาภรณ์ กังสดาร และวรรณิษา หาคูณ (2558, หน้า 51) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยอาศัยความรู้เกี่ยวกับสมองเป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้หรือการทำงานของสมองอย่างเป็นธรรมชาติ

อโนมา ทูพแห่มง (2560, หน้า 55) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้หรือการทำงานของสมองทางธรรมชาติ เป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาการของสมองตามวัย และลักษณะการทำงานของสมอง ซึ่งเป็นการนำความรู้การทำงานหรือธรรมชาติการเรียนรู้ของสมองมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของสมองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากความหมายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสมอง การออกแบบกระบวนการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เพื่อพัฒนาศักยภาพและสติปัญญาของผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ควรมีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย เพราะทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวมีผลต่อการเรียนรู้ทั้งสิ้น และเพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. แนวคิด ทฤษฎี หลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

2.1 หลักการการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

สุนทร โคตรบรรเทา (2548, หน้า 7-13) ได้ให้หลักการที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยใช้สมองเป็นฐาน มีดังต่อไปนี้

1. บรรยากาศการเรียนรู้ มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย สภาพแวดล้อมในห้องเรียน ท่านั่ง สื่อการเรียนรอบข้าง และปัจจัยด้านครู

2. การเรียนรู้แบบองค์รวม หรือการเรียนรู้ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับร่างกาย จิตใจ อารมณ์ ความรู้สึก ความเชื่อ ปัญหาส่วนตัว และเจตคติของผู้เรียน ล้วนมีผลกระทบต่อความสามารถในการเรียนรู้ทั้งสิ้น

3. สมองกับการนอนหลับสนิท ความเหนื่อยล้า ความเครียด ความกังวล หรืออุปสรรคต่าง ๆ ทำให้เกิดสภาพการเรียนรู้ที่ไม่ดี ซึ่งการนอนหลับสนิทมีช่วงตั้งแต่ 4-10 ชั่วโมง แล้วแต่บุคคล ซึ่งเป็นการนอนพักผ่อนเพื่อให้สมองได้ประมวลข้อมูลตามสบาย และทำให้สมองมีเวลาทำความเข้าใจ จัดเครือข่ายเซลล์สมองใหม่

และประมวลเหตุการณ์ทางอารมณ์ ดังนั้นเราจึงจำเป็นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีการนอนพักผ่อนให้เพียงพอในเวลากลางคืน

4. การตั้งเป้าหมายของการเรียนรู้ เป้าหมายเป็นสิ่งที่ดีเพราะเป็นแรงขับเคลื่อนให้ไปสู่การบรรลุความสำเร็จได้ การตั้งเป้าหมายจะดีที่สุดเมื่อผู้เรียนเป็นผู้ตั้งเองและนอกจากนี้เป้าหมายยังจะต้องเป็นเป้าหมายแบบรูปธรรมเจาะจงและมีการขอบของเวลาที่แน่นอน อยู่ในบริบทของความเชื่อและความสามารถของนักเรียน ในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยเท่านั้น เป้าหมายถึงจะบรรลุได้สำเร็จ

5. อุปสรรคต่อการเรียนรู้ อยู่ภายใต้สภาพหรือเงื่อนไข ประกอบด้วย อุปสรรคด้านอารมณ์ ความคิด วัฒนธรรม สังคม และด้านร่างกาย

6. โภชนาการกับการเรียนรู้ นักเรียนต้องได้รับการส่งเสริมเอาใจใส่ในการบริโภคอาหารและโภชนาการที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิด สิ่งที่ต้องต้องการมากที่สุด คือ ออกซิเจน และอาหารที่มีโปรตีนสูงจะช่วยกระตุ้นความตื่นตัวและการทำงานของสมอง ได้แก่ ไข่ ปลา หมู และไก่

7. ความตั้งใจในการเรียนรู้ ช่วงความสนใจของนักเรียนอยู่ระหว่าง 20-25 นาที ระหว่างการเริ่มต้นเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการจบเสนอเนื้อหา เพราะระดับความตั้งใจมีขีดจำกัดจากการเปลี่ยนแปลงในด้านอารมณ์ ดังนั้น ครูจะต้องมีสิ่งกระตุ้นที่แปลกใหม่ หรือมีความเข้มข้นทางอารมณ์ระดับสูง เพื่อให้ได้ความตั้งใจของผู้เรียน เช่น กิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทำงานกลุ่ม การแสดงบทบาทสมมติ การจัดที่นั่งใหม่ การใช้ดนตรี และการใช้อารมณ์ขัน

8. ระดับความคงทนในการเรียนรู้ ในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับวิธีการได้รับข้อมูลนั้น มีระดับอัตราดังนี้ การอ่าน 10% การได้ยิน 20% การเห็น 30% การฟัง+การเห็น 50% การฟัง+การเห็น+การพูด 70% การฟัง+การเห็น+การพูด+การทำ 90%

9. การเรียนรู้แบบเน้นและผ่อนคลาย การเรียนรู้จะทำได้ดีที่สุดเมื่อให้นักเรียนมีการเรียนแบบเน้นหรือมีใจจดจ่อและการเรียนแบบผ่อนคลายสลับกันไป เช่น มีเวลาคิดเน้นหนัก 10 นาที และคิดแบบผ่อนคลาย 2-5 นาที สลับกันไปตลอดช่วงการเรียน เวลาสูงสุดสำหรับการเรียนรู้แบบเน้นประมาณ 20-25 นาที แล้วให้เวลาสำหรับการคิดแบบผ่อนคลายหรือคิดทั่วไปอีก 2-5 นาที ในกิจกรรมหรือการประมวลข้อมูลทางสมองจะทำให้การเรียนรู้ได้ดีที่สุด

10. การเรียนรู้สามขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ปัจจัยป้อน ได้แก่ บทเรียน หรือข้อมูลข่าวสาร เนื้อหาวิชาที่ครูผู้สอนให้กับนักเรียน ขั้นที่ 2 การบูรณาการ ได้แก่ กระบวนการที่โยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา กับชีวิตของผู้เรียน และขั้นที่ 3 ปัจจัย ผลผลิต ได้แก่ ผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ในรูปของการทดสอบ การท่องจำ เพื่อวัดความรู้ ในบทเรียนนั้นออกมาเป็นเชิงปริมาณ

11. การฝึกตัวในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อให้แนวคิด ความรู้ และข้อมูลข่าวสาร มีการชะลอตัวหรือการปล่อยทิ้งไว้ชั่วขณะจนกว่าจะมีการรู้แจ้ง หรือประสบการณ์

12. คุณสมบัติของข้อมูลข่าวสารที่ทำให้จำได้ดีที่สุด มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

12.1 มีความสัมพันธ์กับประสาทสัมผัส โดยเฉพาะประสาทสัมผัส การเห็น

12.2 อยู่ในบริบทของอารมณ์ เช่น อารมณ์ ความรัก อารมณ์ ความสุข หรืออารมณ์โศก

12.3 มีคุณสมบัติโดดเด่นหรือแตกต่าง

12.4 มีความสัมพันธ์อย่างหนักแน่น

12.5 มีความจำเป็นต่อการอยู่รอด

12.6 มีความสำคัญในทางส่วนตัว

12.7 มีการทำซ้ำบ่อย

12.8 เป็นสิ่งแรกหรือสิ่งสุดท้ายในการเรียน

Caine & Caine (1994, อ้างถึงใน อรรนุช ลิมตศิริ, 2549, หน้า 46-49)

ได้สรุปหลักการของการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน ดังนี้

1. สมองมีการทำงานในเชิงขนาน และมีการทำงานที่ซับซ้อน สมองสามารถทำงานได้หลาย ๆ อย่างพร้อม ๆ กัน ในเวลาเดียวกันโดยผสมผสานทั้งด้าน ความคิดประสบการณ์และอารมณ์รวมถึงข้อมูลที่มีอยู่หลากหลายรูปแบบ เช่น ความสามารถในการดมกลิ่นและการลิ้มรส อาจเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ดังนั้นในการจัดการ เรียนการสอน ควรใช้เทคนิควิธีที่หลากหลายเพื่อให้สมองผู้เรียนในทุกส่วนได้รับรู้และช่วย ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การเรียนรู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานของระบบสรีระทั้งหมด การทำงานของระบบสรีระส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้ เช่น ความเครียด การพักผ่อนนอนหลับ โภชนาการ อารมณ์และความเหนื่อยล้า ต่างส่งผลกระทบต่อการจัดจำของสมอง
3. สมองมีหน้าที่ค้นหาความหมายตั้งแต่มนุษย์กำเนิด ความพยายามในการค้นหาความหมายเป็นพื้นฐานการทำงานของสมองมนุษย์ ซึ่งต้องมีการค้นหาความหมายและตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ ๆ และสมองไม่สามารถหยุดความพยายามในการค้นหาความหมายได้ ซึ่งสัมพันธ์กับอารมณ์ โดยอารมณ์จะเรียกความทรงจำที่เก็บไว้ในสมองออกมา ดังนั้นการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อสมองต้องเผชิญกับความเครียดและความรู้สึกโล่งเบาสบายในปริมาณที่สมดุลกัน ภาวะนี้เรียกว่า ความตื่นตัวแบบผ่อนคลาย (Relaxed Alertness)
4. การค้นหาความหมายเกิดขึ้นโดยการจัดการกับข้อมูลให้เป็นรูปแบบ เมื่อสมองมีการค้นหาความหมายของข้อมูลแล้ว สมองยังทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบแบบแผน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน
5. อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการทำงานแบบมีรูปแบบ อารมณ์เป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้ ดังนั้นอารมณ์และความคิดจึงไม่สามารถแยกกันได้ใน การจัดการเรียนการสอน นอกจากจะสร้างบรรยากาศที่ปลอดภัยแล้ว ควรจัดบรรยากาศที่ส่งเสริมความรู้ ให้ความรู้สึกที่ดีต่อการเรียน
6. สมองย่อยข้อมูลเชิงสังเคราะห์แบบองค์รวม และเชิงวิเคราะห์ ข้อมูลแบบแยกย่อยเป็นส่วน ๆ ไปพร้อม ๆ สมองในแต่ละส่วนมีการทำงานที่เชื่อมโยงและปฏิสัมพันธ์กัน แต่มีการทำงานย่อยข้อมูลที่แตกต่างกัน ตลอดจนจัดข้อมูลในรูปแบบที่แตกต่างกัน คือ การจัดข้อมูลแบบแบ่งย่อยเป็นส่วน ๆ และจัดเก็บข้อมูลแบบองค์รวมไปพร้อม ๆ กัน
7. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยสมาธิที่จดจ่อต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และการรับผิดชอบต่อสภาพรอบข้างทั้งหมด การเรียนรู้เกิดขึ้นต่อทุกสิ่ง ทั้งกับสิ่งที่สนใจและสิ่งที่ไม่ผ่านการรับรู้ไปโดยไม่ตั้งใจ โดยสิ่งที่ได้รับความสนใจจะสามารถกระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ แต่ทั้งนี้ทุกสิ่งทุกอย่างที่ผ่านเข้ามาในประสาทสัมผัสก็จะได้รับการเรียนรู้เหมือนกัน ดังนั้น บรรยากาศในการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

8. การเรียนรู้เกิดขึ้นทั้งในภาวะรู้ตัวและไม่รู้ตัว ซึ่งภาวะที่ไม่รู้ตัวอย่างเช่น การนอนหลับเป็นการพักผ่อนของร่างกายแต่สมองยังคงทำงานอยู่ตลอดเวลา มีการประมวลผลบางอย่างเกี่ยวกับความทรงจำในขณะหลับ ในการเรียนการสอนนั้น จะเห็นได้ว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนส่วนมากอาจไม่ได้เกิดขึ้นทันที แต่เกิดขึ้นหลังจากที่เรียนหรือจากที่มีการคิดใคร่ครวญแล้ว

9. สมองใช้การจำอย่างน้อย 2 ประเภท คือ การจำที่เกิดจากประสบการณ์ตรงและการท่องจำ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นหนักด้านการท่องจำทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้เท่าจากประสบการณ์ที่ได้สัมผัสและเรียนรู้โดยตรง ผู้เรียนจึงไม่สามารถให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากสิ่งที่ท่องจำมาได้

10. สมองเข้าใจและจดจำเมื่อสิ่งที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์กับตัวเรา ดังนั้นควรจัดให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนให้มากที่สุด เรียนจากประสบการณ์ที่ได้ลงมือกระทำ การสำรวจนอกสถานที่ ตลอดจนเชื่อมโยงของวิชาต่าง ๆ

11. การเรียนรู้จะเพิ่มขึ้นถ้าการเรียนรู้มีลักษณะที่ทำท่ายและการเรียนรู้จะลดลงถ้าถูกปิดกั้นโดยแรงกดดันหรือถูกข่มขู่ บรรยากาศในชั้นเรียนจึงควรจะเป็นการทำท่ายแต่ไม่ควรข่มขู่ผู้เรียน

12. สมองแต่ละคนเป็นลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้น รูปแบบการเรียนรู้และวิธีการเรียนรู้จึงเป็นเอกลักษณ์ส่วนบุคคล ในการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่ชอบ บางคนชอบเรียนเวลาครูปาไปดูของจริง แต่บางคนชอบนั่งฟังชอบจดบันทึก บางคนชอบให้เงียบ ๆ แล้วจะเรียนได้ดี แต่บางคนชอบให้มีเสียงเพลงเบา ๆ เพราะสมองทุกคนต่างกัน

Caine & Caine (1994, as cited in Adel 2019, p. 44) ได้สรุปหลักการของสมองกับการเรียนรู้พื้นฐาน 3 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 หลักการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย (Relaxed Alertness) เป็นการสร้างบรรยากาศทางอารมณ์ที่ดีที่สุดสำหรับการเรียนรู้ ควรสร้างบรรยากาศแบบมีความกดดัน หรือข่มขู่ต่ำ แต่ให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำท่ายความสามารถ เนื่องจากสมองต้องการความทำท่ายหรือแรงกดดันจากภายนอกที่ทำให้เกิดความเครียดในระดับหนึ่งเพื่อกระตุ้นให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ และเกิดการเรียนรู้ การที่สมองต้องการความเครียดบ้างนั้น เพื่อกระตุ้นให้มีสัญชาตญาณของการอยู่รอด

ประการที่ 2 หลักการตระหนักรู้ (Orchestrated Immersion) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความน่าสนใจ หรือเป็นสิ่งที่ผู้เรียนให้ความสนใจ จะทำให้เกิดการจดจ่อตั้งใจที่จะเรียนรู้หรือฝึกปฏิบัติ

ประการที่ 3 หลักจัดประสบการณ์ที่เป็นกระบวนการแบบ กระตือรือร้น (Active Processing) เป็นการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนโดยเน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ดังนั้นหลักการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน มีความสัมพันธ์กันระหว่างสมองกับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวผู้เรียนทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยภายนอกหรือปัจจัยภายในร่างกายก็มีผลต่อการเรียนรู้ทั้งหมด ซึ่งหลักการจัดการเรียนรู้ที่เพิ่มศักยภาพทางสมองของผู้เรียนควรคำนึงถึงพื้นฐานการเรียนรู้ด้วยสมอง 3 ประการ คือ ความคิด อารมณ์ และการลงมือปฏิบัติ ซึ่งต้องมีการสร้างบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเพิ่มพูนความเข้าใจ และเพิ่มศักยภาพในการนำความรู้ไปใช้ได้

3. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานหลายท่าน ดังนี้

วิลลาร์ด สุนทรโรจน์ (2550, หน้า 112-113) จึงได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นขั้นที่ครูวางแผนในการสนทนากับนักเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจในสิ่งที่จะเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปสู่เรื่องที่จะเรียนได้
2. ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนตกลงร่วมกัน ว่านักเรียนจะต้องทำกิจกรรมใดบ้าง อย่างไร และจะมีวิธีวัดและประเมินผลอย่างไร
3. ขั้นเสนอความรู้ใหม่ เป็นขั้นที่ครูจะต้องเชื่อมโยงประสบการณ์ต่าง ๆ มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ คือ การสอนหรือการสร้างความคิดรวบยอดให้แก่ นักเรียนจนเกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน
4. ขั้นฝึกทักษะ เป็นขั้นที่นักเรียนเข้ากลุ่มแล้วร่วมมือกันเรียนรู้ และสร้างผลงานในขั้นนี้คำว่า ฝึกทักษะ หมายถึง การวิจัย การฝึกปฏิบัติการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อมแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ การทำแบบฝึกการวาดภาพ และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานออกมา (ผลงานควรชัดเจนน่าสนใจ

ไม่ใช่ใส่กระดาษ A4 หรือกระดาษแผ่นเล็ก ๆ แต่ควรเป็นกระดาษขนาดใหญ่ เช่น กระดาษปฐพี ใช้นำเสนออาจเป็นการเขียนธรรมชาติหรือแผนผังความคิด)

5. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นที่ตัวแทนแต่ละกลุ่มที่ได้จากการจับสลาก ออกมาเสนอผลงาน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

6. ขั้นสรุปความรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้แล้วให้นักเรียนทำใบงานเป็นรายบุคคล แล้วเปลี่ยนกันตรวจโดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย แล้วให้นักเรียนแต่ละคนปรับปรุงผลงานตนเองให้ถูกต้อง ครูรับทราบแล้วเก็บผลงานไว้ในแฟ้มสะสมงานของตนเอง

7. ขั้นกิจกรรมเกม เป็นขั้นที่ครูจัดทำข้อสอบมาให้ให้นักเรียนทำเป็นรายบุคคลโดยไม่ซักถามกัน ส่งเป็นกลุ่มแล้วเปลี่ยนกันตรวจเป็นกลุ่ม โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแล้วให้แต่ละกลุ่มหาค่าคะแนนเฉลี่ย บอกครูบันทึกไว้แล้วประกาศผลเกมกลุ่มใดได้คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดเป็นกลุ่มชนะเลิศ

การจัดกิจกรรมทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมประสมประสานระหว่างการใช้กระบวนการกลุ่มแผนผังความคิด ใบงาน และเกม เป็นหลักการที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำเองได้ฝึกฝนซ้ำในเรื่องเดิมทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และจดจำได้แม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และยังสอดคล้องกับหลักการเรียนของ BBL (Brain-Based Learning) คือการเรียนเรื่องเดิมโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้แม่นยำ และจำได้นาน

นิราศ จันทจรจิตร (2553, หน้า 341-344) ได้เสนอกรอบในการจัดกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการสร้างความสนใจหรือนำเข้าสู่บทเรียน กิจกรรมในขั้นตอนนี้มีจุดประสงค์เพื่อเตรียมความพร้อม สร้างความสนใจหรือแรงจูงใจในการที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ อาจมีการตรวจสอบและทบทวนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนไปพร้อมด้วยโดยผู้สอนคิดหากิจกรรมมาใช้ประกอบในขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่สร้างบรรยากาศในการเรียนไม่เคร่งเครียดจนเกินไป เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนมีความพร้อมในทุกด้านในการเผชิญเหตุการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะตามมาในรูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะที่ง่ายไม่ซับซ้อน และน่าสนใจ ได้แก่ กิจกรรมเกม เพลง เรื่องเล่า การแสดงความคิดเห็น การแสดงบทบาททำทาง การแข่งขัน ปริศนาข้อความ การตอบ คำถาม การอภิปราย เหตุการณ์เรื่องราวจากสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่ง สื่อวีซีดี หรือสื่อของจริง

หรือการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยวิธีการที่เหมาะสม ซึ่งเป็นประเด็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับบริบทของเนื้อหาสาระที่จะเรียนรู้ใหม่ ทั้งในรูปแบบของกลุ่มหรือผู้เรียนรายบุคคล

2. **ชั้นนำเสนอความรู้ใหม่ หรือขั้นการสำรวจความรู้หรือการเรียนรู้** เนื้อหาสาระใหม่จากการนำเสนอของครู จากสื่อการเรียนหรือจากการที่ผู้เรียนลงมือสำรวจศึกษา ค้นหาคำตอบจากแหล่งความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายน่าสนใจ มีหลักการสำคัญของกิจกรรมในขั้นนี้ คือ จัดให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันหรือรายบุคคล รับรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยประสาทสัมผัสรับรู้ที่หลากหลายเป็นรูปธรรมมากกว่า รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกันเรียนกับผู้อื่น การจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาความรู้ที่เชื่อมโยงต่อเนื่องและมีเหตุผลอธิบายได้ การเรียนรู้จากสื่อที่น่าสนใจเหมาะกับเนื้อหาในบทเรียน ข้อมูลความรู้ที่จัดให้เรียนควรสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริงของผู้เรียน ดังนั้น กิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องใช้สื่อ กิจกรรม และวิธีที่หลากหลาย ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติและทำความเข้าใจด้วยตนเองให้มากที่สุด

3. **ขั้นการวิเคราะห์และสรุปหรือสร้างความคิดรวบยอด** เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนนำข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้รับแต่ยังไม่มีการนำมาจัดระบบระเบียบให้เป็นความคิดรวบยอดหรือองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้น จึงต้องจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนนำมาสังเคราะห์หรือสรุปเป็นความรู้ความคิดรวบยอดของบทเรียน อาจใช้แผนภูมิกราฟิกหรือผังความคิดช่วยในการสังเคราะห์และสรุปความรู้ หากมีเวลาพออาจจัดกิจกรรมเริ่มจากนักเรียนแต่ละคนคิดสรุปของตนเองแล้วสังเคราะห์เชื่อมโยงไปยังกลุ่มย่อยและกลุ่มใหญ่ โดยจัดเป็นกิจกรรมที่ใช้ทักษะการพูด การเขียน และการคิดควบคู่กันของสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแตกฉานในการแสดงความคิดเห็นรอบด้าน ก่อนนำไปสู่การพิจารณาตัดสินลงความคิดเห็นในข้อมูลความรู้นั้นในขั้นต่อมา

4. **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขั้นการฝึกปฏิบัติ** ในกรณีที่การเรียนรู้ครั้งนั้นมีจุดประสงค์ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และตัดสินใจหรือลงความคิดเห็นในข้อสรุปที่น่าเชื่อถือได้ และเกิดมุมมองทางความคิดที่แตกต่างกัน จึงเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในความรู้ที่มากขึ้น ประกอบกับเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกปฏิบัติหรือฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง ก็น่าจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณค่าและมีความหมายต่อตนเองมากขึ้นด้วย

5. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียน นำความรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญใหม่ เพื่อให้ได้ คำตอบที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะสูงอาจปรับใช้กิจกรรมประยุกต์ ควบคู่กันการขยายหรือการองค์ความรู้ใหม่ เนื่องจากชั้นการขยายความรู้ เป็นชั้นกิจกรรม ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ความรู้เพิ่มเติมผนวกกับความคิดที่จะนำไปใช้ใน สถานการณ์ปัญหาใหม่ เพื่อปรับเปลี่ยนและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่แนวคิด วิธีการปฏิบัติใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมในลักษณะสร้างสรรค์ เพราะการขยายความรู้ จะมีความซับซ้อนมากกว่าเมื่อพิจารณาในบริบทของการประยุกต์ใช้ความรู้

6. ชั้นการวัดและประเมินผลการเรียน เป็นกิจกรรมตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมบริบทเนื้อหาของบทเรียน และทำให้ผู้สอนรับรู้ว่า จุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดนั้นผ่านการตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุหรือยัง และบรรลุผลในระดับใด ยังต้องการปรับปรุงเพื่อเติมในประเด็นใดบ้าง

ชนาธิป พรกุล (2554, หน้า 35) ได้เสนอขั้นตอนการใช้สมองเพื่อการ เรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมตัวสำหรับการเรียนรู้หรือการนำเข้าสู่บทเรียนเป็น การให้ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เคยเรียนรู้มาแล้วและเป็นการปรับสมอง เข้ากับเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 การกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้ข้อมูลผ่านประสาทสัมผัส ลักษณะต่าง ๆ เช่น เอกสาร วิดีทัศน์ ภาพแผนภูมิ

ขั้นที่ 3 การขยายความรู้ เมื่อข้อมูลถูกส่งเข้าไปในสมองในขั้นที่ 2 ครูควรช่วยชี้ประเด็นสำคัญเป็นระยะ เป็นการย้ำและช่วยให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ ของเรื่องที่จะเรียน

ขั้นที่ 4 การจำ ในขั้นนี้ข้อมูลในสมองจะทำการเชื่อมโยงเพื่อนำไปเก็บ ในหน่วยความจำระยะสั้น ครูควรแนะนำเทคนิคการจำ

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้ โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ

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

1. Preparation เป็นการเตรียมสมองสำหรับการเชื่อมโยงความรู้ ผู้สอนให้กำลังใจหรือกระตุ้นผู้เรียนด้วยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว และสอบถามความต้องการของผู้เรียนว่าต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรในหัวข้อนั้นอีกบ้าง
2. Acquisition เป็นการเตรียมสมองเพื่อซึมซับข้อมูลใหม่ สมองจะเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลความรู้เพิ่มเติมกับข้อมูลใหม่ตามความเป็นจริงอย่างสร้างสรรค์
3. Elaboration ผู้เรียนจะเรียนรู้โดยการใช้ข้อมูลและข้อคิดเห็น เพื่อสนับสนุนเชื่อมโยงการเรียนรู้และเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อมูลที่ผิดพลาด
4. Memory Formation สมองจะทำงานภายใต้สถานการณ์ที่เกิดขึ้น โดยดึงข้อมูลจากการเรียนรู้รวมทั้งอารมณ์และสภาพทางร่างกายของผู้เรียนในเวลานั้น มาใช้แบบไม่รู้สึกตัวเป็นไปโดยอัตโนมัติ การสร้างความจำเกิดขึ้นทั้งในขณะที่ผู้เรียนพักผ่อนและนอนหลับ
5. Functional Integration ผู้เรียนจะประยุกต์ข้อมูลเดิมมาใช้กับสถานการณ์ เช่น ผู้เคยเรียนการซ่อมเครื่องมือ อุปกรณ์ โดยการดูการซ่อมเตาอบที่บ้านพักมาแล้วเขาต้องสามารถประยุกต์ทักษะการซ่อมเตาอบไปซ่อมอุปกรณ์ชนิดอื่นได้ด้วย

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานในการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยได้สรุปรวมหลักการพัฒนาสมองจากแนวคิดของ

(Caine & Caine, 1994, as cited in Adel, 2019, p. 44; Jensen, 2000, pp. 200–201;

นิราศ จันทรจิตร, 2553, หน้า 341–344; ชนาธิป พรกุล, 2554, หน้า 35;

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2550, หน้า 112–113) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่กระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ผ่อนคลาย ความสนใจ โดยครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น เพลง เกม วิดีทัศน์ และครูได้นำเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ความสำคัญในเรื่องที่เรียน ทบทวนเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนและเป็นการปรับสมองให้เข้ากับเรื่องที่จะเรียน หลังจากนั้นครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างไร

2. **ขั้นนำเสนอความรู้ใหม่** เป็นขั้นที่ครูนำเสนอความรู้ใหม่ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาสาระใหม่ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ สื่อของจริง และใบความรู้
3. **ขั้นฝึกปฏิบัติ** เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องที่เรียนโดยการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดลอม แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์
4. **ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้** ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ การนำเสนอของนักเรียน ในขั้นนี้จะให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ และนักเรียนสรุปหลักการในเนื้อหานั้นได้อย่างถูกต้อง
5. **ขั้นการนำความรู้ไปใช้** นักเรียนอธิบายการนำความรู้ในการเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน
6. **ขั้นการวัดและประเมินผล** เป็นขั้นตรวจสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนในเนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์ ตรงกับคำที่ใช้กันอยู่ในภาษาอังกฤษหลายคำ พบว่า มีการใช้กันอยู่ในเอกสาร บทความ ตำรา และหนังสือ เช่น Concept Mapping, Conceptual Mapping, Concept Maps หรือย่อว่า C-Maps นอกจากนี้ยังพบว่าตรงกับคำอื่น ๆ อีกหลากหลาย เช่น Conceptual Framework, Semantic Mapping, Semantic Maps, Semantic Networking, Plot Maps, Clustering, Concept Webs และ Semantic Webs เป็นต้น ส่วนคำที่มีใช้กันในภาษาไทย พบว่า มีแตกต่างกันไป เช่น กรอบมโนคติ แผนภูมิมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ ผังมโนทัศน์ แผนภูมิมโนคติ และแผนผังมโนคติ (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 112)

1. ความหมายของผังมโนทัศน์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายผังมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2545, หน้า 111-118) ให้ความหมายไว้ว่า ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) เป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่มีโครงสร้างแสดงถึงการเชื่อมโยง

ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ซึ่งมีความสัมพันธ์กัน ที่เขียนขึ้นตามความรู้ความเข้าใจ และแนวคิดของผู้ที่ออกแบบผังมโนทัศน์

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 177) ให้ความหมายแผนที่ความคิด รวบยอด (A Concept Map) ไว้ว่า ใช้ในการเขียนแสดงความคิดรวบยอดไว้กึ่งกลาง ลากเส้นให้สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไป หรือซับซ้อน

ศรเนตร อารีโสภณพิเชฐ (2557, หน้า 194–210) ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการเชื่อมโยงแนวคิดหลักต่าง ๆ โดยการใช้คำสื่อความหมายที่ครอบคลุมสาระ ในแนวคิดนั้น ๆ มีการจัดลำดับความคิดและเชื่อมโยงกันเป็นลำดับชั้นหรือเป็นเครือข่าย เป็นเครื่องมือสำคัญในการช่วยสร้างความเข้าใจในโครงสร้างและความสัมพันธ์ของสาระ ความรู้ที่ผู้เรียนได้จากการเรียน การอ่าน หรือการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ธีรนนท์ ไกรเลิศ (2560, หน้า 3) ให้ความหมายผังมโนทัศน์ไว้ว่าเป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง ซึ่งแผนที่ความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองด้านซ้ายและด้านขวา

แหวดาว คำเขียว, กัญญา นันตะแก้ว, วรทยา กุณนิธิชัย และกาญจนา เตชะวงศ์ (2561, หน้า 26) ให้ความหมายแผนที่มโนทัศน์ไว้ว่า เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียน จัดระบบเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ จัดลำดับและเชื่อมโยงความสำคัญของแต่ละมโนทัศน์

จากความหมายของผังมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเป็นแผนภาพ ที่แสดงความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้แล้วในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่นำมาสร้างเป็นแผนภาพ ซึ่งต้องเป็นแนวคิดของตัวเองโดยต้องมีการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ ด้วยเส้นเชื่อมโยง

2. ทฤษฎี แนวคิด และหลักการของผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2545, หน้า 111) ได้กล่าวถึงแนวคิดเชิงทฤษฎีอันเป็น พื้นฐานที่มาของลักษณะผังมโนทัศน์ ได้แก่ ทฤษฎีก็มา (Schema Theory) และทฤษฎี การเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล ดังนี้

2.1 ทฤษฎีก็มา (Schema Theory) หรือทฤษฎีโครงสร้างประสบการณ์ เดิมซึ่งประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมีผลต่อการเรียนรู้ เพราะในการเรียนรู้ผู้เรียนจำเป็น จะต้องนำความรู้เดิมที่เก็บสะสมไว้เข้ามาช่วยในการตีความเพื่อความเข้าใจความรู้ใหม่ ได้ดีขึ้น

กล่าวว่า สกีม่า เป็นชุดความรู้ที่ถูกจัดไว้เสมอของบรรจจุสารสนเทศ จึงอาจสร้างขึ้นมาและขยายเพิ่มได้ สกีม่าเป็นฐานอันสำคัญของโครงสร้างความรู้ หรือแบบจำลองของสมอง มีบทบาทเป็นตัวจัดรูปแบบ หากช่องบรรจจุสารสนเทศมีมากพอ สกีม่าก็จะว่องไวทำให้มีสารสนเทศใหม่ ๆ มาเติมในส่วนที่ยังเหลืออยู่ และสกีม่ายังแปลความหมายของสถานการณ์ใหม่โดยอาศัยความรู้ที่มีมาก่อนได้ ถ้าสารสนเทศนั้นเหมาะสม จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล กล่าวคือ ผู้นำทางความคิดมีผลงานระดับปรมาจารย์ทางด้านผังมโนทัศน์ คือ โนแวนด์และโกวิน ได้ทำการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังกับผู้เรียนทุกระดับชั้นในประเทศสหรัฐอเมริกาและได้เขียนหนังสือที่น่าสนใจเล่มหนึ่งชื่อ Learning how to Learn โดยเสนอผลการศึกษาตลอดจนให้หลักการและแนวทางต่าง ๆ ไว้ค่อนข้างสมบูรณ์ซึ่งเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านที่สนใจได้ ต่อมาได้เริ่มศึกษาเทคนิคผังมโนทัศน์โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของเดวิด ออสซูเบล เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่าโครงสร้างการรู้คิดของบุคคลมีลักษณะเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมา ออสซูเบล กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายขึ้นอยู่กับตัวแปร 3 อย่าง ดังต่อไปนี้

2.2.1 สิ่งที่จะต้องเรียนรู้จะต้องมีความหมาย หมายความว่า จะต้องเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยเรียนรู้และเก็บไว้ในโครงสร้างพุทธิปัญญา

2.2.2 ผู้เรียนจะต้องมีประสบการณ์ และมีความคิดที่จะเชื่อมโยงหรือจัดกลุ่มสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้สัมพันธ์กับ ความรู้หรือสิ่งที่เรียนรู้เก่า

2.2.3 ความตั้งใจของผู้เรียนและการที่ผู้เรียนมีความรู้-คิดที่จะเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ให้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างพุทธิปัญญาที่อยู่ในความทรงจำแล้ว

3. องค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์

Baroody (2001, อ้างถึงใน วรินทร์ สุภาพ, 2561, หน้า 4)

เสนอองค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์ 3 ประการ ได้แก่

3.1 ชื่อมโนทัศน์ (Concept Name) ที่เขียนอยู่ในภายใต้กรอบรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงรี รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปทรงอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของมโนทัศน์

3.2 เส้นเชื่อม (Linking Line) หรือ เส้นที่มีลูกศร (Arrows) แสดงถึงความเชื่อมโยงและบ่งชี้ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนทัศน์ ถึงแม้จะไม่ใส่ลูกศรในแต่ละทิศทางของความสัมพันธ์มักจะเป็นจากบนลงสู่ล่างเสมอ

3.3 คำหรือวลีกำกับเส้น (Linking Words or Linking Phrases) ที่แสดงกำกับเส้นเชื่อมและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

4. ลักษณะสำคัญของผังมโนทัศน์

นักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายลักษณะของผังมโนทัศน์ ดังนี้

มนัส บุญประกอบ (2545, หน้า 112) ได้อธิบายลักษณะของผังมโนทัศน์ตามแนวคิดของโนแควว่า เป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่าง ๆ ได้แก่ คำมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย จนถึงตัวอย่างด้วยเส้นและคำเชื่อมโยง (บางที่อาจจะละไว้ได้เพราะไม่จำเป็นต้องเขียนก็สามารถเข้าใจได้) ลักษณะความสัมพันธ์นี้อาจเป็นรูปแบบง่าย ๆ หรือซับซ้อน ซึ่งเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมา

ครเนตร อารีโสภณพิเชษฐ (2557, หน้า 202) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของแผนทิมโนทัศน์ ดังนี้

1. ลักษณะเฉพาะของแผนทิมโนทัศน์ คือ การจัดลำดับความรู้ในสาระนั้น ๆ โดยการกำหนดประพจน์หรือแนวคิดย่อยนั้นเป็นสัญลักษณ์รูปวงรีหรืออาจใช้รูปสี่เหลี่ยม ซึ่งแต่ละหน่วยของประพจน์ หมายถึงแนวคิดย่อยที่มีความเชื่อมโยงอยู่ในมโนทัศน์เรื่องนั้น ๆ ที่มีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดย่อยโดยใช้เส้นเชื่อม และมีคำอธิบายสั้น ๆ บนเส้นระหว่างประพจน์เชื่อมโยงกันเพื่อสื่อความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ อย่างเป็นระบบ หรือที่เรียกว่าการสื่อความอย่างมีความหมาย

2. การแสดงความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดย่อยหรือประพจน์ที่มีเนื้อหาสาระที่สัมพันธ์กัน ซึ่งอาจสัมพันธ์กับมโนทัศน์หลักหรือมโนทัศน์ย่อยภายในซึ่งเส้นที่แสดงความสัมพันธ์ของสาระนี้ ช่วยแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดต่าง ๆ ขององค์ความรู้นั้น ๆ ที่ผู้ใช้อาจไม่เห็นความสัมพันธ์จากการอ่านหรือการรับรู้ในเรื่องนั้น ๆ หากไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์อีกด้วย

จากลักษณะสำคัญของผังมโนทัศน์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ลักษณะที่สำคัญของผังมโนทัศน์เป็นการจัดลำดับความรู้ในเรื่องนั้น ๆ โดยมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยเส้นเชื่อมและมีการใช้วลีหรือคำเชื่อมในแต่ละแนวคิด เพื่อให้สื่อความหมายของมโนทัศน์ได้ชัดเจนและเข้าใจมากขึ้น

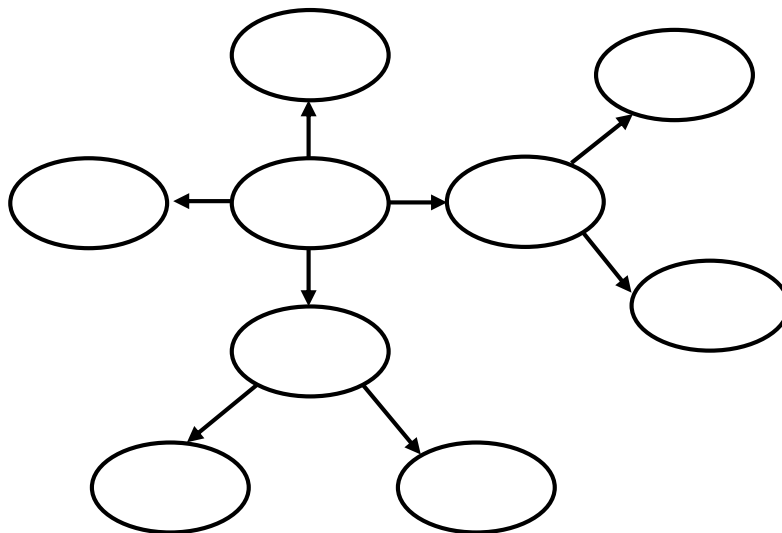
ณัฐธิดา พรหมยอด (2562, หน้า 38) ได้อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของผังมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

1. เริ่มต้นนำเสนอแนวคิดหลักของเนื้อหา นั้น ๆ
2. การแตกกิ่งก้านออกไปเพื่อแสดงแนวคิดย่อยหรือหัวข้อย่อยที่มีความเกี่ยวข้องกับแนวคิดหลัก โดยส่วนมากแล้วผังมโนทัศน์จะมีการเรียงแนวคิดเป็นลำดับชั้น เริ่มจากแนวคิดหลักด้านบนแล้วตามด้วยแนวคิดย่อยเรียงตามลำดับชั้นลงมา หรือเริ่มจากแนวคิดทั่วไป ไปสู่แนวคิดที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ทั้งนี้ในการจัดเรียงลำดับมักจัดให้แนวคิดที่มีความสำคัญเท่า ๆ กันอยู่ในระดับเดียวกัน
3. โดยส่วนใหญ่แล้วผังมโนทัศน์จะมีกล่องข้อความหรือมีการทำกรอบล้อมรอบแต่ละแนวคิดไว้ และมีการใช้คำเชื่อมหรือวลีเชื่อมโยงแต่ละแนวคิด เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์และสื่อความหมายได้อย่างชัดเจน

5. ประเภทของผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2545, หน้า 111–118) ได้กล่าวถึงการจัดแบ่งประเภทของผังมโนทัศน์ ออกเป็น 5 ประเภท ตามแนวคิดของ เมิร์ลตัน (Merl Tan) ดังนี้

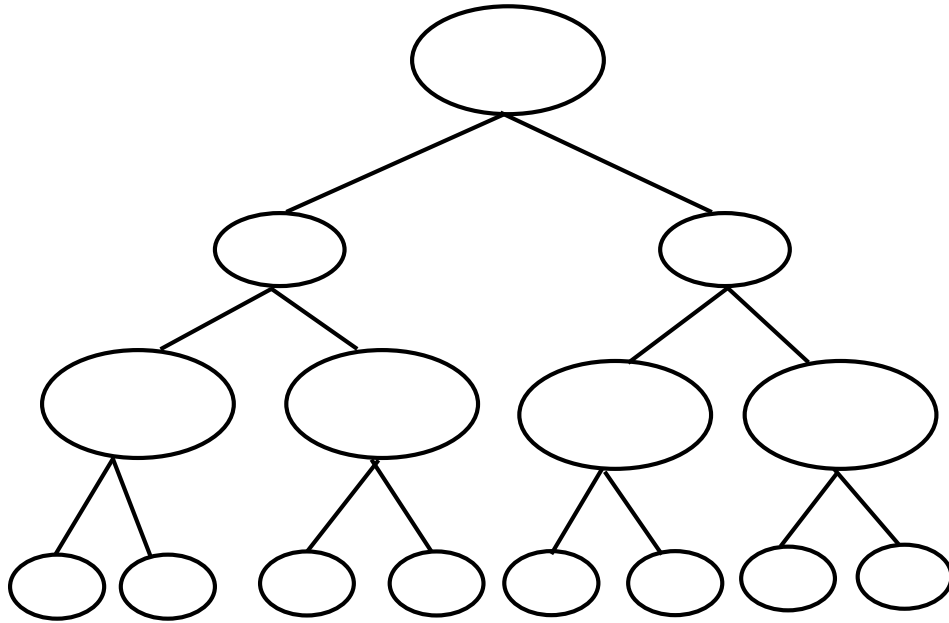
5.1 ชนิดกระจายออก (Pointed Grouping) จากคำมโนทัศน์หลักจะแสดงการเชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์อื่น ๆ กระจายออกไปทุกทิศทุกทาง บางท่านเรียกผังมโนทัศน์ประเภทนี้ว่า Mind Mapping หรือ Spidergram ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก

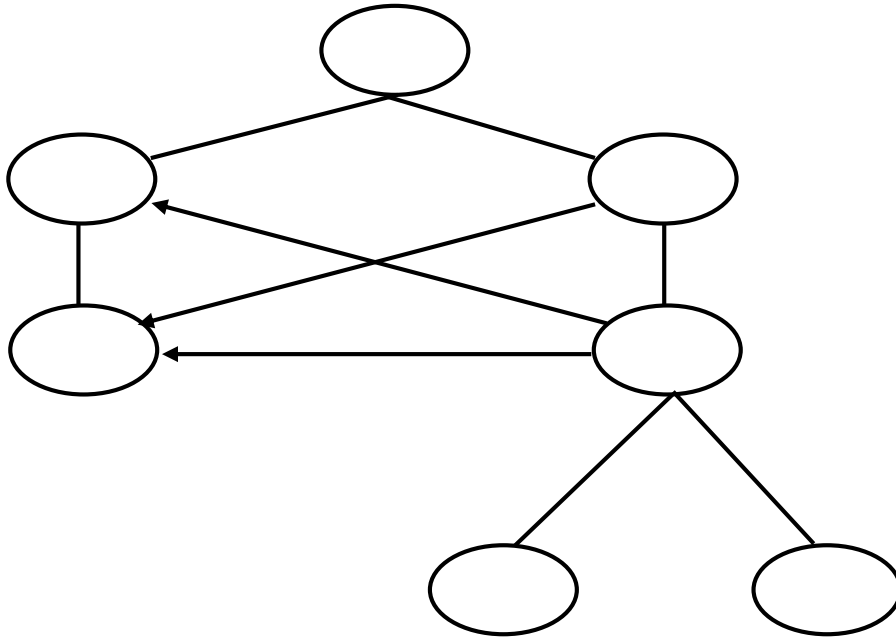
ที่มา: (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 112)

5.2 ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นผังมโนทัศน์ที่แสดง
การเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ
ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 3



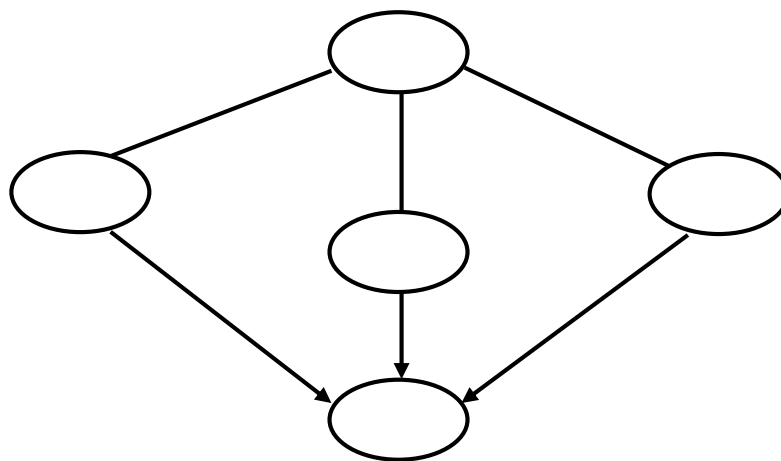
ภาพประกอบ 3 ผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด
ที่มา: (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 112)

5.3 ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping หรือ Cross Link) มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างคำมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันและเขียนแสดงหัวลูกศรเพื่อแสดงความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 4



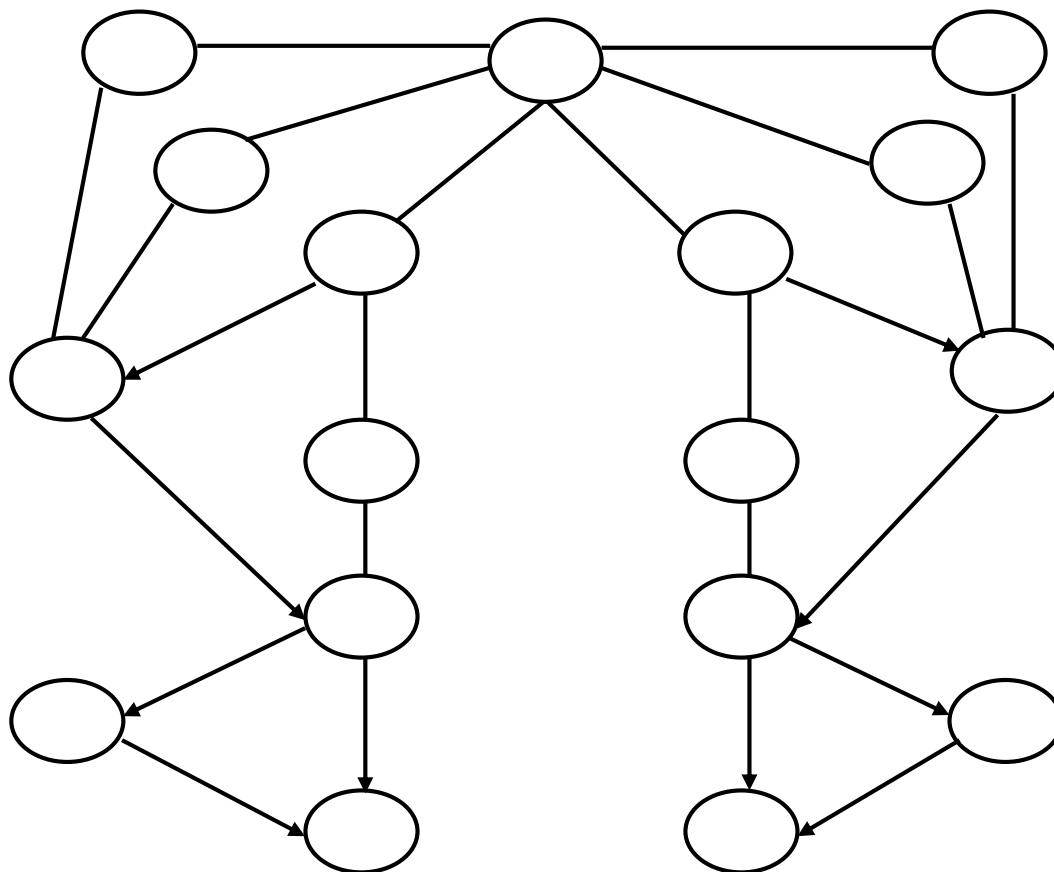
ภาพประกอบ 4 ผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง
ที่มา: (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 113)

5.4 ชนิดปิดวงล้อม (Closed Grouping) เป็นผังมโนทัศน์ค่อนข้างมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำมโนทัศน์มีการเชื่อมต่อเป็นวงปิด ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ผังมโนทัศน์ชนิดปิดวงล้อม
ที่มา: (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 113)

5.5 ชนิดผสม (Combined Grouping) มีลักษณะผสมกันหลายแบบได้
 ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ผังมโนทัศน์ชนิดผสม

ที่มา: (มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 114)

6. การสร้างผังมโนทัศน์

ครเนตร อารีโสภณพิเชฐ (2557, หน้า 203-204) ได้กล่าวถึง การสร้าง
 ผังมโนทัศน์ที่ดีนั้นมีขั้นตอนและหลักการสำคัญ ดังนี้

1. กำหนดประเด็นคำถามที่ชัดเจนเกี่ยวกับมโนทัศน์หลักหรือหัวข้อ
 ที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อเป็นการกำหนดกรอบในการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ไม่ให้กว้างเกินไป
2. กำหนดแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้อง หรือมโนทัศน์ย่อย ๆ ที่สำคัญ
 ในเรื่องนั้น ๆ เพื่อกำหนดคำที่สื่อนิยาม ความหมาย หรือสัญลักษณ์เกี่ยวกับแนวคิดย่อย
 (ประพจน์) ในเรื่องนั้น ๆ

3. กำหนดมโนทัศน์ย่อย ประมาณ 15-20 รายการ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นกับมโนทัศน์หลัก เพื่อตอบคำถามที่ตั้งไว้ โดยอาจเกิดจากการระดมสมองจากผู้เรียน ความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. จัดลำดับของมโนทัศน์ โดยจัดกลุ่มหรือหมวดหมู่ของข้อมูลที่ได้จากการระดมสมองก่อน แล้วจึงจัดลำดับหรือไล่เรียงความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือมโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น

5. เริ่มต้นสร้างผังมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่เป็นภาพรวมทั่วไป 1-4 มโนทัศน์ก่อน แล้วจึงขยายมโนทัศน์ให้ชัดเจนขึ้น

6. เลือกใช้คำเชื่อมที่ชัดเจน ในการแสดงลักษณะของข้อมูลและแสดงให้เห็นความเชื่อมโยงของข้อมูลที่อยู่ภายใต้มโนทัศน์ย่อยแต่ละตัว นอกจากนี้ควรเลือกใช้คำที่สั้น กระชับ และสื่อความหมายได้ดี เนื่องจากการเลือกใช้คำที่ถูกต้องในการเป็นตัวแทนของข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ

7. ลากเส้นแสดงลำดับชั้นของมโนทัศน์ย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันเป็นลำดับชั้น โดยใช้ทิศทางของลูกศรสื่อความหมายและเพิ่มเติมคำอธิบายบนเส้นที่เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยเหล่านั้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้น

8. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยวิเคราะห์ความเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ย่อยภายใต้มโนทัศน์หลักนั้นซึ่งแต่ละมโนทัศน์ย่อยก็มีสาระของตัวเอง ซึ่งอาจมีแผนที่มีมโนทัศน์ที่แตกต่างกันแต่มีสาระบางส่วนที่มีความเชื่อมโยงหรือคาบเกี่ยวกัน ซึ่งอาจทำให้ผู้ศึกษาได้มุมมองใหม่ ๆ ที่น่าสนใจมากกว่าวิธีการอ่านเอกสาร

9. ทบทวนและปรับปรุงโครงสร้างของผังมโนทัศน์อีกครั้ง ภายหลังจากที่ผู้ใช้ได้สร้างผังมโนทัศน์แล้ว ผู้สร้างผังมโนทัศน์ควรมีการทบทวนสาระและโครงสร้างการจัดวาง การจัดลำดับของเนื้อหาทั้งหมดใหม่อีกครั้ง เพื่อให้ผังมโนทัศน์ดังกล่าวมีความสมบูรณ์ที่สุด

Novak (1984, p. 17) และ Ault (1985, p. 41) ได้แนะนำขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือก เป็นการเลือกเรื่องที่จะสร้างกรอบมโนทัศน์จากนั้นจึงระบุมโนทัศน์ที่สำคัญ

ขั้นที่ 2 จัดลำดับ เป็นการนำมโนทัศน์ที่สำคัญซึ่งได้เขียนลงในแผ่นกระดาษเล็ก ๆ แล้วมาจัดลำดับจากมโนทัศน์ที่กว้าง ไปสู่มโนทัศน์ที่รองลงมา และมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจงตามลำดับ

ขั้นที่ 3 จัดกลุ่ม จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่อยู่ในระดับเดียวกัน จัดกลุ่มมโนทัศน์ที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 4 จัดระบบ มโนทัศน์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมาจัดระบบตามลำดับความเกี่ยวข้อง ซึ่งในขั้นตอนนี้ยังไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือหามโนทัศน์มาเพิ่มได้อีก

ขั้นที่ 5 เชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน เป็นการนำมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันมาเชื่อมโยงกัน โดยการลากเส้นเชื่อมโยงและมีคำเชื่อมระหว่างความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น และหลังจากใส่คำเชื่อมแล้วจะสามารถอ่านได้เป็นประโยค เส้นที่เชื่อมนี้อาจเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ในชุดเดียวกันหรือเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ จากขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ของนักการศึกษาข้างต้นมีลักษณะคล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. กำหนดหัวข้อหลักจากเรื่องที่ได้ศึกษา
2. การจัดกลุ่ม จัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์
3. เชื่อมมโนทัศน์ด้วยเส้นเชื่อมและคำเชื่อมเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยง

ของเนื้อหาและผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจได้ดี

7. ประโยชน์ของผังมโนทัศน์

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 126) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของผังมโนทัศน์ดังต่อไปนี้

1. เป็นการพัฒนาการคิดในระดับสูง คือ ฝึกผู้เรียนให้ใช้การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน การเปรียบเทียบ การจัดกลุ่ม การสร้างมโนทัศน์ การสร้างแบบแผน เป็นต้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่เรียน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนคิดและปฏิบัติด้วยตนเอง การลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้เนื้อหาหรือบทเรียนนั้นมากยิ่งขึ้น
3. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถจำได้เป็นความจำแบบถาวร เพราะผู้เรียนใช้การคิดในการจัดกระทำข้อมูลซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง

วรินทร์ สุภาพ (2561, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้
ผังมโนทัศน์ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ผังมโนทัศน์ช่วยในการจัดเรียงข้อมูลในมโนทัศน์หลักหนึ่ง ๆ
เมื่อความรู้ถูกจัดเรียงในรูปแบบที่ช่วยให้เข้าใจหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ทำให้การเรียนรู้
มีความหมายและช่วยในการจัดระบบและเข้าใจความรู้ใหม่
2. ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือสำคัญในการแสดงถึงโครงสร้างความรู้
โดยเฉพาะอย่างยิ่งมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จะช่วยให้ผู้สอนวางแผนการสอนตาม
ความเข้าใจของผู้เรียนได้
3. ผังมโนทัศน์สามารถใช้ประเมินผลงานกลุ่มพร้อมกับความก้าวหน้า
ของผู้เรียนรายบุคคลได้
4. การใช้ผังมโนทัศน์ช่วยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้และนำไปสู่
การปรับปรุงการจัดการเรียนรู้
5. ผังมโนทัศน์สามารถใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน การสำรวจ
หรือตรวจสอบความพยายามของผู้เรียนในการสร้างผังมโนทัศน์ หรือกระบวนการที่จะได้
ผลงานออกมาเป็นผังมโนทัศน์ที่สำเร็จแล้ว ผู้สอนก็สามารถจะประเมินคร่าว ๆ ถึงระดับ
ความเข้าใจในมโนทัศน์ของผู้เรียน ข้อมูลเหล่านี้จะทำให้ผู้สอนใช้เพื่อวางแผนแก้ไข
ข้อบกพร่องของผู้เรียน
6. ผังมโนทัศน์เป็นทางเลือกหนึ่งของการประเมินจากรูปแบบการ
เขียนแบบดั้งเดิมโดยผู้สอนสามารถสังเกตผู้เรียนขณะทำกิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์
ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจกระบวนการคิดของผู้เรียน และยังช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงาน
อย่างสร้างสรรค์
7. ผังมโนทัศน์ช่วยพัฒนาทัศนคติของผู้เรียน การใช้ผังมโนทัศน์ทำให้
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละคนเป็นโครงสร้างที่ชัดเจนขึ้น และมุมมองที่มีต่อ
คณิตศาสตร์ก็เป็นไปในเชิงบวกมากขึ้นด้วยผังมโนทัศน์นั้น ทำให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นรูปธรรม

Novak (1984, pp. 41-54) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของผังมโนทัศน์
ดังต่อไปนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยใช้
สำรวจความรู้ที่นักเรียนมีมาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน

2. ใช้ผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียน ซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังคิดทำอะไร เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

3. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะทำให้ประหยัด เวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

4. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมาย จากการทำการปฏิบัติการในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนาม ผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้นักเรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

จากประโยชน์ของผังมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์ ช่วยในการสรุปเนื้อหาความรู้ให้ผู้อ่านได้เข้าใจมากขึ้น และยังสามารพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีการคิดที่เป็นระบบ การคิดวิเคราะห์ที่ดีขึ้น และความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติเขียนผังมโนทัศน์ยังเป็นความจำระยะยาวเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อต้องการเรียกใช้งาน

การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานของ (นิราศ จันทระจิตร, 2553, หน้า 341-344) และผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ของนิราศ จันทระจิตร และการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ
ผังมโนทัศน์

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ของนิราศ จันทระจิตร	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
<p>1. ขั้นการสร้างความสนใจ หรือนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>การเตรียมความพร้อม สร้างความสนใจ หรือแรงจูงใจ ในการที่จะเรียนรู้เรื่องใหม่ อาจมีการตรวจสอบและทบทวนความรู้พื้นฐานของผู้เรียนไปพร้อมด้วย โดยผู้สอนคิดหากิจกรรมที่สร้างบรรยากาศในการเรียน เป็นกิจกรรมที่กระตุ้นเร้าให้ผู้เรียนมีความพร้อมในทุกด้าน ในการเผชิญเหตุการณ์หรือสถานการณ์การเรียนรู้ที่จะตามมาในรูปแบบต่าง ๆ ในลักษณะที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และน่าสนใจ ได้แก่ กิจกรรมเกม เพลง เรื่องเล่า การแสดงความคิดเห็น การแสดงบทบาททำทาง การแข่งขัน ปริศนาข้อความ การตอบ คำถาม การอภิปรายเหตุการณ์เรื่องราวจากสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อภาพเคลื่อนไหวหรือภาพนิ่ง สื่อวีซีดี หรือสื่อของจริง หรือการตรวจสอบความรู้พื้นฐานด้วยวิธีการที่เหมาะสม</p>	<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>กระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ผ่อนคลาย ความสนใจ โดยครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น เพลง เกม วิดีทัศน์ และครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ความสำคัญในเรื่องที่เรียน ทบทวนเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนและเป็นการปรับสมองให้เข้ากับเรื่องที่จะเรียน หลังจากนั้นครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ นั้นอย่างไร</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ของนิราศ จันทระจิตร	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
<p>2. ชี้นำเสนอความรู้ใหม่ หรือขั้นการสำรวจ ความรู้</p> <p>การเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่จากการนำเสนอ ของครู จากสื่อการเรียนหรือจากการที่ผู้เรียน ลงมือสำรวจศึกษา ค้นหาคำตอบจากแหล่ง ความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายน่าสนใจ และไม่ซับซ้อน มีหลักการสำคัญของกิจกรรม ในขั้นนี้ คือ จัดให้นักเรียนมีโอกาสทำกิจกรรม กลุ่มร่วมกันหรือรายบุคคล รับรู้และทำความเข้าใจ ในเนื้อหาหรือบทเรียนใหม่ด้วยประสาท สัมผัสรับรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ และการร่วมมือกันเรียนกับผู้อื่น การเรียนรู้จาก สื่อที่น่าสนใจเหมาะกับเนื้อหาในบทเรียน ข้อมูล ความรู้ที่จัดให้เรียนควรสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริง ของผู้เรียน ดังนั้น กิจกรรมการเรียนในขั้นนี้ จึงจำเป็นต้องใช้สื่อ กิจกรรม และวิธีที่ หลากหลาย ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ และทำความเข้าใจด้วยตนเองให้มากที่สุด</p>	<p>2. ชี้นำเสนอความรู้ใหม่</p> <p>ครูนำเสนอความรู้ใหม่ให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยง เนื้อหาสาระใหม่หรือสร้าง องค์ความรู้ใหม่ โดยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ สื่อของจริง และใบความรู้</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ของนิราศ จันทระจิตร	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
<p>3. ขั้นการวิเคราะห์และสรุป หรือสร้างความคิดรวบยอด</p> <p>กิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนนำข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้รับมาสังเคราะห์หรือสรุปเป็นความรู้ความคิดรวบยอดของบทเรียน อาจใช้แผนภูมิกราฟิกหรือผังความคิดช่วยในการสังเคราะห์และสรุปความรู้</p> <p>4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขั้นการฝึกปฏิบัติ</p> <p>ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย และตัดสินใจหรือลงความคิดเห็นในข้อสรุปที่น่าเชื่อถือได้ และเกิดมุมมองทางความคิดที่แตกต่างกัน กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในความรู้ที่มากขึ้น ประกอบกับเมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกปฏิบัติหรือฝึกทักษะอย่างต่อเนื่อง จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณค่าและมีความหมายต่อตนเองมากขึ้นด้วย</p>	<p>3. ขั้นฝึกปฏิบัติ</p> <p>นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องที่เรียนโดยการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์</p> <p>4. ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์</p> <p>ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ด้วยการเฉลยใบงาน การถาม คำถาม การหาคำตอบ การนำเสนอ งานของนักเรียน ในขั้นนี้ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ในรูปแบบ ผังมโนทัศน์และนักเรียนสรุปหลักการในเนื้อหา นั้นได้อย่างถูกต้อง</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ของนิราศ จันทระจิตร	การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมอง เป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
<p>5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญใหม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะสูงอาจปรับใช้กิจกรรมประยุกต์ควบคู่กับการขยายหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่</p> <p>6. ขั้นการวัดและประเมินผลการเรียน กิจกรรมที่ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจครอบคลุมบริบทเนื้อหาของบทเรียนและทำให้ผู้สอนรับรู้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้หรือตัวชี้วัดนั้นผ่านการตรวจสอบว่านักเรียนบรรลุหรือไม่ และบรรลุผลในระดับใดยังต้องการปรับปรุงเพื่อเติมในประเด็นใดบ้าง</p>	<p>5. ขั้นการนำความรู้ไปใช้ นักเรียนอธิบายการนำความรู้ในการเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน</p> <p>6. ขั้นการวัดและประเมินผล การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนในเนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน</p>

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 2) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การจำแนกแยกแยะ องค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร ประกอบขึ้นมาได้อย่างไร เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 69) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) ไว้ว่า ความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด และส่วนย่อย ๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกัน โดยอาศัยหลักการใด เพื่อให้เกิดความชัดเจน และความเข้าใจจนสามารถนำไปสู่การ ตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

ชัยวัฒน์ ลัทธิตร์ (2553, หน้า 69) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

สุวิทย์ มูลคำ (2554, หน้า 127) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบ เหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 70) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบ ของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่อง นั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏ ได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์

Bloom (1956, pp. 6-9) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิด วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูล องค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ย่อย ๆ และจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบ หรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ สามารถอธิบายตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายใน สิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยง ของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อะไรเป็นสาเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัย

หลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ ทำนายหรือคาดการณ์
สิ่งต่าง ๆ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลในการรวมสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยอาศัยข้อเท็จจริง
ที่ปรากฏ

Good (1973, p. 680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า เป็นการคิด
อย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไป
ได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้
อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Marzano (2001, pp. 30–37) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า
ความสามารถในการใช้เหตุผล และความละเอียดถี่ถ้วนในการจำแนกแยกแยะสิ่งต่าง ๆ
มีกระบวนการที่สำคัญย่อย ๆ 5 ประการ ได้แก่ (1) การจำแนก (2) การจัดหมวดหมู่
(3) การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด (4) การสรุปเป็นหลักการ และ (5) การทำนาย

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า
เป็นการใช้สมองในการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์
ออกเป็นส่วนย่อย ๆ

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

อนเนก อนุกุลบุตร (2547, หน้า 62–63) กล่าวไว้ว่า การสอนให้คิดวิเคราะห์
มุ่งให้นักเรียนคิดออกอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบ
แยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้นักเรียนคิดและวินิจฉัยว่า ข้อความ
เรื่องราว ที่พิจารณาอยู่นั้นจัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการ
ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด
สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลศนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่พรางไว้

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ นักเรียนคิดแบบแยกแยะว่า
มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ ค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า
สัมพันธ์แบบตามกัน กลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับ

องค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งใดสอดคล้อง กับไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใด ไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้น ของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาการกระทำ พฤติกรรม เป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่าการกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะ ให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล คือ คิดหาเหตุและผลได้ เช่น ให้คิดและค้นหาว่าสิ่งใด เป็นผลของ.....(สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ.....(ผล) ตอนใดเป็นสาเหตุและผลที่สอดคล้อง กับ.....เป็นผลขัดแย้งกับข้อความ.....เหตุการณ์คู่ใดสมเหตุสมผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ ระหว่าง 2 สิ่ง แล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่น ๆ ที่คล้ายกัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปไมย เช่น เซนติเมตร: เมตร อธิบายได้ว่า เซนติเมตร เป็นส่วนย่อยของเมตร เพราะฉะนั้น เซนติเมตร: เมตร คล้ายกับ ลูก: แม่

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดอย่างแยกแยะ จนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปองค์ประกอบต่าง ๆ อยู่ในระบบใด คือหลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบ ให้เห็นว่ องค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับหาพิง อาศัย สัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ตลอดจนสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการได้ว่าการที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกันจนเป็นระบบ อยู่ได้ เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอน ให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหา โครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะเป็นปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ

การทดลอง เช่น การค้นคว้านี้ (ทดลอง เนื้อเรื่องนี้ การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใด คำตอบคือ นิยามแล้วพิสูจน์ – ตั้งสมมติฐานแล้วตรวจสอบข้อความนี้ (คำพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใด – โฆษณาชวนเชื่อ เรื่องนี้มีการนำเสนอเช่นไร – ชูให้กลัวแล้วล่อให้หลง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้นักเรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราวนั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้น โดยการคิดหาหลักการ เช่น หลักการสำคัญของเรื่องนี้มีว่าอย่างไร – ยึดความเสมอภาค ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ เหตุการณ์ครั้งนี้ลุกลามมากขึ้น (สงบ รุนแรง) – เนื่องจากอะไร คำโฆษณา (แถลงการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดจงใจ – ให้ความหวัง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23-24) ได้จำแนกลักษณะการคิดวิเคราะห์ ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความ เหตุการณ์ เป็นต้น

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ส่วนประกอบ

1.1 ส่วนประกอบของพืชมีอะไรบ้าง

1.2 อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดของไข้หวัดนก

ในประเทศไทย

1.3 อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนอาชีวศึกษายกพวกตีกัน

1.4 องค์ประกอบสำคัญของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

มีอะไรบ้าง

1.5 สาเหตุสำคัญของการปฏิรูปการเรียนรู้คืออะไร

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุนความสัมพันธ์ระหว่างความคิดความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หาความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

2.1 การที่ครอบครัวมีปัญหาส่งผลต่อการเรียนของนักเรียน

อย่างไรบ้าง

2.2 การเกิดภัยธรรมชาติมีส่วนสัมพันธ์กับระบบนิเวศอย่างไรบ้าง

2.3 ครูไม่ยอมปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนส่งผลต่อการเรียนรู้
ของนักเรียนอย่างไร

2.4 รัฐบาลประกาศชยันชะงครามยาบ้าส่งผลดีต่อสังคมไทย
อย่างไร

2.5 การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์
ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหา
หลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่องเทคนิคที่ใช้ใน
การจูงใจผู้อ่านและรูปแบบของภาษาที่ใช้

ตัวอย่าง คำถามการวิเคราะห์หลักการ

3.1 หลักการสำคัญของศาสนาพุทธได้แก่อะไร

3.2 หลักการมีส่วนร่วมได้แก่อะไร

3.3 การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่อะไร

3.4 ความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติ
การศึกษาชาติ พ.ศ 2542 ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 72-73) ได้กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์
มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่จะวิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่า
จะวิเคราะห์เพื่ออะไร สำหรับการวิเคราะห์จำเป็นต้องมีพื้นฐานหลายประการเพื่อนำมา
สู่การคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือ เป้าหมายของการคิด
ในการคิดเรื่องใด ๆ ควรมีการตั้งเป้าหมายของการคิดให้ถูกต้อง ถ้าหากเป้าหมายการคิด
นั้นไม่ถูกต้อง ไม่เหมาะสม ความคิดนั้นก็ไร้ประโยชน์

2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกระดับ ได้แก่
การคิด 4 ลักษณะ ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียดลออ
และการคิดให้ชัดเจน โดยลักษณะทั้ง 4 ลักษณะนี้เป็นลักษณะเบื้องต้นที่จะนำไปใช้ในการ
คิดที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น

3. ลักษณะการคิดระดับกลาง 4 ลักษณะ ประกอบด้วย การคิดกว้าง
การคิดลึกซึ้ง การคิดไกล และการคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่ซับซ้อนขึ้น คือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากลักษณะการคิดวิเคราะห์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะการคิดวิเคราะห์ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 26-29) ได้เสนอองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เป็นการพยายามทำความเข้าใจต่อสิ่งที่จะวิเคราะห์ ซึ่งเกณฑ์ของแต่ละคนที่ใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินหรือแต่ละคนที่สร้างขึ้นในการตีความนั้นย่อมมีความแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่น

1.1 การตีความจากความรู้ ตัวอย่างเช่น หากคนที่มีความรู้ด้านการบริหารงานบุคคลมาก เมื่อเขาเห็นตัวเลขสถิติการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนในองค์กร เขาก็สามารถตีความจากสถิติข้อมูลเหล่านี้ได้ไม่ยาก

1.2 การตีความจากประสบการณ์ เช่น เมื่อเห็นเจ้านายยิ้ม เราสามารถตีความบุคลิก ท่าทางหรือสิ่งภายนอกที่แสดงออกได้ว่า เขากำลังอารมณ์ดี หรือเมื่อเราเห็นคนใส่เสื้อผ้าขาดวิ่นและสกปรก เราสามารถตีความได้ว่า เขาคงจะเป็นคนยากจน

1.3 การตีความจากข้อเขียน เช่น ผู้เขียนมีแรงจูงใจอะไรในการเขียนเขียนไปเพื่ออะไร สามารถตีความถึงลักษณะบุคลิกภาพหรือทัศนคติการมองโลกของผู้เขียนได้ด้วย เช่น หากเขียนตำหนิ วิพากษ์ทุกอย่าง อาจตีความได้ว่า ผู้เขียนคนนี้น่าจะเป็นคนที่มองโลกในแง่ร้าย

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ก่อนที่จะวิเคราะห์ในเรื่องใด ๆ ได้ดีนั้น จำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นก่อน เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ จำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง เช่น มีคนถามว่าถ้าเศรษฐกิจไม่ฟื้น ประเทศไทยจะเป็นเช่นไร

ถ้าเราไม่ใช่ นักเศรษฐศาสตร์ ไม่มีข้อมูล ความรู้ในด้านนี้ เราย่อมไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่า จะเกิดอะไรขึ้น

3. ความช่างสงสัย ช่างสังเกตและช่างถาม ดังนี้

- ช่างสงสัย คือ เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลย หยุดคิด

พิจารณา

- ช่างสังเกต คือ สามารถเห็นหรือค้นหาความผิดปกติของสิ่งของ หรือเหตุการณ์ที่ดูอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น

- ช่างถาม คือ ชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การคิด ค้นหาความจริงในเรื่องนั้น ซึ่งขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิด วิเคราะห์จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) เพราะเหตุใด (Why) อย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นจะต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหา คำตอบได้ว่า

- อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- แนวทางแก้ปัญหาอะไรบ้าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 17) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบ ของสิ่งที่กำหนด เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผล อาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

จากองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เกณฑ์ในการกำหนด และการสรุปผลเพื่อให้ได้ข้อเท็จจริงที่ถูกต้อง ชัดเจน และผู้ที่คิดวิเคราะห์ได้ดั้นนั้นต้องมีทักษะหลาย ๆ ด้าน เช่น การตีความ การสังเกต และการหาความสัมพันธ์ของเหตุผล

4. กระบวนการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 19-22) กล่าวว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อเดินเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์ เช่น พี่ช สัตว์ หิน ดิน รูปภาพ บทความ เรื่องราว เหตุการณ์หรือสถานการณ์จากข่าว ของจริงหรือสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นข้อสงสัยจากปัญหาของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ ซึ่งอาจกำหนดเป็นคำถามหรือเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เช่น ภาพนี้บทความนี้ ต้องการสื่อหรือบอกอะไรที่สำคัญที่สุด

ขั้นที่ 3 กำหนดหลักเกณฑ์หรือกฎเกณฑ์ เป็นการกำหนดข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน

ขั้นที่ 4 พิจารณาแยกแยะ เป็นการพินิจ พิจารณาทำการแยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วน ๆ โดยการใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย

1. What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น เช่น
 - เกิดอะไรขึ้นบ้าง
 - มีอะไรเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
 - หลักฐานสำคัญที่สุด คืออะไร

2. Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดเหตุ
 - เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน
 - เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด
3. When (เมื่อไร) เวลาที่เหตุการณ์นั้นได้เกิดขึ้น หรือจะเกิดขึ้น
 - เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร
 - เวลาใดบ้างที่สถานการณ์เช่นนี้จะเกิดขึ้นได้
4. Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวประกอบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับ
ที่จะได้รับผลกระทบทั้งด้านบวกและด้านลบ
 - ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
 - เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์
5. How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลัง
จะเกิดขึ้นว่ามีความเป็นไปได้ในลักษณะใด
 - เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร
 - ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
 - เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 5 สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ
หรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

5. การพัฒนาการคิดวิเคราะห์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, หน้า 82) กล่าวว่า แนวทางในการพัฒนา
การคิดวิเคราะห์ของครู ก็คือ สอนให้นักเรียนคิดเป็นเสียก่อน ครูต้องพัฒนาระดับความคิด
ของผู้เรียนให้เขามีความคิดดี คิดชอบ เพื่อประโยชน์ของสังคมส่วนรวม ด้วยการสร้าง
เจตคติ ค่านิยมที่ถูกต้องให้เกิดขึ้นเสียก่อน แนวทางที่จะปฏิบัติ ได้แก่ การฝึกให้รู้จักคิดและ
ตัดสินใจได้อย่างระบบ โดยครูยกเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ขึ้นมา ทั้งเรื่องจริง
และเรื่องสมมติ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ สรุปได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่จะวิเคราะห์ว่าจะวิเคราะห์อะไร กำหนดขอบเขต
และนิยามของสิ่งที่จะคิดวิเคราะห์ให้ชัดเจนเช่น จะวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาเกี่ยวกับขยะที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของเรา
2. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ ว่าต้องการวิเคราะห์เพื่ออะไร
เช่น เพื่อจัดอันดับ เพื่อหาข้อสรุป และเพื่อหาแนวทางการแก้ไข

3. พิจารณาข้อมูลความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าจะใช้หลักใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น จำแนกหรือจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในห้องเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม จะใช้เกณฑ์อะไรจำแนก เช่น เกณฑ์สิ่งมีชีวิตกับไม่มีชีวิต หรือเกณฑ์สิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

4. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระบบและชัดเจน ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาได้จัดประสบการณ์ที่หลากหลายและบรรยากาศการเรียนรู้ร่วมกันของผู้เรียน กิจกรรมที่ครูควรจัดให้ผู้เรียนควรอยู่ในรูปแบบการตั้งคำถาม การสังเกต การสืบค้น และการทำนาย

6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 9-10) กล่าวว่า การวิเคราะห์ก่อประโยชน์มากมายทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กร และระดับประเทศ โดยแทบทุกสาขาวิชาจำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งจะเห็นประโยชน์ของการวิเคราะห์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ในการวิจัย การวิเคราะห์เป็นหัวใจหลักของงานวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์ ความสมเหตุสมผลในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การเอาความแตกต่างของตัวแปรอิสระไปอธิบายในตัวแปรตาม เพื่อเป็นการพิสูจน์สมมติฐานว่าเป็นจริงตามนั้นหรือไม่

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การวิเคราะห์ทำให้เราเข้าใจสาเหตุที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่ตามมา และสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ตลอดจนการนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

3. การวิเคราะห์คน ทำให้เราเข้าใจถึงว่าเพราะเหตุใดบุคคลนี้ถึงแสดงออกแบบนี้ มีอะไรเป็นสาเหตุ หรือถ้าสาเหตุเปลี่ยน พฤติกรรมของบุคคลจะเปลี่ยนไปด้วยหรือไม่

4. การวิเคราะห์วัตถุ ทำให้เราทราบว่าสิ่งนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง และการรู้โครงสร้างและส่วนประกอบทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถนำสารที่สกัดได้ออกมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ

5. การวิเคราะห์ข้อความ คำกล่าวอ้างต่าง ๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างและข้อสรุป หลักฐานที่นำมากล่าวอ้างวินิจฉัยแรงจูงใจหรือเหตุผลที่นำมากล่าวว่าจะช่วยให้เราค้นพบความถูกต้องหรือข้อผิดพลาดของข้ออ้างนั้น

ในการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการและชัดเจนจะต้องอาศัยเครื่องมือที่เหมาะสมในการช่วยวิเคราะห์และองค์ประกอบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง

คือ ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของผู้วิเคราะห์ซึ่งจะช่วยให้ผลการวิเคราะห์มีความลึกซึ้งและแม่นยำมากขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้น รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. ช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่มีการพิจารณาเหตุผลและปัจจัยอื่นเฉพาะในแต่ละกรณี
4. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสงสัย การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏซึ่งสามารถพิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อน ก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป
5. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างสมจริง
6. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรา มีการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น จะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

จากประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ในการใช้ชีวิตประจำวัน ทุกคนมีการปฏิสัมพันธ์กับหลาย ๆ อย่าง เช่น บุคคลอื่น ๆ ข่าวสารต่าง ๆ หรือสภาพแวดล้อมรอบตัว ดังนั้นการคิดวิเคราะห์เป็นประโยชน์อย่างมาก ซึ่งทำให้ได้รู้ถึงข้อเท็จจริงในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ผ่านมาการคิดวิเคราะห์ เพื่อการใช้ชีวิตอย่างปกติสุขและก้าวทันต่อโลกปัจจุบัน

ประสิทธิภาพ

1. ความหมายของประสิทธิภาพ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ ดังนี้

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, หน้า 13) ให้ความหมายประสิทธิภาพไว้ว่า ความสามารถทางการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ให้ความหมายประสิทธิภาพไว้ว่า สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานหรือความสำเร็จโดยใช้ เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์

มานิตย์ อาษานอก (2561, หน้า 12) ให้ความหมายประสิทธิภาพไว้ว่า ระดับสมรรถนะคุณภาพ หรือขีดความสามารถในการผลิต การดำเนินงานหรือการ ให้บริการที่สามารถลดความสูญเสีย ค่าใช้จ่าย แรงงานหรือความพยายาม

จากความหมายของประสิทธิภาพที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุป ได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถหรือคุณภาพที่เกิดจากการดำเนินงานเพื่อให้ ได้ความสำเร็จของงานนั้น ๆ และทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ดี

2. การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบหาประสิทธิภาพที่นิยมปฏิบัติมี 2 แนวทาง คือ แนวทางที่ยึด เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ตามแนวคิดของเปรี๊อง กุมุท (2519) และ แนวทางยึดเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 ตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) ซึ่งสามารถ จำแนกความแตกต่างของแนวคิดได้ดังนี้ (มานิตย์ อาษานอก, 2561, หน้า 12-13)

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (เปรี๊อง กุมุท, 2519) เป็นวิธีการทดสอบประสิทธิภาพที่ยึดหลักการเรียนแบบรอบรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ได้จากจัดเวลาเพียงพอ จัดวิธีการที่เหมาะสม เหมาะสำหรับหาประสิทธิภาพนวัตกรรม ที่อิงเกณฑ์การประเมินเพื่อสะท้อนคุณภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้เกิดขึ้นและบ่งบอกถึง คักยภาพของนวัตกรรมว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ที่วางไว้ มากน้อยเท่าใด จากเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละ 90 ของคะแนน

เฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และ 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 90 ของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2.2 การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520) เป็นแนวคิดการทดสอบประสิทธิภาพนวัตกรรมตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ยกเว้นบทเรียน โปรแกรม ซึ่งมีความเชื่อว่า “การเรียนรู้เป็นระบบและกระบวนการต่อเนื่อง” การกำหนด เกณฑ์ประสิทธิภาพจึงต้องกำหนดจากผลการประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งถือว่าเป็น กระบวนการ และพฤติกรรมขั้นสุดท้ายซึ่งถือว่าเป็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเรียน

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ คือ การหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด E_1/E_2 มาใช้ในงานวิจัย เนื่องจากแนวคิดได้รับการยอมรับและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากกว่าการทดสอบ ประสิทธิภาพ 90/90 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความยืดหยุ่นของการใช้โดยสามารถประยุกต์ใช้ กับสื่อหรือนวัตกรรมการเรียนรู้อื่น รวมทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยผู้พัฒนานวัตกรรม สามารถกำหนดเกณฑ์ในการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อพิจารณาและตรวจสอบผลการ เรียนรู้ของผู้เรียน ว่ามีพัฒนาการระหว่างกระบวนการเรียนรู้และปลายทางการเรียนรู้ ว่ามีความสำคัญอย่างไร ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดการหาประสิทธิภาพที่มีวัตถุประสงค์ เฉพาะในการหาประสิทธิภาพของโปรแกรม

2.2.1 สูตรในการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520)

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

เมื่อ E_1 แทน ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
(Efficiency of Process)

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน
ของผู้เรียนทุกคน (N คน)

N แทน จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการสอน

A แทน คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
(Efficiency of Product)

$\sum y$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน
ของผู้เรียนทุกคน (N คน)

N แทน จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ
การสอนครั้งนี้

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

2.2.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 9) ให้ความหมายของเกณฑ์
ประสิทธิภาพไว้ว่า ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ
เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุด
การสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอน
นักเรียน คุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ
พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของ
กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_2
(ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior)

คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ”
(Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงงาน หรือทำรายงาน
เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ

ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่
เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, หน้า 13-14)

ได้กล่าวถึงเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ยกตัวอย่าง
 $E_1/E_2 = 80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)

คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

คือ เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หาค่าเฉลี่ย E_1 และ E_2

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)

คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้นได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)

คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้น

จากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบจากคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน ตัวอย่าง ตัวเลข 80

ตัวหลัง (E_2) อธิบายได้ดังนี้ สมมุตินักเรียนในห้องทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า แตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90

ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่า

ความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนกับหลังเรียน) เท่ากับ $85 - 10 = 75$ ดังนั้น

ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1)

คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80

ตัวหลัง (E_2) หมายถึง นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวน

ร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า

สื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีควมบกพร่อง

โดยสรุปกล่าวได้ว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อ

การเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้

ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจ

ตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90

นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 คือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่

90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ $87.5/87.5$ หรือ $87.5/90$ ซึ่งประสิทธิภาพ

ของสื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอน จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือว่า มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพสื่อการเรียน การสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

จันทิมา เมยประโคน (2555, หน้า 26) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความสามารถทางการเรียนของแต่ละบุคคลที่ประเมินได้จากการทำแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถวัดได้ทั้งทางด้านทักษะปฏิบัติ โดยการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติ และการวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โชติกา ภาณีผล (2559, หน้า 55) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นความสามารถอันเป็นผลมาจากประสบการณ์เรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียน การสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา ในการวัดความรู้ความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญาของบุคคลนั้น วิธีการที่ใช้กันมากและเหมาะสมที่สุด คือ การสอบ และเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับการสอบ คือ แบบสอบ

อนันต์รัชชัย คำหาญ, พิทักษ์ วงษ์ชาติ และถาดทอง ปานศุภวัชร (2562, หน้า 63) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า พฤติกรรมหรือความสามารถของผู้เรียนที่ผู้เรียนแสดงออกหลังจากการจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือวัดโดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 6 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า เป็นความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ในการเรียนการสอนของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งสามารถตรวจสอบความสามารถผู้เรียนได้จากการสอบโดยมีเครื่องมือในการสอบ คือ แบบทดสอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักวัดผลและนักการศึกษาได้ให้ความหมาย ดังนี้

ลัดดาศรี อุตมสารเสวี (2547, หน้า 271-274) การวัดผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย นิยมใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่ผู้สอนจัดทำเพื่อใช้ทดสอบนักเรียนเป็นรายเนื้อหาหรือรายวิชา เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและตัดสินผลการเรียน ส่วนมากยังไม่ผ่านการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ความยาก ความเที่ยงตรงตามวิธีการทางสถิติ ส่วนแบบทดสอบมาตรฐานเป็นแบบสอบถามที่ทดลองใช้และผ่านการวิเคราะห์แล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษา แบบทดสอบไม่สามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์จึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงการเรียนการสอนและการตัดสินผลการเรียน ลักษณะของแบบทดสอบมี 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบแบบอัตนัย (Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องเรียบเรียงวางแผนในการตอบด้วยตนเองจากคำถามที่กำหนดให้ คำถามในแบบทดสอบแบบอัตนัยมี 2 ชนิด คือ

1.1 คำถามชนิดจำกัดขอบเขตของคำตอบ ที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้ตอบตอบตามประเด็นที่ระบุไว้

1.2 คำถามชนิดไม่จำกัดขอบเขตของคำตอบ หรือแบบขยายความ คำถามประเภทนี้เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นเป็นที่พูดออกต้องรวบรวมความรู้ความคิดเขียนบรรยายโดยไม่จำกัดปริมาณของคำตอบแต่อาจจำกัดเวลาปริมาณการตอบขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของผู้ตอบคำถามมักมีคำว่าจงอธิบาย จงบรรยาย จงวิจารณ์ เป็นต้น

2. แบบทดสอบแบบปรนัย (Objective Test) จำแนกได้ 4 ชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

2.1 แบบถูกผิด (True-False) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดประโยคหรือข้อความมาให้ แล้วให้ผู้เข้าสอบตัดสินใจว่าประโยคหรือข้อความดังกล่าวถูกต้องตามหลักวิชาหรือข้อเท็จจริงหรือไม่ อาจให้ตอบว่า ถูกหรือผิด จริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ ใช้หรือไม่ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ให้เขียนเครื่องหมายถูก ผิด หรือเขียนตัวอักษร T/F (True/False) Y/N (Yes/No) หรือ จ/ท (จริง/เท็จ) ถ/ผ (ถูก/ผิด) ก็ได้

2.2 แบบจับคู่ (Matching) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสัมพันธ์ของถ้อยคำหรือข้อความ 2 ชุด ชุดหนึ่งเรียกว่า ปัญหา อีกชุดหนึ่งเรียกว่า ตัวเลือก โดยให้จับคู่ระหว่างปัญหากับตัวเลือกนั้น

2.3 แบบเติมคำ (Completion หรือ Short Answer) เป็นแบบทดสอบที่ให้ตอบเป็นคำหรือข้อความสั้น ๆ โดยเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดไว้ให้

2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เป็นแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากเพราะสามารถวัดได้ครอบคลุมทุกเนื้อหา มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน สามารถวัดสมรรถภาพสมองขั้นสูงได้ และสามารถใช้ในการวัดผู้เข้าสอบจำนวนมาก ๆ ได้ดี แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือก

อนุวัตติ คุณแก้ว (2558, หน้า 62) สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน ที่ได้เรียนรู้หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากน้อยเพียงใด สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านวัดผลการศึกษา มีการหาคุณภาพเป็นอย่างดี ส่วนอีกประเภทหนึ่ง คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ในการทดสอบในชั้นเรียน

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักวัดผลและนักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้ความสามารถของผู้เรียนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์นั้นมาแล้ว เพื่อให้ได้คำตอบที่เกิดจากความรู้ความสามารถของผู้เรียน แล้วนำไปสู่การประเมินผลต่อไป

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ และขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนไปใช้ รายละเอียดในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละขั้นตอน มีดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธ์ และนวลเสนห์ วงศ์เชิดธรรม, 2545, หน้า 221-223; พิซิต ฤทธิ์จรรยา, 2544, หน้า 99-100)

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผนสร้างข้อสอบ ประกอบด้วย

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้สร้างแบบทดสอบต้องทำการศึกษาค้นคว้าหาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีแบบใดบ้าง แบบทดสอบแต่ละชนิดมีวิธีการสร้างและมีข้อดีข้อจำกัดอย่างไร

1.2 การกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนจะเริ่มเขียนข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจนว่าจะนำไปวัดเพื่ออะไร จะได้เขียนข้อสอบให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายนั้น

1.3 การกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร จะต้องกำหนดขอบเขตเนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

1.4 การกำหนดลักษณะข้อสอบและส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นแบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่มก็ได้ ลักษณะข้อสอบจะเป็นแบบปรนัยหรืออัตนัยก็ได้ หรือจะเป็นแบบปรนัยและอัตนัยรวมกันก็ได้ ทั้งนี้ผู้สร้างข้อสอบอาจใช้เกณฑ์กำหนดลักษณะข้อสอบ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผล ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่จะวัด ลักษณะหรือคุณสมบัติผู้เข้าสอบ จำนวนผู้สอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างข้อสอบ ดำเนินการสอบและตรวจข้อสอบ และความเป็นอิสระในการตอบ

ขั้นตอนที่ 2 การลงมือสร้างข้อสอบ

2.1 สร้างข้อสอบ ผู้สร้างข้อสอบลงมือสร้างแบบทดสอบตามรายละเอียดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตามลักษณะของข้อสอบ ควรคำนึงถึงความยากของแบบทดสอบ ระยะเวลาที่ใช้สอบ คะแนนและการตรวจให้คะแนนด้วย

2.2 การตรวจทานข้อสอบ ผู้สร้างต้องทบทวน ตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีความถูกต้อง ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ใน ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หลังจากนั้นจัดพิมพ์เป็นฉบับทดลองเพื่อนำไปใช้ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบก่อนนำไปใช้

3.1 นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านวัดผลการศึกษาจำนวน 3-5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสร้างได้ถูกต้องและเหมาะสมเพียงใด พิจารณา ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือหาตามตารางวิเคราะห์ หลักสูตรโดยใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์/
เนื้อหานั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์/
เนื้อหานั้น

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์/
เนื้อหานั้น

นำข้อมูลที่ได้หาความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่

3.2 ทดลองสอบ นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ (Try Out) กับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือนักเรียนที่เคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวน ตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป

3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบ นำผลการสอบมาวิเคราะห์ หา ความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ คือ มีค่า ความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากนั้นให้นำ ข้อสอบที่ได้คัดเลือกแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ นำไปทดลองสอบกับนักเรียน ที่มีลักษณะคล้ายคลึงหรือนักเรียนที่เคยเรียนในเรื่องนั้น ๆ จำนวนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

3.4 จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริง เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในแต่ละครั้ง ผู้สร้างแบบทดสอบต้องมีการศึกษาข้อมูลทุกอย่างให้ละเอียดลึกซึ้ง และต้องทำเป็นลำดับขั้นตอนให้ถูกต้อง เพื่อประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนการนำไปใช้จริง

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้

อารี พันธุ์ณี (2546, หน้า 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ และความรู้สึกดังกล่าวนี้จะลดลง ถ้าหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกันย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของการบริการ

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546, หน้า 5) กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

กชกร เป้าสุวรรณ, ธนภัทร ปัจฉิม และสุจิตรา ฉายปัญญา (2550, หน้า 15) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ สิ่งที่เราควรจะเป็นไปตามความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีกรูปแบบหนึ่ง เป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้ และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่ก็เมื่อได้สิ่งนั้น สามารถตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบเป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

จินดา ลาโพธิ์ (2562, หน้า 101) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในใจของแต่ละบุคคล มีความรู้สึกทางบวกซึ่งเป็นผลที่เกิดจากได้รับการตอบสนองตรงตามความต้องการ เป็นความรู้สึกชอบ ภูมิใจ ประทับใจ และสุขใจ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลในทางบวก ความชอบ ความสบายใจ ความสุขใจต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ หรือเป็นความรู้สึกที่พอใจต่อสิ่งทำให้เกิดความชอบ ความสบายใจ และเป็นความรู้สึกที่บรรลุถึงความต้องการ

2. การวัดความพึงพอใจ

นักการศึกษาอธิบายเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ ดังนี้

ภณิดา ชัยปัญญา (2541, หน้า 11) อธิบายการวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการทราบความคิดเห็น สามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระโดยคำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ และวิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้ในการวัดความพึงพอใจในรูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตรวัดความพึงพอใจโดยมาตราส่วนแบบ Likert โดยเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการการวัดความพึงพอใจ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีหนึ่งที่จะต้องสอบถามด้วยการสนทนากัน โดยต้องมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้าเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่สุด

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง โดยอาศัยการกระทำและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

ปริญญา จเรรัตน์ (2546, หน้า 5) อธิบายมาตรวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถามจะตอบแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นโดยสามารถทำได้ลักษณะที่เป็นคำตอบให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงใจทางตรงทางหนึ่งที่ต้องอาศัยวิธีการที่ดีที่ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการวัดความพึงพอใจโดยอาศัย พฤติกรรมของบุคคลที่เป็นเป้าหมายในการวัด ซึ่งวิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

กวียา เนาวประทีป (2553, หน้า 7) อธิบายความพึงพอใจเกิดจากการ ประเมินความแตกต่างระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ได้รับจริง โดยการวัดความพึงพอใจ เป็นการวัดทัศนคติหรือความรู้สึกของบุคคลสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยให้กลุ่ม ที่ต้องการศึกษา กรอกความคิดเห็นของตนในแบบสอบถามที่ออกแบบมา เพื่อวัด ความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยคุณภาพของแบบวัดความพึงพอใจจะขึ้นอยู่กับคุณภาพ ของแบบสอบถาม และผู้ศึกษาต้องมีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบของแบบสอบถาม เพื่อให้ข้อมูลที่ต้องการ ครบถ้วน และตรงกับวัตถุประสงค์

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงโดยผู้ศึกษา ต้องมีการสัมภาษณ์และพูดคุยกับกลุ่มที่ต้องการศึกษาโดยตรง การวัดความพึงพอใจ แบบสัมภาษณ์ต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงได้ข้อมูลที่เป็นจริง

3. การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจโดยใช้การสังเกตพฤติกรรม ของกลุ่มที่ต้องการศึกษา การวัดความพึงพอใจในลักษณะนี้ต้องอาศัยเวลาค่อนข้างมาก และต้องสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน ดังนั้นการวัดความพึงพอใจเป็นการวัดความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่เป็นเป้าหมาย เพื่อศึกษาความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ สามารถใช้ วิธีการวัดความพึงพอใจได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต โดยแต่ละวิธีมีการวัดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้ที่ต้องการศึกษา การวัดความพอใจต้องวัด ตามความเหมาะสมของบุคคลเป้าหมาย และวัดอย่างมีระเบียบแบบแผนเพื่อให้ได้ข้อมูล ที่เป็นจริงและตรงกับวัตถุประสงค์

จากวิธีการวัดความพึงพอใจที่นักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวมา ข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด มีหลากหลายวิธี ทั้งการใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ศรเนตร อารีโสภณพิเชฐ (2557, หน้า 194–210) ได้ทำการวิจัย เรื่อง กลยุทธ์การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์: แผนที่มีโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า แผนที่มีโนทัศน์เป็นหนึ่งในเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้กับผู้เรียนได้อย่างน่าสนใจ อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำไปปรับใช้เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือในการประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งช่วยให้ผู้สอนสามารถวางแผนในการพัฒนาผู้เรียนตลอดจนการเรียนการสอนในรายวิชาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กนิษฐา ทัทมอญ (2559, หน้า 25–36) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อสร้างและหาคุณภาพของรูปแบบการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่สร้างขึ้นมีชื่อว่า PTPRA Model มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 1) ขั้นเตรียมความพร้อม (Preparation: P) 2) ขั้นเชื่อมโยงความคิด (Transfer: T) 3) ขั้นปฏิบัติร่วมเรียนรู้ (Practicing: P) 4) ขั้นสะท้อนคิดร่วมกัน (Reflecting: R) 5) ขั้นชื่นชมผลงาน (Assessment: A) พบว่า รูปแบบการจัดประสบการณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 และนักเรียนมีพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง รวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขกมล แสงวันดี (2560, หน้า 254–265) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์

และความฉลาดทางอารมณ์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จิรัชญา อุ่อกพันธ์, พงษ์เอก สุกใส และอังคณา อ่อนธานี (2561, หน้า 35-49) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษและความสุขในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา 2 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ 2. ขั้นทดลองใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานมี ประสิทธิภาพเท่ากับ 75.13/76.00 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 2. ความสามารถในการสื่อสาร ภาษาอังกฤษของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความสุขในการเรียนของนักเรียน อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.97

วรารณณ์ กุณาบุตร และสุทธิกัญจน์ ทิพยเกสร (2561, หน้า 97-112) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และทดสอบหลังเรียน 2 ครั้ง ระยะห่าง 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความ คงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากคะแนนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ภัทราพร ทำคาม, ดนุชา สลิ่งวงศ์ และศักดิ์ สุวรรณฉาย (2561, หน้า 124-131) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับแผนผังความคิด โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับแผนผังความคิด มีทักษะการคิดวิเคราะห์แต่ละครั้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาในรายละเอียดแล้วพบว่านักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉัตรมงคล สีประสงค์, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และนพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2562, หน้า 1-11) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนามโนทัศน์วิชาชีววิทยา และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อพัฒนามโนทัศน์ และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นกระตุ้น 2. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ และชี้แจงภาพรวมของเนื้อหา 3. ขั้นเชื่อมโยงความรู้และพัฒนาความหมาย 4. ขั้นลงมือปฏิบัติ 5. ขั้นประยุกต์ใช้และบูรณาการ 6. ขั้นทบทวนและลงข้อสรุป และขั้นที่ 7 ขั้นเกริ่นนำหัวข้อต่อไป ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เทิดพงศ์ ชัยรัตน์ (2562, หน้า 31-49) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน และเพื่อหาประสิทธิผล โดยการเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.92/81.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีทักษะด้านการอ่านคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บุญกาญจน์ เรืองรอง, กิตติมา พันธุ์พุกษา และนพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2562, หน้า 95-110) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียน อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

วัชรกร พุดขุนทด (2562, หน้า 56-64) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ของเล่นของใช้แสนรักเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1. ขั้นการเตรียมการ 2. ขั้นผ่อนคลาย 3. ขั้นการปฏิบัติ 4. ขั้นการอภิปราย และ 5. ขั้นนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนันต์ชัย คำหาญ, พิทักษ์ วงษ์ชาลี และถาดทอง ปานศุภวัชร (2562, หน้า 128-138) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิคผังกราฟิก โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชันแก้ว จันทรัตน์, นิตยา สุวรรณศรี และระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2563, หน้า 19-34) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบ BBL (Brain Based Learning) ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Mind map) เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสมบูรณ เชียงฮ่อน แขวงไชยบุรี สปป. ลาว ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบ BBL ร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถพัฒนาความสามารถในการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 70.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ BBL ร่วมกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02

วารารณ เพ็ชชะ และสุทธิพร บุญส่ง (2563, หน้า 200-212) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน

และหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

คณิงชัย วิริยะสุนทร (2564, หน้า 130-142) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการอ่าน เขียน และคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน และพัฒนาด้านสมรรถนะด้านการอ่าน การเขียน และการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.39/78.53 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ และผลการพัฒนาสมรรถนะด้านการอ่าน การเขียน และการคิดวิเคราะห์ คิดร้อยละ 87.69 ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 78.53

มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์, อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแหงพล (2564, หน้า 34-49) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Chiou (2008, pp. 375-387) ได้ศึกษาผลการทำแผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้ เพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถใช้การทำแผนผังมโนทัศน์เพื่อช่วยนักเรียนปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียน ผลการวิจัยพบว่า การใช้กลยุทธ์การทำแผนผังมโนทัศน์ สามารถปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม และนักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการทำแผนผังมโนทัศน์สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจภาพรวมและชี้แจงแนวคิดและเพิ่มความสนใจในการเรียนรู้ นักเรียนยังคิดว่าการทำแผนผังมโนทัศน์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ของหลักสูตรได้

Shabatat (2016, pp. 162–173) ได้ศึกษาผลของการเรียนการสอนโดยใช้สมมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรายวิชาเคมี การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($\alpha \leq 0.05$)

Oktaviana (2017, pp. 99–110) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบใช้สมมองเป็นฐาน เพื่อปรับปรุงนักเรียนให้เข้าใจในแนวคิดของวัฏจักรของน้ำ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบ 1. กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ โดยการใช้แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยสมมอง 2. พัฒนาความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อแบบจำลองการเรียนรู้ด้วยสมมอง ผลการวิจัยพบว่า 1. กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการใช้แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยสมมองประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ การเตรียมการ การเตรียมความพร้อม การเรียนรู้ความรู้ใหม่ การจดจำ การตรวจสอบความมั่นใจ การชื่นชมผลงาน และการบูรณาการ 2. ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยการใช้แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยสมมองได้รับการปรับปรุง และเพิ่มขึ้นของค่าเฉลี่ยของความเข้าใจของนักเรียนในการประเมินผลรอบแรกเท่ากับ 68.22, รอบที่สอง 74.53 และรอบที่สาม 81.51 จากผลลัพธ์ที่ได้ แบบจำลองการเรียนรู้ด้วยสมมองสามารถพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาได้

Uzezi & Jonah (2017, pp. 1–13) ได้ศึกษาประสิทธิผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยสมมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทศนคติ แรงจูงใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนในรายวิชาเคมีไฟฟ้า จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้เพื่อตรวจสอบผลของกลยุทธ์การเรียนรู้ด้วยสมมองเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทศนคติ แรงจูงใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า วิธีการเรียนรู้ด้วยสมมองเป็นฐานที่ใช้ในกลุ่มทดลองมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทศนคติ และแรงจูงใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาเคมีไฟฟ้ามากกว่าวิธีสอนแบบบรรยายที่ใช้ในกลุ่มควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

Adel (2019, pp. 42–50) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมมองเป็นฐานที่มีต่อความจำในการใช้งานและแรงจูงใจด้านการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประเทศโอมาน การจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ได้ออกแบบตามพื้นฐาน 3 ข้อ ของการเรียนรู้

ด้วยสมอง ได้แก่ หลักตระหนักจดจำ หลักการตื่นตัวแบบผ่อนคลาย และหลักการ จัดประสบการณ์แบบลงมือปฏิบัติ ผลการศึกษา พบว่าเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน มีการพัฒนาความจำในการใช้งานและแรงจูงใจด้านการเรียนที่ดีขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

Saleh and Subramaniam (2019, pp. 580–584) ได้ศึกษาผลการจัดการ เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนระดับ มัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้สมองเป็นฐานมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยวิธีการสอนแบบใช้ สมองเป็นฐาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ แบบใช้สมองเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นและลดความเหลื่อม ล้าทางเพศของนักเรียนได้

Yustitia, Wardani, & Juniarso (2019, pp. 71–74) ได้ศึกษาผลของรูปแบบ การเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างในทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่สอน โดยรูปแบบการเรียนรู้ด้วยสมองและทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่สอนโดยรูปแบบ การเรียนรู้โดยตรง ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ในการเรียนรู้ด้วยสมองดีกว่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในการเรียนรู้ โดยตรง

Fatima (2020, pp. 27–34) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยสมองเป็นฐาน เพื่อเร่งการเรียนรู้ของนักเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยนี้ได้้นำการ จัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 รูปแบบของกลยุทธ์ตามหลักของการเรียนรู้ด้วยสมอง คือ การจำลองการปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการเรียนแบบร่วมมือ การศึกษาพบว่า ทั้งสามรูปแบบมีประสิทธิภาพ เพราะการจัดการเรียนรู้ตามหลักการของสมองมีผล ในเชิงบวกและเพิ่มมากขึ้นในการเร่งการเรียนรู้ของนักเรียน หากนักเรียนมีส่วนร่วม ด้านจิตใจ อารมณ์ และสังคม ในการเรียนรู้ส่วนต่าง ๆ ของสมองจะทำงานร่วมกัน กิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในชีวิตจริงช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับหรือ ความสัมพันธ์ของผู้เรียนและสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้ดีขึ้น

กลยุทธ์ BBL ที่ได้รับการออกแบบมาเป็นอย่างดี มีการฝึกฝนและจัดการเป็นอย่างดีจะช่วยให้นักเรียนเอาชนะข้อบกพร่อง สนใจในการเรียนรู้ และนำไปใช้และตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล BBL ช่วยให้นักเรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงและทำให้เป็นนักคิดที่สำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน และผังมโนทัศน์ สามารถพัฒนาความสามารถต่าง ๆ ของผู้เรียนได้หลากหลาย เช่น การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจ ความฉลาดทางอารมณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความจำเพื่อการใช้งาน จิตวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดประสบการณ์ให้กับผู้เรียนได้ทุกช่วงวัย และหลากหลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน
ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนของการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเครือข่าย
คำแก้ว สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา
2564 จำนวน 6 โรงเรียน รวม 121 คน มีรายละเอียด ดังนี้

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| 1.1 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด | 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน |
| 1.2 โรงเรียนบ้านคำแวง | 1 ห้องเรียน จำนวน 6 คน |
| 1.3 โรงเรียนบ้านคำแก้วโนนสามัคคี | 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน |
| 1.4 โรงเรียนบ้านโนนสะแบงหนองสวรรค์ | 1 ห้องเรียน จำนวน 22 คน |
| 1.5 โรงเรียนบ้านนางวงสุ่มห้วยเนียม | 1 ห้องเรียน จำนวน 20 คน |
| 1.6 โรงเรียนบ้านคำเตาทะเลาะโนนเค็ง | 1 ห้องเรียน จำนวน 13 คน |

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 18 คน ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรูปแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) (สิทธิ์ ธีรสรณ์, 2552, หน้า 146) ดังตาราง 4

ตาราง 4 รูปแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบหนึ่งกลุ่ม ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ทดสอบก่อนทดลอง	การทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
T ₁	X	T ₂

เมื่อ T₁ หมายถึง การทดสอบการคิดวิเคราะห์ และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

X หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

T₂ หมายถึง การทดสอบการคิดวิเคราะห์ และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 17 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert จำนวน 20 ข้อ ที่สอบถามครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ การเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดผล และประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คู่มือครู และหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เพื่อให้ทราบถึงเนื้อหาสาระ มาตรฐานและตัวชี้วัดในการจัดการเรียนรู้

1.2 ศึกษาหลักการ แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์จากเอกสารหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาในเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้เข้าใจแล้วนำมาวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ การคิดวิเคราะห์ การจัดการเรียนรู้ การงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล มีรายละเอียดแสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญ
ทักษะกระบวนการ การจัดการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล สาระการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่ 1	ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์/ สมรรถนะสำคัญ	ทักษะ/ กระบวนการ	การจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
การจัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	ป.4/1 จำแนก สิ่งมีชีวิต โดยใช้ความ เหมือนและ ความแตกต่าง ของลักษณะ ของสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่ม พืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่ม ที่ไม่ใช่พืช และสัตว์	จัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	1. สังเกตและอธิบาย ลักษณะของสิ่งมีชีวิต แต่ละกลุ่มได้ 2. เปรียบเทียบความ เหมือนและความ แตกต่างของลักษณะ ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต แต่ละกลุ่มได้ 3. จำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ ความเหมือนและ ความแตกต่าง ของลักษณะสิ่งมีชีวิต เป็นเกณฑ์ได้	1. รักษาดี ศาสนา พระมหากษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์ สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ 7. ความสามารถในการ สื่อสาร 8. ความสามารถ ในการคิด 9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต	การคิด วิเคราะห์ 1. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 2. การ วิเคราะห์ ความสำคัญ 3. การ วิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้แบบ ใช้สมองเป็น ฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์	1. กิจกรรมฝึก การคิด วิเคราะห์ เรื่อง การจัด กลุ่มสิ่งมีชีวิต 2. ใบงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง การจัด กลุ่มสิ่งมีชีวิต	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบประเมิน กิจกรรมการคิด วิเคราะห์ 4. แบบประเมิน ผังมโนทัศน์ 5. แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่ 2	ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์/ สมรรถนะสำคัญ	ทักษะ/ กระบวนการ	การจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
พืชดอกและ พืชไม่มีดอก	ป.4/2 จำแนก พืชออกเป็น พืชดอกและ พืชไม่มีดอก โดยใช้การมี ดอกเป็น เกณฑ์ โดยใช้ ข้อมูลที่ รวบรวมได้	จำแนกพืชเป็น พืชดอกและ พืชไม่มีดอก	1. สังเกตและ อธิบายลักษณะ ภายนอกของพืช ชนิดต่าง ๆ ได้ 2. จำแนกพืช ออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอก เป็นเกณฑ์ได้	1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์ สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ 7. ความสามารถในการ สื่อสาร 8. ความสามารถ ในการคิด 9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต	การคิดวิเคราะห์ 1. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 2. การวิเคราะห์ ความสำคัญ 3. การวิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐาน ร่วมกับผัง มโนทัศน์	1. กิจกรรมฝึก การคิด วิเคราะห์ เรื่อง การจัดกลุ่มพืช 2. ใบงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง การ จำแนกพืช มีดอกและพืช ไม่มีดอก	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบประเมิน กิจกรรมการคิด วิเคราะห์ 4. แบบประเมิน ผังมโนทัศน์ 5. แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 3	ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์/ สมรรถนะสำคัญ	ทักษะ/ กระบวนการ	การจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
การจำแนก พืชดอก	ป.4/2 จำแนกพืช ออกเป็นพืช ดอกและพืช ไม่มีดอกโดย ใช้การมีดอก เป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูล ที่รวบรวมได้	พืชดอกและ พืชไม่มีดอก	1. สังเกตและอธิบาย ลักษณะภายนอก ของพืชมีดอกได้ 2. บอกความสำคัญ ของพืชมีดอกได้ 3. จำแนกลักษณะ ของส่วนต่าง ๆ ที่แตกต่างกันของพืช ใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ได้ 4. จำแนกพืชดอก เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะ ภายนอกของพืช เป็นเกณฑ์	1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์ สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ 7. ความสามารถในการ สื่อสาร 8. ความสามารถ ในการคิด 9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต	การคิดวิเคราะห์ 1. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 2. การวิเคราะห์ ความสำคัญ 3. การวิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ สมองเป็นฐาน ร่วมกับผัง มโนทัศน์	1. กิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ เรื่อง กลุ่มพืชดอก 2. ใบงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง กลุ่มพืช ดอก	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบประเมิน กิจกรรมการคิด วิเคราะห์ 4. แบบประเมิน ผังมโนทัศน์ 5. แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 4	ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์/ สมรรถนะสำคัญ	ทักษะ/ กระบวนการ	การจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผลประเมินผล
เกณฑ์ การจำแนก สัตว์	ป.4/3 จำแนก สัตว์ออกเป็น สัตว์มีกระดูก สันหลังและ สัตว์ไม่มี กระดูกสัน หลัง โดยใช้ การมีกระดูก สันหลังเป็น เกณฑ์ โดยใช้ ข้อมูลที่ รวบรวมได้	สัตว์มีกระดูก สันหลังและ สัตว์ไม่มี กระดูก สันหลัง	1. จำแนกสัตว์ เป็นสัตว์มี กระดูกสัน หลังและสัตว์ ไม่มีกระดูกสัน หลังได้ 2. สังเกตและ อธิบาย ลักษณะของ สัตว์มีกระดูก สันหลังและ สัตว์ไม่มี กระดูกสัน หลังได้	1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์ สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ 7. ความสามารถในการสื่อสาร 8. ความสามารถ ในการคิด 9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต	การคิดวิเคราะห์ 1. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 2. การวิเคราะห์ ความสำคัญ 3. การวิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ สมองเป็น ฐานร่วมกับ ผังมโนทัศน์	1. กิจกรรมการ ทดลอง เรื่อง สังเกต เปรียบเทียบโครงร่าง สัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มี กระดูกสันหลัง 2. กิจกรรมฝึกการคิด วิเคราะห์ เรื่อง จำแนกสัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มี กระดูกสันหลัง 3. ใบงาน ผังมโนทัศน์ เรื่อง การจำแนกสัตว์	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิดวิเคราะห์ 3. แบบประเมิน กิจกรรมการทดลอง 4. แบบประเมิน กิจกรรมการคิด วิเคราะห์ 5. แบบประเมิน ผังมโนทัศน์ 6. แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

ตาราง 5 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 5	ตัวชี้วัด	สาระ การเรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	คุณลักษณะ อันพึงประสงค์/ สมรรถนะสำคัญ	ทักษะ/ กระบวนการ	การจัดการ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล ประเมินผล
การจำแนก สัตว์ มีกระดูก สันหลัง	ป.4/4 บรรยาย ลักษณะเฉพาะ ที่สังเกตได้ของสัตว์ มีกระดูกสันหลัง ในกลุ่มปลา กลุ่ม สัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบก กลุ่ม สัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่ม สัตว์เลี้ยงลูกด้วย น้ำนม และ ยกตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต ในแต่ละกลุ่ม	ลักษณะเฉพาะ ที่สังเกตได้ของ สัตว์มีกระดูก สันหลัง ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่ม สัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบก กลุ่ม สัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่ม สัตว์เลี้ยงลูกด้วย น้ำนม	1. สังเกตและบรรยาย ลักษณะเฉพาะที่ สังเกตได้ของสัตว์มี กระดูกสันหลัง 2. จำแนกสัตว์มี กระดูกสันหลัง ออกเป็นกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมได้ 3. ยกตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต ในแต่ละกลุ่มได้	1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ 2. ซื่อสัตย์ สุจริต 3. มีวินัย 4. ใฝ่เรียนรู้ 5. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 6. มีจิตสาธารณะ 7. ความสามารถใน การสื่อสาร 8. ความสามารถ ในการคิด 9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะชีวิต	การคิด วิเคราะห์ 1. การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ 2. การ วิเคราะห์ ความสำคัญ 3. การ วิเคราะห์ หลักการ	การจัดการ เรียนรู้แบบใช้ สมองเป็น ฐานร่วมกับ ผังโน้ตค้น	1. กิจกรรม ฝึกการคิด วิเคราะห์ เรื่อง จำแนก สัตว์มีกระดูก สันหลังในแต่ละ กลุ่ม 2. ใบงาน ผังโน้ตค้น เรื่อง สัตว์มี กระดูก สันหลัง 5 ประเภท	1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 2. แบบทดสอบ วัดการคิด วิเคราะห์ 3. แบบประเมิน กิจกรรมการคิด วิเคราะห์ 4. แบบประเมิน ผังโน้ตค้น 5. แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 17 ชั่วโมง รายละเอียดแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 การกำหนดแผนการจัดการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน	30 นาที
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	30 นาที
1	การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	3
2	พืชดอกและพืชไม่มีดอก	3
3	การจำแนกพืชดอก	3
4	เกณฑ์การจำแนกสัตว์	3
5	การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	3
ทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียน	30 นาที
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	30 นาที
	แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้	30 นาที
รวม		17 ชั่วโมง

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.4.2 สาระการเรียนรู้

1.4.3 สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.5 การจัดการการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน และบูรณาการผังมโนทัศน์เข้าไปในขั้นที่ 4 คือ ชั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปความรู้ โดยมีรูปแบบ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ กระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัว ผ่อนคลาย ความสนใจ โดยครูใช้กิจกรรมต่าง ๆ เช่น เพลง เกม วิดีทัศน์ และครุณาเข้าสู่บทเรียนโดยการสนทนากับนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมให้เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ความสำคัญในเรื่องที่เรียน ทบทวนเกี่ยวกับเรื่องที่เคยเรียนมาก่อนและเป็นการปรับสมองให้เข้ากับเรื่องที่จะเรียน หลังจากนั้นครูและนักเรียนตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้นั้นอย่างไร

ขั้นที่ 2 นำเสนอความรู้ใหม่ ครูนำเสนอความรู้ใหม่ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเชื่อมโยงเนื้อหาสาระใหม่ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น ภาพ สื่อของจริง และใบความรู้

ขั้นที่ 3 ฝึกปฏิบัติ นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องที่เรียน โดยการทดลอง การสังเกตจากสิ่งแวดล้อม แหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และทำกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์ ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยการเฉลยใบงาน การถามคำถาม การหาคำตอบ การนำเสนอของนักเรียน ในขั้นนี้จะให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์และนักเรียนสรุปหลักการในเนื้อหาที่ได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้ นักเรียนอธิบายการนำความรู้ในการเรียนไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อเกิดการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่ชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 การวัดและประเมินผล การตรวจสอบความรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนในเนื้อหาของเรื่องนั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

1.4.6 การวัดและการประเมินผล

1.4.7 สื่อการเรียนรู้

1.4.8 บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลการ

จัดการเรียนรู้ ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไขปัญหา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อประธาน

และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน (ภาคผนวก ก) ดังนี้

1.6.1 ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

1.6.2 นางปัญญา อินทวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบึงขิงหลงวิทยาคม อำเภอบึงขิงหลง จังหวัดบึงกาฬ

1.6.3 นางสาวพัชรี กุมภีโร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหนองหิ้งพิทยา อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ
ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (Item of Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน มีเกณฑ์ในการประเมินผล ดังนี้
(ปราณี หล้าเบญจสะ, 2561, หน้า 208)

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์/เนื้อหา

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์/เนื้อหา

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์/เนื้อหา

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่ามีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนในเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธาน และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

1.9 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เป็น เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.1 ศึกษาหนังสือ งานวิจัย เอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการคิดวิเคราะห์

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบวัดการคิด วิเคราะห์

2.3 ศึกษาเนื้อหา เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ให้มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้และองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ สามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อประธาน และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วผู้วิจัย นำข้อเสนอแนะนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

2.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่มีการปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ในการตรวจสอบ ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินผล ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับ จุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับ จุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับ
จุดประสงค์/เนื้อหา นั้น

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า มีความ
สอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความ
สอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00
(ภาคผนวก ข)

2.7 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน
และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้าน
หนองโตดอนเสียด อำเภอไชยพิสัย จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนเรื่องความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิต จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

2.7.1 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจ
จำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากอยู่ในช่วง
0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์
ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.22-0.78 และค่าอำนาจจำแนก
รายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.69 ครอบคลุมเนื้อหาและองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์
ที่ต้องการวัด (ภาคผนวก ข)

2.7.2 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร
KR-20 ของ Kuder-Richardson พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88
(ภาคผนวก ข)

2.8 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อ
ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ฉบับสมบูรณ์ จำนวน
30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ในแต่ละ
แผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนข้อของแบบทดสอบในด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบจำนวน
ข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด
ของแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	วิเคราะห์ความสำคัญ (ข้อ)	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (ข้อ)	วิเคราะห์หลักการ (ข้อ)	รวม (ข้อ)
ว 1.3 ป.4/1 จำแนกลิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	แผนที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	2	2	3	7
ว 1.3 ป.4/2 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	แผนที่ 2 พืชดอก และพืชไม่มีดอก	2	1	2	5
	แผนที่ 3 การจำแนกพืชดอก	1	1	2	4
ว 1.3 ป.4/3 จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	แผนที่ 4 เกณฑ์การจำแนกสัตว์	1	3	3	7
ว 1.3 ป.4/4 บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	แผนที่ 5 การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	3	3	1	7
รวม		9	10	11	30

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.2 ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระในเรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom 6 พฤติกรรม การเรียนรู้ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อ ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วผู้วิจัยนำข้อเสนอนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ลงความเห็นและให้คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการประเมินผล ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับ จุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบสอดคล้องกับ จุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบทดสอบไม่สอดคล้องกับ จุดประสงค์/เนื้อหานั้น

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า มีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความ สอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 0.99 (ภาคผนวก ข)

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน และมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด อำเภอลำปาง จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนในเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพดังต่อไปนี้

3.6.1 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ทั้งหมด 30 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) อยู่ระหว่าง 0.26–0.78 และค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (r) อยู่ระหว่าง 0.23–0.62 ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด (ภาคผนวก ข)

3.6.2 นำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR–20 ของ Kuder–Richardson พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85 (ภาคผนวก ข)

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

3.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนข้อของแบบทดสอบ แบ่งตามพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom มี 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายละเอียด ดังตาราง 8

ตาราง 8 เปรียบเทียบจำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับพฤติกรรม
ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ในแต่ละตัวชี้วัดของแผนการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนรู้	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย						รวม (ข้อ)
		ความรู้ ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	การวิเคราะห์ (ข้อ)	การสังเคราะห์ (ข้อ)	การประเมินค่า (ข้อ)	
ว 1.3 ป.4/1 จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ ความเหมือนและความแตกต่างของ ลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	แผนที่ 1 การจัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	1	1	1	1	2	1	7
ว 1.3 ป.4/2 จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้การ มีดอกเป็นเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวม ได้	แผนที่ 2 พืชดอกและ พืชไม่มีดอก	1	1	1	1	1	1	6
	แผนที่ 3 การจำแนก พืชดอก	1	1	1	1	-	1	5
ว 1.3 ป.4/3 จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์ มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูก สันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลัง เป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	แผนที่ 4 เกณฑ์การ จำแนกสัตว์	1	1	1	1	1	1	6
ว 1.3 ป.4/4 บรรยายลักษณะเฉพาะ ที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทิน บก กลุ่มสัตว์เลื้อยคดลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	แผนที่ 5 การ จำแนกสัตว์ มีกระดูก สันหลัง	1	1	1	1	1	1	6
รวม		5	5	5	5	5	5	30

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาหนังสือ เอกสารที่เกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้เกณฑ์การประมาณค่า 5 ระดับของ Likert จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดผลประเมินผล การเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์และการแปลความหมาย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะนั้นมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบสอบถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน มีเกณฑ์ในการประเมินผล ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับ
จุดประสงค์/เนื้อหา

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับ
จุดประสงค์/เนื้อหา

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับ
จุดประสงค์/เนื้อหา

นำคะแนนมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสอบถามกับ
จุดประสงค์ โดยเกณฑ์การตัดสินค่า IOC มีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่า มีความสอดคล้อง
ระหว่างแบบสอบถามกับจุดประสงค์ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของ
แบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมิน และมีการ
ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองโค
ดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ ที่เคยเรียนในเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
จำนวน 27 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

- นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธี
สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ได้
ต้องมากกว่า 0.70 ขึ้นไป จึงสามารถนำมาใช้ได้ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ
0.92 (ภาคผนวก ข)

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อ
ประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ

4.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ จำนวน 20 ชุด
เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยยื่นหนังสือขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และทำหนังสือขอความอนุเคราะห์การทดลองใช้เครื่องมือการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโถดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ เพื่อขออนุญาตนำนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการดำเนินการทดลอง
2. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตรวจและบันทึกคะแนนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง
5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับประสบการณ์จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน ตรวจและบันทึกคะแนนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
6. หลังจากทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถาม ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
7. นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ โดยการใช้สูตรการหาค่า E_1/E_2

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

4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้ค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินค่า 5 ระดับ ของ Likert

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104-106) ดังนี้

1.1.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) หรือเรียกได้อีกหลายอย่าง เช่น ตัวกลางเลขคณิต
คะแนนเฉลี่ย คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน ข้อมูลแต่ละตัว

\sum แทน ผลรวม

N แทน จำนวนข้อมูล

1.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)
คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

\sum แทน ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่

2.1 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ปราวณี หล้าเบ็ญสะ, 2561, หน้า
208)

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

เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยาก (Difficulty) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 84)

$$p = \frac{Ru+RI}{2f}$$

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) คำนวณจากสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 84)

$$r = \frac{Ru-RI}{f}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก

Ru แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก

RI แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson คือ สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 88)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

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

เมื่อ R แทนจำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น ๆ

และ N แทนจำนวนผู้สอบ

q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ $= 1-p$

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2.5 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้วิธี สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach คำนวณจากสูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 99)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้สูตรคำนวณ E_1/E_2 (เพชฌัญญู กิจระการ, 2546, หน้า 49-51) ดังนี้

สูตร

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน
ของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

สูตร

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

Σy แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนทุกคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ในการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สถิติค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 112) สูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

3.3 ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของกลุ่มตัวอย่างครบทุกเรื่อง แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 5 ระดับ เป็นการประมาณค่าของ Likert (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

\bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

D แทน ค่าความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมและการทดสอบย่อยระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้มาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

		และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ร่วมกับผังมโนทัศน์ ครบทุกแผนเรียบร้อยแล้ว
t	แทน	สถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t-distribution)
df	แทน	ระดับขั้นของความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)
**	แทน	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการ
จัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการสังเกต

พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม การซักถาม การสัมภาษณ์
การตรวจผลงาน และการนำเสนอผลงานของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการแบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาค่า E_1/E_2 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ดังตาราง 9-11

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
แผนที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	18	60	48.11	2.45	80.19
แผนที่ 2 พืชดอกและพืชไม่มีดอก	18	60	47.17	3.15	78.61
แผนที่ 3 การจำแนกพืชดอก	18	60	48.33	3.68	80.56
แผนที่ 4 เกณฑ์การจำแนกสัตว์	18	60	48.72	2.24	81.20
แผนที่ 5 การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	18	60	47.17	2.73	78.61
รวม	18	300	239.50	10.94	79.83

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมและการทดสอบย่อยระหว่างเรียนในแต่ละแผน เท่ากับ 239.50 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับ 10.94 คิดเป็นร้อยละ 79.83 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	18	30	23.33	2.40	77.78
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18	30	23.22	2.21	77.41
รวม	18	60	46.55	4.31	77.59

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเท่ากับ 46.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.31 คิดเป็นร้อยละ 77.59 แสดงว่า ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	18	300	239.50	10.94	79.83
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	18	60	46.55	4.31	77.59

ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 79.83/77.59

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 79.83 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 77.59 แสดงว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 79.83/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยการทดสอบหาค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ดังตาราง 12-13

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

การคิดวิเคราะห์	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	18	30	9.11	2.89	30.37	23.39**
หลังเรียน	18	30	23.33	2.40	77.78	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 17) = 2.57

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ

9.11 และ 23.33 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 23.39 ซึ่งมากกว่าค่า t (McMillan & Schumacher, 1997, p. 366) จากตารางค่าวิกฤติการแจกแจงที่ระดับ .01; $df_{17} = 2.57$ แสดงว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนการคิดวิเคราะห์ เมื่อพิจารณา รายด้าน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้าน (การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียน

การคิดวิเคราะห์	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			D	t-test
		\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ		
การวิเคราะห์ความสำคัญ	9	2.78	1.44	30.86	7.00	1.50	77.78	46.91	11.25**
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	10	3.33	1.41	33.33	7.67	1.14	76.67	43.33	11.99**
การวิเคราะห์หลักการ	11	3.00	1.41	27.27	8.66	1.75	78.79	51.52	14.62**
เฉลี่ยรวม	30	9.11	2.89	30.37	23.33	2.40	77.78	47.41	23.39**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01; df = 17} = 2.57$)

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์รายด้าน 3 ด้าน คือ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และด้านการวิเคราะห์หลักการ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ในแต่ละด้าน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย ดังนี้

- อันดับที่ 1 ด้านการวิเคราะห์หลักการ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 51.52
 อันดับที่ 2 ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 46.91
 อันดับที่ 3 ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ

43.33

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยการทดสอบหาค่า ทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ดังตาราง 14-15

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	ร้อยละ	t-test
ก่อนเรียน	18	30	10.56	3.07	35.19	19.29**
หลังเรียน	18	30	23.22	2.21	77.41	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 17) = 2.57

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 10.56 และ 23.22 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า t ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 19.29 ซึ่งมากกว่าค่า t (McMillan & Schumachar, 1997, p. 366) จากตารางค่าวิกฤติ

การแจกแจงที่ระดับ .01; $df_{17} = 2.57$ แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อพิจารณาตามพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom มี 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ก่อนเรียนและหลังเรียน

พฤติกรรม การเรียนรู้	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			D	t-test
		\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ		
ความรู้ความจำ	5	1.61	1.24	32.22	4.11	0.96	82.22	50.00	7.67**
ความเข้าใจ	5	2.06	1.21	41.11	3.94	0.87	78.89	37.78	5.24**
การนำไปใช้	5	2.00	1.08	40.00	4.00	1.03	80.00	40.00	5.68**
การวิเคราะห์	5	1.39	0.78	27.78	3.89	0.83	77.78	50.00	10.77**
การสังเคราะห์	5	2.22	1.00	44.44	3.83	0.86	76.67	32.22	6.99**
การประเมินค่า	5	1.28	1.13	25.56	3.44	1.25	68.89	43.33	6.67**
เฉลี่ยรวม	30	10.56	3.07	35.19	23.22	2.21	77.41	42.22	19.29**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01; df = 17} = 2.57$)

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom มี 6 พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียน มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ เรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย ดังนี้

อันดับที่ 1 ด้านความรู้ความจำ และด้านการคิดวิเคราะห์ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 50.00

อันดับที่ 3 ด้านการประเมินค่า มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 43.33

อันดับที่ 4 ด้านการนำไปใช้ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 40.00

อันดับที่ 5 ด้านความเข้าใจ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 37.78

อันดับที่ 6 ด้านการสังเคราะห์ มีการพัฒนา คิดเป็นร้อยละ 32.22

4. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 ดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้				
1.	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.39	0.78	มาก
2.	เนื้อหาแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	4.39	0.70	มาก
3.	เนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้	4.56	0.62	มากที่สุด
4.	เนื้อหา มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.28	0.75	มาก
	เฉลี่ย	4.40	0.71	มาก

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
5.	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้	4.39	0.85	มาก
6.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์	4.28	0.75	มาก
7.	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ทำงาน ร่วมกันเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.44	0.70	มาก
8.	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง	4.67	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.44	0.70	มาก
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้				
9.	สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดการ เรียนรู้	4.39	0.70	มาก
10.	สื่อและอุปกรณ์ มีความเหมาะสม กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.71	มาก
11.	สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้าง ความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาการคิด วิเคราะห์ได้	4.39	0.78	มาก
12.	สื่อและอุปกรณ์มีความน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.28	0.75	มาก
เฉลี่ย		4.39	0.73	มาก

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้				
13.	วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4.56	0.78	มากที่สุด
14.	การวัดผลการเรียนรู้ทำอย่างต่อเนื่อง	4.22	0.81	มาก
15.	เกณฑ์การวัดและประเมินผล มีความชัดเจน	4.44	0.78	มาก
16.	การวัดและประเมินผลมีความ หลากหลายและเป็นไปตามสภาพจริง	4.22	0.73	มาก
เฉลี่ย		4.36	0.78	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
17.	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาได้ง่าย	4.44	0.70	มาก
18.	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน สร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.28	0.67	มาก
19.	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน พัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้	4.61	0.61	มากที่สุด
20.	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียน ตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น	4.33	0.49	มาก
เฉลี่ย		4.42	0.62	มาก
เฉลี่ยรวม		4.40	0.71	มาก

จากตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง
ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พบว่า มีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐานเท่ากับ 0.71 อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และเมื่อพิจารณารายด้าน
โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ดังนี้

อันดับที่ 1 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.44$) ความพึงพอใจ
อยู่ในระดับมาก
อันดับที่ 2 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.42$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
อันดับที่ 3 ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.40$) ความพึงพอใจ
อยู่ในระดับมาก
อันดับที่ 4 ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.39$) ความพึงพอใจ
อยู่ในระดับมาก
อันดับที่ 5 ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.36$) ความพึงพอใจ
อยู่ในระดับมาก
เมื่อพิจารณารายข้อ โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 5 อันดับแรก
ดังนี้

อันดับที่ 1 ข้อที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม
ด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.67$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
อันดับที่ 2 ข้อที่ 19 สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ
และช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ ($\bar{X} = 4.61$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
อันดับที่ 3 ข้อที่ 3 เนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้
ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ และข้อที่ 13 วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ
จุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.56$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
อันดับที่ 5 ข้อที่ 10 สื่อและอุปกรณ์ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.50$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการสังเกต
พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม การซักถาม สัมภาษณ์ การตรวจ
ผลงาน และการนำเสนอผลงานของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีรายละเอียด ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ
การตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินถึง

ความคิดพื้นฐานตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ อารมณ์ การคิด และลงมือปฏิบัติ ต้องกระทำไปพร้อม ๆ กัน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์อย่างมาก เนื่องจากในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เช่น การสำรวจ การทดลอง กิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ และกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น คิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และนักเรียนสามารถจัดจำแนกประเภทหรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้เป็นอย่างดี บอกความสำคัญและเขียนตอบคำถามในกิจกรรมได้ รวมทั้งนักเรียนมีการซักถามคุณครูเกี่ยวกับเรื่องที่ไม่เข้าใจเสมอ บ่งบอกถึงนักเรียนมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ดังตัวอย่างจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบทำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ เพราะมีกิจกรรมที่หลากหลาย และแตกต่างกันในแต่ละครั้งที่เรียนค่ะ”

“การเรียนแบบนี้ ทำให้ได้ฝึกคิด และแยกแยะเนื้อหาในการเรียน ได้ดีและเข้าใจมากขึ้นค่ะ”

“ชอบกิจกรรมแบบนี้ค่ะ เพราะมีทั้งงานเดี่ยว งานคู่ และงานกลุ่ม ทำให้ได้คิด ปรึกษากับเพื่อนในกลุ่ม และในห้องเรียน เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กันค่ะ”

จากผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ดีขึ้น ตามลำดับ

ดังภาพประกอบ 7-9



ภาพประกอบ 7 การสังเกตลักษณะภายนอกของพืชดอก เรื่อง การจำแนกพืชดอก



ภาพประกอบ 8 กิจกรรมการทดลองโครงร่างภายในของสัตว์ เรื่อง เกณฑ์การจำแนกสัตว์



ภาพประกอบ 9 นักเรียนช่วยกันคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจำแนกพืชดอก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ ดำเนินการ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการตรวจผลงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ สามารถจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตได้ ทำกิจกรรมและตอบคำถามหลังกิจกรรมได้ นักเรียน มีความกล้าแสดงออกในการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน มีความสามัคคีในการทำงานกลุ่ม และมีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ความรู้ให้กับเพื่อนร่วมห้องโดยวิธีเพื่อนสอนเพื่อน คนเรียนเก่ง สอนคนเรียนอ่อน รวมทั้งการสรุปความรู้จากเรื่องที่เรียนออกมาในรูปแบบผังมโนทัศน์ นักเรียนสามารถสรุปใจความสำคัญด้วยตนเองได้ ดังตัวอย่างจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ชอบการเขียนผังมโนทัศน์ค่ะ เพราะได้สรุปความรู้จากเรื่องที่เรียน ได้วาดภาพระบายสี และทำให้เวลาอ่าน มีความเข้าใจในเนื้อหามากกว่าเดิม”

“ตื่นเต้นและเขินอายในการนำเสนองานหน้าชั้นเรียนมากค่ะ แต่เมื่อเริ่มคุ้นเคย รู้สึกชอบค่ะ เพราะทำให้ได้ฝึกความกล้าแสดงออก ฝึกพูดค่ะ”

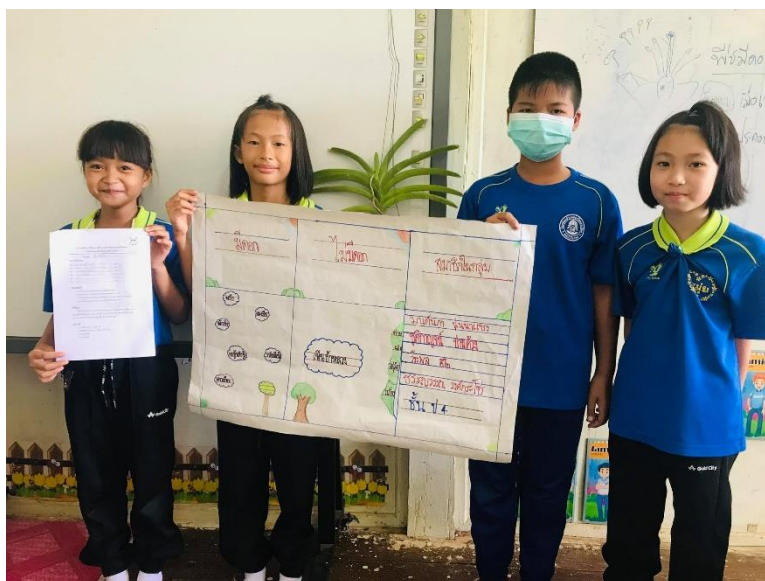
จากผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับ
ผังมโนทัศน์ แสดงให้เห็นถึงความตั้งใจเรียนและการพัฒนาการเรียนที่ดีขึ้น รวมทั้งคะแนน
จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังภาพประกอบ
10-12



ภาพประกอบ 10 กิจกรรมสังเกตและสำรวจพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ภายในโรงเรียน



ภาพประกอบ 11 นักเรียนมีความตั้งใจสรุปความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์



ภาพประกอบ 12 นักเรียนมีความกล้าแสดงออกในการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เรื่อง พืชดอกและพืชไม่มีดอก

3. ความพึงพอใจของนักเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า สีหน้า ท่าทางของนักเรียนมีความตื่นเต้นและสนุกสนานกับกิจกรรมการเรียนรู้ เริ่มจากขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นนำกิจกรรมที่สร้างความสนใจให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีกิจกรรมที่แตกต่างกัน เพื่อลดความเบื่อหน่าย แต่สร้างความท้าทายให้กับนักเรียน ดังตัวอย่างจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“ตื่นเต้นกับกิจกรรมในขั้นสร้างความสนใจคะ ได้ลุ้นว่าจะได้ทำกิจกรรมอะไร และชอบทุกกิจกรรม เพราะทำให้สนุกสนาน หัวเราะ ยิ้มแยมได้คะ”

“ชอบการเรียนแบบลงมือปฏิบัติมากคะ ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย”

จากผลการสังเกตการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนมีความสุข อารมณ์ดี มีความพร้อมในการเรียนรู้ เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจ มีความกระตือรือร้นกับการเรียนในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นตามลำดับ ดังภาพประกอบ 13-15



ภาพประกอบ 13 นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียน เรื่อง พืชดอกและพืชไม่มีดอก



ภาพประกอบ 14 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมอย่างมีความสุข เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต



ภาพประกอบ 15 นักเรียนมีความสนุกสนานกับกิจกรรมในชั้นสร้างความสนใจ
เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยขอเสนอการสรุปผลการวิจัย
ตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพ
ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต อยู่ในระดับมากขึ้นไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ผู้วิจัยยื่นหนังสือขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร และติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์เพื่อการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ เพื่อขออนุญาตนำนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการดำเนินการทดลอง

2. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อชี้แจงแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตรวจและบันทึกคะแนนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จำนวน 5 แผน เวลา 15 ชั่วโมง

5. หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้รับประสบการณ์จากการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ดำเนินการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ฉบับเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน ตรวจและบันทึกคะแนนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6. หลังจากทดสอบหลังเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบถาม ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

7. นำผลคะแนนจากแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบการคิดวิเคราะห์ (การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ) พบว่า

นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ตามลำดับ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามพฤติกรรมการเรียนรู้ (ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ความจำและการคิดวิเคราะห์มีคะแนนการพัฒนามากที่สุด ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการสังเคราะห์มีคะแนนการพัฒนาน้อยที่สุด

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.83/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 75/75 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากการที่แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือครู และหนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ทราบถึงมาตรฐานและตัวชี้วัดอย่างละเอียด จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ภาระงาน และการวัดผลประเมินผล เพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักสูตรและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และแต่แผนการจัดการเรียนรู้ได้ออกแบบกิจกรรม

การเรียนการสอนที่เน้นกระตุ้นสมองผู้เรียนให้มีความพร้อมและมีความสุขในการเรียน ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 115) ในการสอนแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงความคิดพื้นฐาน ตามหลักการของสมองกับการเรียนรู้ 3 ด้าน คือ ด้านอารมณ์ การคิด และลงมือปฏิบัติ ต้องกระทำไปพร้อม ๆ กัน จึงเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด นอกจากนี้ได้นำผังมโนทัศน์เข้ามา ช่วยในการสรุปความคิดรวบยอด และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการ เชื่อมโยงข้อมูลของนักเรียนได้เป็นอย่างดี และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่าน กระบวนการตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุง จากอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการประเมินตรวจสอบ คุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดู ความเหมาะสมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบทดสอบ เวลาในการจัด กิจกรรม นำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุง แก้ไข ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า นักเรียนมีความสนุกสนาน ตื่นเต้นกับกิจกรรมในชั้นสร้างความสนใจ ส่งผลให้ นักเรียนมีอารมณ์ดี มีความสุขในการเรียนรู้ มีความตั้งใจเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้น สร้างผลงานออกมาได้เป็นอย่างดี และส่งผลให้นักเรียนมีคะแนน ระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ เทิดพงศ์ ชัยรัตน์ (2562, หน้า 31-49) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.92/81.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน การเรียนรู้ อย่างมีความสุข และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ คณิงชัย วิริยะสุนทร (2564, หน้า 130-142) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สมองเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการอ่าน เขียน และคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.39/78.53 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ เนื่องจากมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ประกอบ กับการใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเน้นสีสันเพื่อกระตุ้น ความสนใจและเพิ่มการจดจำแก่ผู้เรียน

2. การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นกิจกรรมที่เน้นอารมณ์ การคิด และลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายในชั้นฝึกปฏิบัติ เช่น การสำรวจ การทดลอง ทั้งการคิดแบบเดี่ยว การคิดแบบคู่ และการคิดแบบกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม และภายในห้องเรียน และได้บูรณาการผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยในการสรุปความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สามารถฝึกการเชื่อมโยงข้อมูลและช่วยพัฒนาสมองซีกซ้ายในด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และยังสามารถพัฒนาสมองซีกขวาในด้านการออกแบบผังมโนทัศน์ วาดภาพระบายสีเพื่อตกแต่งผังมโนทัศน์ให้มีความสวยงาม สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันต์ธัชชัย คำหาญ, พิทักษ์ วงษ์ชาลี และถาดทอง ปานศุภวัช (2562, หน้า 128-138) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิคผังกราฟิก พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากผังกราฟิกช่วยฝึกการคิดวิเคราะห์และสรุปผลงานออกมาได้ด้วยตนเอง ทำให้จดจำเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้าน ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทุกด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทุกด้านของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน โดยเรียงลำดับการพัฒนาจากมากไปน้อย คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.52, 46.91 และ 43.33 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์หลักการเป็นการจำแนกองค์ความรู้ของเนื้อหา ว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง เมื่อนักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการคิดวิเคราะห์ ตอบคำถาม และอธิบายได้อย่างเข้าใจ และถูกต้อง การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการหาสิ่งสำคัญของเรื่องนั้น ก่อนเรียนครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นความคิดว่าเรื่องที่เรียนมีความสำคัญอย่างไร ให้นักเรียนตอบได้อย่างอิสระ

หลังจากเรียนเสร็จ ครูผู้สอนถามอีกครั้งเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่บอกความสำคัญของเรื่องที่เรียนได้ และบอกความสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนได้ ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาว่าสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ซึ่งเนื้อหาที่เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวของผู้เรียน ครูผู้สอนยกตัวอย่างสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และกระตุ้นด้วยการใช้คำถาม “สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งนี้อย่างไร” ใช้หลักความเป็นเหตุผล เป็นผลเข้ามาช่วยให้นักเรียนเข้าใจและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ จะเห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถส่งเสริมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน ของนักเรียนให้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ เพ็ชชะ และสุทธิพร บุญส่ง (2563, หน้า 200-212) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้แบบผสานความคิด ความรู้สึก และการลงมือปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน ทั้งยังเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉัตรมงคล สีประสงค์, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และนพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2562, หน้า 1-11) ได้ศึกษาการพัฒนามโนทัศน์วิชาชีววิทยา และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะว่ามีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมที่หลากหลายและให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดจากประเด็นคำถาม โดยใช้ทักษะกระบวนการคิดของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนต์นันท์ วงศ์กาฬสินธุ์, อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล (2564, หน้า 34-49) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์มีการคิดวิเคราะห์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัทราพร ทำคาม, ดนุชา สลิววงศ์ และศักดิ์ สุวรรณฉาย (2561, หน้า 124-131) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด พบว่า

นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สูงขึ้นในแต่ละครั้งของการทดสอบตั้งแต่ครั้งแรกถึงครั้งสุดท้ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้คำนึงถึงการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความน่าสนใจ สนุกสนาน โดยเริ่มจากครูผู้สอนสร้างความสัมพันธ์ที่เป็นมิตรกับผู้เรียน การแต่งกายสุภาพ การพูดจาไพเราะ และมีอารมณ์ขัน พร้อมทั้งใช้สื่อการสอนที่น่าสนใจ เช่น เกม วิดีทัศน์ ภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม เพื่อให้นักเรียนมีความผ่อนคลาย มีความสุข อารมณ์ดี มีความพร้อมในการเรียนรู้ เกิดความมุ่งมั่น ตั้งใจมีความกระตือรือร้นกับการเรียนในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรัชญา อุ่นอกพันธ์, พงษ์เอก สุขใส และอังคณา อ่อนธานี (2561, หน้า 35-49) หากนักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จะนำไปสู่ความตั้งใจ และเจตคติที่ดีต่อการเรียน เป็นผลต่อเนื่องให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ยังเน้นการคิดวิเคราะห์และการลงมือปฏิบัติ หลากหลายรูปแบบ และภายในชั้นเรียนครูและนักเรียนได้ร่วมกันสรุปความรู้ เปิดโอกาสให้ซักถามเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดระหว่างครูกับนักเรียน รวมทั้งขั้นการนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนได้อธิบาย และคิดเชื่อมโยงจากความรู้ที่ได้รับกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ทั้งยังนำผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยนักเรียนในการสรุปความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและดียิ่งขึ้น ส่งผลให้ทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ สามารถส่งเสริมการพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของ Bloom คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้ความจำและการคิดวิเคราะห์มีคะแนนการพัฒนามากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.00 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เน้นการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ จึงส่งผลให้นักเรียนมีกระบวนการคิดและจำแนกองค์ประกอบย่อย จัดประเภทสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และด้านความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรม

การเรียนรู้ชั้นเริ่มต้น เป็นความสามารถในการจดจำสิ่งที่เรียนมา และเป็นข้อมูลง่าย ๆ ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาด้านนี้ได้ดี ส่วนพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการสังเคราะห์ มีคะแนนการพัฒนาน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.22 สาเหตุอาจเกิดจาก เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ความสามารถในการรวบรวมส่วนย่อย ๆ เพื่อสร้างเป็นรูปแบบหรือโครงสร้างใหม่ หรือเป็นการสรุปความรู้จากข้อความหรือข้อมูลย่อย ๆ ทั้งนี้ทำให้นักเรียนเกิดความสับสนกับการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นทักษะที่ผู้วิจัยเน้นเพื่อพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ เหตุผลอีกประการ อาจเกิดจากข้อคำถามในแบบทดสอบมีข้อความค่อนข้างยาว ทำให้เข้าใจได้ยาก และสรุปคำตอบคลาดเคลื่อนและผิดไป ทั้งนี้จะเห็นว่าทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ช่วยส่งเสริมการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกพฤติกรรมการเรียนรู้ให้สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ กุณาบุตร และสุทธิกัญจน์ ทิพยเกษตร (2561, หน้า 97-112) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทดสอบหลังเรียน 2 ครั้ง ระยะห่าง 2 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างจากคะแนนหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saleh and Subramaniam (2019, pp. 580-584) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้พบว่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงโดยวิธีการสอนแบบใช้สมองเป็นฐาน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และลดความเหลื่อมล้ำทางเพศของนักเรียนได้

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.40 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 และเมื่อวิเคราะห์รายด้าน โดยเรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย ดังนี้

1. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.44$)
2. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.42$)
3. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.40$)
4. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.39$)

5. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.36$) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในชั้นสร้างความสนใจ มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่สนุกสนาน เช่น การเล่นเกม การทำท่าทางประกอบเพลง ส่งผลให้นักเรียนอารมณ์ดี มีความสุข มีความพร้อมในการเรียน และมีกิจกรรมที่หลากหลายในชั้นฝึกปฏิบัติเพื่อลดความเบื่อหน่าย เช่น การสำรวจความรู้นอกห้องเรียน การทดลอง และเน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีทั้งกิจกรรมเดี่ยว และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อส่งเสริมให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น สรุปความรู้ได้ด้วยตนเองโดยใช้ผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยในการสรุปความคิดรวบยอดและเชื่อมโยงเนื้อหา ซึ่งสามารถส่งเสริมการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความเข้าใจและตั้งใจเรียน เนื่องจากเนื้อหาที่น่าสนใจ มีความยาก-ง่าย เหมาะสมกับวัยผู้เรียนพร้อมกับมีสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ที่เพียงพอ เหมาะสม และน่าสนใจ เช่น ใบความรู้ เน้นการใช้สีสนับสนุนสวยงาม และรูปภาพประกอบเพื่อสร้างความดึงดูดใจของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนอ่านและหาความรู้มากขึ้น ส่วนด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อาจมีสาเหตุเนื่องจากการวัดและประเมินผลไม่มีความหลากหลายและไม่ต่อเนื่อง ซึ่งทุกแผนการจัดการเรียนรู้ มีการเก็บคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนโดยข้อสอบแบบปรนัย การทำใบกิจกรรม การเรียนรู้โดยการเขียนตอบ และการสรุปความรู้ด้วยผังมโนทัศน์ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายกับกิจกรรมแบบเดิม อีกทั้งนักเรียนอาจเกิดความไม่เข้าใจว่ากิจกรรมต่าง ๆ เช่น การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การแสดงพฤติกรรมในห้องเรียน การสำรวจ การทดลอง เป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในอีกรูปแบบหนึ่ง เมื่อวิเคราะห์รายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อที่ 8 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.67$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เพราะว่ากิจกรรมเน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งแบบกิจกรรมเดี่ยว กิจกรรมคู่ และกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 14 การวัดผลการเรียนรู้ทำอย่างต่อเนื่อง ข้อที่ 16 การวัดและประเมินผลมีความหลากหลาย และเป็นไปตามสภาพจริง ($\bar{X} = 4.22$) ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ทำกิจกรรมการวัดผลแบบซ้ำ ๆ ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งจำนวนข้อสอบเยอะเกินไป และคำถามค่อนข้างยาวเมื่อเทียบกับวัยของผู้เรียน อาจทำให้นักเรียนเกิดความเหนื่อย

และเพื่อหน่วยในการอ่าน และการเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการวัดผล ด้วยวิธีอื่นนอกเหนือจากการทำข้อสอบ การตอบคำถาม และการเขียนผังมโนทัศน์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญกาญจน์ เรืองรอง, กิตติมา พันธุ์พุกษา และนพภณี เชื้อวัชรินทร์ (2562, หน้า 95–110) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ทั้งนี้เพราะว่าการจัดกิจกรรมมีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่สนุกสนาน เช่น การทำท่าบริหารสมอง การเล่นเกม ส่งผลให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลายและมีความสุข และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชันแก้ว จันทรัตน์, นิตยา สุวรรณศรี และระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2563, หน้า 19–34) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ BBL (Brain-Based Learning) ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Mind map) เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสมบูรณ เชียงฮ่อน แขวงไชยบุรี สปป. ลาว พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เน้นการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความสนุกสนาน และภาพประกอบในแบบฝึกทักษะการอ่าน มีสีสันสวยงามน่าสนใจ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นอารมณ์ ความคิด และการลงมือปฏิบัติ ดังนั้น ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนทำงานเป็นทีม ครูผู้สอนควรให้นักเรียนเลือกทีมในการทำงานด้วยตัวเอง ครูเป็นผู้คอยสนับสนุน แนะนำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน of นักเรียน

1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรเพิ่มเวลาในการให้ความรู้ และฝึกการเขียนผังมโนทัศน์แบบต่าง ๆ ให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น เพราะจะช่วยให้ นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องและเสร็จทันเวลาที่กำหนด

1.3 ครูผู้สอนควรชี้แจงขั้นตอนการทำกิจกรรมให้ชัดเจน และคอยให้คำแนะนำกับผู้เรียนตลอดการทำกิจกรรม

1.4 การจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับนักเรียนที่เรียนช้ากว่าคนอื่น ๆ คอยให้คำแนะนำ และส่งเสริมด้วยวิธีเพื่อนช่วยเพื่อนในห้องเรียน ให้โอกาสในการฝึกฝนในการทำกิจกรรมมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความคงทนในการเรียนรู้ ความสุขในการเรียน ความฉลาดทางอารมณ์

2.2 ควรมีการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กับเนื้อหาสาระอื่น ระดับชั้นอื่น ๆ

2.3 การวิจัยครั้งนี้มีการทดลองใช้กับเนื้อหาวิทยาศาสตร์เพียงบทเดียว เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพ การคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ควรทำการวิจัยระยะยาว (1 ภาคเรียน) เพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพที่แน่นอนมากขึ้น

2.4 ควรมีการขยายผลการวิจัยการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ไปยังโรงเรียนอื่นภายในกลุ่มโรงเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร เป้าสุวรรณ, ธนภัทร ปัจฉิม, และสุจิตรา ฉายปัญญา. (2550). *ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- กนิษฐา ทัทมอญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานและการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 25–36.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กวิยา เนาวประทีป. 2553. *ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโครงการปริญญาโททางการบัญชี คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ บช.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- กาญจนา อรุณสุขขุจี. (2546). *ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตร ไชยปราการ จำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่*. เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *สื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: แอลไทม์การพิมพ์.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย.

- ชั้นแก้ว จันทรัตน์, นิตยา สุวรรณศรี และระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบ BBL (Brain-Based Learning) ร่วมกับผังมโนทัศน์ (Mind map) เพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านจับใจความภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสมบุญรณ เชียงฮ่อน แขวงไชยบุรี สปป. ลาว. *วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์ (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 10(3), 19–34.
- คณิงชัย วิริยะสุนทร. (2564). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการอ่าน เขียน และคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 15(1), 130–142.
- จันทิมา เมฆประโคน. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาศิลปะ เรื่อง การสร้างสรรค์จากเศษวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. *ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- จินดา ลาโพธิ์. (2562). การพัฒนารูปแบบการสอนรายวิชาการสอนเขียนเชิงสร้างสรรค์สำหรับครูภาษาไทยตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานผสมผสานกลวิธีซินเนคติกส์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภาษาไทย. *ดุษฎีนิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.*
- จิรัชญา อุ่อกพันธ์, พงษ์เอก สุขใส และอังคณา อ่อนธานี. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษและความสุขในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(3), 35–49.
- ฉัตรมงคล สีประสงค์, เชษฐ ศิริสวัสดิ์ และนพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2562). การพัฒนา มโนทัศน์วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. *ศึกษาศาสตร์สาร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*, 3(1), 1–11.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วี พรินท์ (1991).

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากรศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- _____. (2553). *เทคนิคการใช้คำถามพัฒนาการคิด* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- โชติกา ภาษีผล. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562). การนำเสนอแนวคิดผ่านผังมโนทัศน์. *นิตยสาร สสวท*, 47(220), 38-41.
- ทศนา แหมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เทิดพงศ์ ชัยรัตน์. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์. *สารอาศรมวัฒนธรรมวลัยลักษณ์*, 19(2), 31-49.
- ธีรนนท์ ไกรเลิศ. (2560). *ผังกราฟิก (Graphic Organizers) กับการพัฒนาความสามารถด้านการคิด*. [จุลสาร]. วิทยาลัยเทคนิคกระบี่.
- นิราศ จันทระจิตร. (2553). *การเรียนรู้ด้านการคิด*. มหาสารคาม: สำนักงานมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญกาญจน์ เรืองรอง, กิตติมา พันธุ์พุกษา และนพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง กายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยาของสัตว์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่เน้นการคิดวิเคราะห์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*, 21(1), 95-110.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น ฉบับปรับปรุง* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). *ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: เอส.พรินติ้ง ไทย แพคคอรี่.
- บุญศรี พรหมมาพันธ์ และนวลเสนต์ วงศ์เชิดธรรม. (2545). "แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" ใน *ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษาหน่วยที่ 5*. นนทบุรี: บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด ฉบับปรับปรุง (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: เทคนิคพรินติ้ง.
- ปราณี หล้าเบญจนะ. (2561). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. ยะลา: ศูนย์ส่งเสริมการทำผลงานวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ปริญญา จเรรัตน์. (2546). *ความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้ใช้เสปียงสัตว์ จังหวัดสุพรรณบุรี กิจกรรมนำหญ้าและพัฒนาอาชีพเสปียงสัตว์เพื่อการจำหน่ายการฝึกอบรมหลักสูตร "พัฒนานักวิจัยกรมปศุสัตว์เบื้องต้นรุ่นที่ 1"*. กรุงเทพฯ: กองอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์.
- เป็รื่อง กุมุท. (2519). *เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เพชฌิม กิจระการ. (2546). *การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2544). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). *การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). *การวัดความพึงพอใจ*. กรุงเทพฯ: แสงอักษร.
- ภัทรพร ทำคาม, ดนุชา สลิ่งวงศ์ และศักดิ์ สุวรรณฉาย. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (BBL) ร่วมกับแผนผังความคิด. *วารสารราชพฤกษ์*, 16(1), 124-131.
- มนัส บุญประกอบ. (2545). พังมโนทัศน์. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 27(3), 111-118.

- มนัสนันท์ วงศ์กาฬสินธุ์, อนันต์ ปานศุภวัชร และอรุณรัตน์ คำแห่งพล. (2564). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(1), 34-49.
- มานิตย์ อาษานอก. (2561). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 1(2), 9-18.
- โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด. (2558). *รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอก รอบสาม*. บึงกาฬ: โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด.
- โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด. (2563). *รายงานผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน (NT) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562*. บึงกาฬ: โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด.
- โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด. (2563). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562*. บึงกาฬ: โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2549). *การคิด Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลัดดาศรี อุดมสารเสวี. (2547). *เอกสารประกอบการสอน รายวิชาหลักการสอน*. สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- วนิดา สิงห์น้อย. (2560). ทักษะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท*, 45(208), 31-33.
- วราภรณ์ กุณนาบุตร และสุทธิกัญจน์ ทิพยเกษร. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น*, 12(4), 97-112.
- วราภรณ์ เพ็ชชะ และสุทธิพร บุญส่ง. (2563). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารสังคมศาสตร์ และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ*, 5(12), 200-212.

- วรินทร์ สุภาพ. (2561). ผังมโนทัศน์: เครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*, 8(14), 1-14.
- วัชรกร พุดขุนทด. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ของเล่นของใช้แสนรักเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. *วารสารราชพฤกษ์*, 17(2), 56-64.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). *การพัฒนาการเรียนการสอนภาควิชาหลักสูตรและการสอน*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แววดาว คำเขียว, กัญญา นันตะแก้ว, วรทยา กุลนิติชัย และกาญจนา เตชawangศ์. (2561). ผลการใช้แผนที่มีโนทัศน์ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิตพยาบาล มหาวิทยาลัยพะเยา. *วารสารการพยาบาลและการศึกษา*, 11(3), 24-35.
- ศรเนตร อารีโสภณพิเชษฐ. (2557). กลยุทธ์การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์: แผนที่มีโนทัศน์. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 42(3), 194-210.
- ศรียกัญญ์สรณ์ รังสีบรรกุล, ปิยาภรณ์ กังสดาร และวรรณิษา หาคูณ. (2558). *ธรรมชาติการเรียนรู้: BBL IQ EQ MI (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม) (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. นนทบุรี: วิชั่น พรีเมส.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). *การจัดการเรียนรู้ (Learning Management)*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สิทธิ์ ชีรสรณ์. (2552). *แนวคิดพื้นฐานทางการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขกมล แสงวันดี. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความฉลาดทางอารมณ์. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 23(พิเศษ), 254-265.

- สุคนธ์ ลินธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2548). *หลักการเรียนรู้โดยเน้นสมองเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- _____. (2554). *ครบเครื่องเรื่องการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 12)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- ไสว พักขาว. (2558). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21*. [จุลสาร]. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- อนันต์รัชย์ คำหาญ, พิทักษ์ วงษ์ชาลี และถาดทอง ปานศุภวัชร. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัสดุรอบตัว โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิคผังกราฟิก. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด*, 13(3), 128-138.
- _____. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัสดุรอบตัว โดยใช้การจัดการเรียนรู้เทคนิคผังกราฟิก. *วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกจนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกจนคร*.
- อนุวัติ คุณแก้ว. (2558). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษาแนวใหม่*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อเนก อนุกุลบุตร. (2547). การคิดวิเคราะห์. *วงการครู*, 2(8), 62-63.
- อโนมา ทูพแมรุ่ง. (2560). *การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการใช้สมองเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผล และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกจนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกจนคร.
- อรนุช ลิ้มตศิริ. (2549). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- อารี พันธุ์มณี. (2546). *จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนรู้การสอน*. กรุงเทพฯ: ไยโหมครีเอทีฟ กรุ๊ป.
- Adel, M. E. (2019). Effect of a Brain-Based Learning Program on Working Memory and Academic Motivation Among Tenth Grade Omanis Students. *International Journal of Psycho-Educational Science*, 8(1), 42–50.
- Ault, C. (1985). Concept Mapping as a Study Strategy in Earth Science. *Journal of College Science Teaching*, 91(October 1985), 38–44.
- Baroody, A. J. (2001). Assessing Understanding in Mathematics with Concept Mapping. *Mathematics in school*, 1(7), 24–27.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Education Objectives Handbook I: Cognitive Domain*. New York: David Mckay Company.
- Chiou, C. C. (2008). The effect of concept mapping on student' learning achievements and interests. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(4), 375–387.
- Fatima, H. G. (2020). Applying Brain Based Learning Acceleration of 6th Grade Science Student. *Sir Syed Journal of Education & Social Research*, 3(1), 27–34.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw–Hill.
- Jensen, E. (2000). *Brain-based learning*. San Diego. CA: The Brain Store Publishing.
- Marzano, R. J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives Thousand Oaks*. California: Corwin Press Inc.
- McMillan, J. H., & Schumachar, S. S. (1997). *Research in Education: A Conceptual Introduction*. New York: Longman.
- Novak, J. A. (1984). *Learning How to Learn*. London: Cambridge University Press.
- Oktaviana, S. E. (2017). Brain Based Learning (BBL) Models to Improve The Student's Understanding in The Concept of Water Cycle. *Antologi UPI*, 5(1), 99–110.
- Saleh, S., & Subramaniam, L. (2019). Effects of Brain-Based Teaching Method on Physics achievement. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(3), 580–584.

- Shabatat, K. (2016). The Impact of a Teaching–Learning Program Based on a Brain–Based Learning on the Achievement of the Femals Student of 9th Grade in Chemistry. *Higher Education Studies*, 6(2), 162–173.
- Uzezi, J. G., & Jonah, K. J. (2017). Effectiveness of Brain–based Learning Strategy on Students Academic Achievement, Attitude, Motivation and Knowledge Retention in Electrochemistry. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 21(3), 1–13.
- Yustitia, V., Wardani, I. S., & Juniarso, T. (2019). The Effect of Brain Based Learning Model on Student's High Order Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 11(1), 71–74.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
และหนังสือขอความอนุเคราะห์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ ประกอบด้วย

1. ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. นางปัญญา อินทวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม อำเภอบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ
3. นางสาวพัชรี กุมาโร ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนหนองหิ้งพิทยา อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๖๔๖

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

๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล

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

ด้วย นางสาวปิยะธิดา พลพุทธธา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพ็ญรัญญกรณ์)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธธา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๙๙ ๗๗๕๓

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๖๔๖

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

๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางปัญญา อินทวงศ์

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

ด้วย นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรชัยคุณ)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๙๙ ๗๗๕๓

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๖๔๖

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

๕ มิถุนายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวพัชรี กุมภีโร

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

ด้วย นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ติกันต์ เพียรชัยคุณ)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๔๙ ๗๗๕๓

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”



COA NO. ๑๒๒/๒๕๖๔

IEC NO. HE ๖๔-๑๐๖

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังโน้ตทัศน์ (Development of Analytical Thinking and Learning Achievement of Prathomsuksa ๔ Students on the Topic of Biodiversity by Using Brain-Based Learning (BBL) and Concept Mapping)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวปิยะธิดา พลพุทธธา

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง

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

ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับรอง ณ วันที่ ๕ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔

สุธาสินี คุปตะบุตร

(นางสาวสุธาสินี คุปตะบุตร)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

วันหมดอายุ วันที่ ๕ เดือน สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ

สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ที่อยู่ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เลขที่ ๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมืองสุรินทร์ จ.สุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ ๔๗๐๐๐ โทรศัพท์ ๐๔๒-๔๗๐-๑๕๕



โรงเรียนบ้านหนองโคตดอนเสียด
เลขที่รับ..... ๗๑๑
วันที่ ๑๐ / ๑๐.๑๐ / ๖๕
เวลา ๑๐.๐๐ น.

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๘๗๔

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

๙ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโคตดอนเสียด
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไตรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการ ศึกษาวิจัย ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการยกเว้นการพิจารณาการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล เลขที่ใบรับรอง ๑๒๒/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์ท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

ขอแสดงความนับถือ

ด้วย อรวิณี ศักดิ์นคร ผู้ช่วย
- ๗๐๓๗๑ ๑๓๓๓๗-๑๓๓๓๗ ๑๓๓๓๗
ทำโดย ๗๐๓ หรือ นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา
ตำแหน่ง ๓ วิทยาลัยบ้านหนองโคตดอนเสียด
ผู้อำนวยการ

(อาจารย์กมลพล คดีวัฒน์)

รองผู้อำนวยการฝ่ายวางแผนและประกันคุณภาพ รักษาการแทน
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย
โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๔๙ ๗๗๕๓

-ทพ

-พรวิษนภกร ๙๖๑๓๗

อนันต์ ปานศุภวัชร
รองอธิการบดี

"อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร"

๑๐.๑๐.๖๕

ที่ อว ๐๖๒๓.๑๒/๙๖๔



โรงเรียนบ้านหนองโตคอนเสียด
 เลขที่รับ..... 711
 วันที่ 21 / ส.ค. / 64
 เวลา..... 15.00
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
 ๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
 อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๔ สิงหาคม ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
 เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโตคอนเสียด
 สิ่งที่มาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๒๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.กุลวดี สุวรรณไทรย์ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการยกเว้นการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล เลขที่ใบรับรอง ๑๒๒/๒๕๖๔ ลงวันที่ ๕ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน
 ด้วย..... อธิการ สกลนคร..... แจ้ง
 - ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล
 เพื่อการวิจัย ๑๐๖ เรื่อง เรื่อง สภาวะจิตใจ อธิปไตย
 เพื่อนำไปประกอบองค์ความรู้ทางจิตวิทยา
 จ. อธิการ สกลนคร
 จ. ภูมิ

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิกานต์ เพียรธัญญกรณ์)
 ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย 24 ส.ค. 64
 โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙
 โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒
 ผู้ประสานงาน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๙๙ ๗๗๕๓

- นพ
 - นพ. อรุณรัตน์ เป็น ผู้ให้
 ข้อมูลเพิ่มเติม
 อ. อธิปไตย
 อ. อธิปไตย
 อ. อธิปไตย

“อยู่สกล รักสกล ทำเพื่อสกลนคร”

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวิจัย

ตาราง 17 ผลการประเมินความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้กับจุดประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	แผนที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	แผนที่ 2 เรื่อง พืชดอกและพืชไม่มีดอก	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	แผนที่ 3 เรื่อง การจำแนกพืชดอก	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	แผนที่ 4 เรื่อง เกณฑ์การจำแนกสัตว์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3			
4. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	แผนที่ 5 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ยรวม						1	ใช้ได้

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

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

ตาราง 18 (ต่อ)

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

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลาย
 ของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

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

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าคะแนนของผู้เชี่ยวชาญคนที			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ยรวม					0.99	ใช้ได้

ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐาน
ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 20 ข้อ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2. เนื้อหาแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม กับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3. เนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนา การคิดวิเคราะห์ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4. เนื้อหา มีความน่าสนใจ เหมาะสม กับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง กับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียน ฝึกการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ทำงาน ร่วมกันเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้						
9. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10. สื่อและอุปกรณ์ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12. สื่อและอุปกรณ์มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
13. วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14. การวัดผลการเรียนรู้ทำอย่างต่อเนื่อง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15. เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16. การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและเป็นไปตามสภาพจริง	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ						
17. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ยรวม					1	ใช้ได้

ตาราง 21 วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผลค่า (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (r)
1	0.78	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
2	0.44	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
3	0.70	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
4	0.63	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
5	0.63	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
6	0.37	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
7	0.59	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
8	0.63	ใช้ได้	0.54	จำแนกได้
9	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
10	0.41	ใช้ได้	-0.08	จำแนกไม่ได้
11	0.52	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
12	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
13	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
14	0.44	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
15	0.70	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
16	0.26	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
17	0.41	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
18	0.56	ใช้ได้	0.54	จำแนกได้
19	0.48	ใช้ได้	0.08	จำแนกไม่ได้
20	0.30	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
21	0.56	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
22	0.44	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
23	0.48	ใช้ได้	0.54	จำแนกได้

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผลค่า (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (r)
24	0.37	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
25	0.33	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
26	0.52	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
27	0.44	ใช้ได้	0.62	จำแนกได้
28	0.33	ใช้ได้	-0.08	จำแนกไม่ได้
29	0.48	ใช้ได้	0.69	จำแนกได้
30	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
31	0.52	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
32	0.44	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
33	0.59	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
34	0.63	ใช้ได้	0.69	จำแนกได้
35	0.33	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
36	0.63	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
37	0.22	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
38	0.33	ใช้ได้	0.54	จำแนกได้
39	0.41	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
40	0.37	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้

จากตาราง 21 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.88

ตาราง 22 วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลาย
 ของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผลค่า (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (r)
1	0.52	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
2	0.74	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
3	0.67	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
4	0.70	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
5	0.56	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
6	0.67	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
7	0.59	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
8	0.37	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
9	0.26	ใช้ได้	0.54	จำแนกได้
10	0.33	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
11	0.37	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
12	0.26	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
13	0.56	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
14	0.37	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
15	0.56	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
16	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
17	0.48	ใช้ได้	-0.08	จำแนกไม่ได้
18	0.33	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
19	0.44	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
20	0.37	ใช้ได้	0.46	จำแนกได้
21	0.48	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
22	0.04	ใช้ไม่ได้	-0.08	จำแนกไม่ได้
23	0.56	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปลผลค่า (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า (r)
24	0.37	ใช้ได้	0.62	จำแนกได้
25	0.33	ใช้ได้	0.08	จำแนกไม่ได้
26	0.78	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
27	0.26	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
28	0.33	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
29	0.48	ใช้ได้	0.38	จำแนกได้
30	0.30	ใช้ได้	0.00	จำแนกไม่ได้
31	0.52	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
32	0.37	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
33	0.37	ใช้ได้	0.00	จำแนกไม่ได้
34	0.33	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
35	0.59	ใช้ได้	-0.15	จำแนกไม่ได้
36	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
37	0.44	ใช้ได้	0.15	จำแนกไม่ได้
38	0.48	ใช้ได้	0.23	จำแนกได้
39	0.44	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้
40	0.52	ใช้ได้	0.31	จำแนกได้

จากตาราง 22 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.85

ตาราง 23 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

ข้อที่	คะแนนรวม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	S_i^2	$\sum S_i^2$	S_t^2
1	100	3.70	1.03	74.07	1.02	19.86	160.12
2	93	3.44	0.93	68.89	0.84		
3	105	3.89	1.01	77.78	0.99		
4	105	3.89	1.09	77.78	1.14		
5	90	3.33	1.00	66.67	0.96		
6	102	3.78	1.12	75.56	1.12		
7	99	3.67	1.00	73.33	0.96		
8	100	3.70	1.17	74.07	1.32		
9	91	3.37	0.79	67.41	0.60		
10	95	3.52	0.85	70.37	0.69		
11	99	3.67	0.88	73.33	0.74		
12	100	3.70	1.07	74.07	1.10		
13	90	3.33	1.07	66.67	1.11		
14	100	3.70	0.95	74.07	0.88		
15	90	3.33	1.04	66.67	1.04		
16	86	3.19	1.14	63.70	1.26		
17	99	3.67	1.00	73.33	0.96		
18	100	3.70	0.91	74.07	0.80		
19	93	3.44	1.15	68.89	1.28		
20	100	3.70	0.99	74.07	0.95		
รวม	1937	71.74	20.21	1,434.81	19.86	$\alpha = 0.92$	
เฉลี่ย	96.85	3.59	1.01	71.74			

จากตาราง 23 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
ความพึงพอใจ โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ของ Cronbach เท่ากับ
0.92

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ

ใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (E ₁)						คะแนนหลังเรียน (60) E ₂
	แผน 1 (60)	แผน 2 (60)	แผน 3 (60)	แผน 4 (60)	แผน 5 (60)	รวม (300)	
1	52	52	55	50	50	259	54
2	47	44	47	48	45	231	41
3	46	49	50	49	47	241	44
4	46	43	47	50	46	232	47
5	47	49	50	50	46	242	46
6	50	47	53	47	44	241	46
7	48	47	51	50	49	245	48
8	45	43	44	43	45	220	38
9	45	48	47	49	51	240	47
10	52	49	54	49	49	253	52
11	48	44	45	48	47	232	43
12	52	51	49	52	52	256	54
13	49	48	49	53	51	250	48
14	50	48	43	50	45	236	47
15	48	48	52	48	49	245	48
16	50	52	44	48	44	238	50
17	45	46	45	46	46	228	42
18	46	41	45	47	43	222	43
รวม	866	849	870	877	849	4,311	838
เฉลี่ย	48.11	47.17	48.33	48.72	47.17	239.50	46.56
S.D.	2.45	3.15	3.68	2.24	2.73	10.94	4.31
ร้อยละ	80.19	78.61	80.56	81.20	78.61	79.83	77.59

$E_1/E_2 = 79.83/77.59$

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	10	27	17	289
2	7	21	14	196
3	10	21	11	121
4	9	23	14	196
5	8	24	16	256
6	5	23	18	324
7	10	25	15	225
8	4	18	14	196
9	5	24	19	361
10	10	25	15	225
11	10	22	12	144
12	11	28	17	289
13	11	23	12	144
14	12	24	12	144
15	13	23	10	100
16	14	26	12	144
17	10	22	12	144
18	5	21	16	256
รวม	164	420		
ค่าเฉลี่ย	9.11	23.33		
S.D.	2.89	2.40		
ร้อยละ	30.37	77.78		
				t-test = 23.39**

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์รายด้าน (ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการ) ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์		D	D ²	วิเคราะห์ด้านหลักการ		D	D ²
	ก่อนเรียน (9 คะแนน)	หลังเรียน (9 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (11 คะแนน)	หลังเรียน (11 คะแนน)		
1	3	9	6	36	3	8	5	25	4	10	6	36
2	2	6	4	16	3	8	5	25	2	7	5	25
3	2	7	5	25	4	9	5	25	4	5	1	1
4	1	7	6	36	5	8	3	9	3	8	5	25
5	3	8	5	25	4	8	4	16	1	8	7	49
6	1	6	5	25	2	7	5	25	2	10	8	64
7	4	9	5	25	1	7	6	36	5	9	4	16
8	1	3	2	4	1	6	5	25	2	9	7	49
9	1	7	6	36	2	9	7	49	2	8	6	36
10	5	7	2	4	2	7	5	25	3	11	8	64
11	1	7	6	36	6	8	2	4	3	7	4	16

ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	วิเคราะห์ด้านความสำคัญ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านความสัมพันธ		D	D ²	วิเคราะห์ด้านหลักการ		D	D ²
	ก่อนเรียน (9 คะแนน)	หลังเรียน (9 คะแนน)			ก่อนเรียน (10 คะแนน)	หลังเรียน (10 คะแนน)			ก่อนเรียน (11 คะแนน)	หลังเรียน (11 คะแนน)		
12	4	9	5	25	3	8	5	25	4	11	7	49
13	4	6	2	4	4	9	5	25	3	8	5	25
14	4	8	4	16	3	5	2	4	5	11	6	36
15	3	7	4	16	5	6	1	1	5	10	5	25
16	5	8	3	9	5	8	3	9	4	10	6	36
17	4	5	1	1	4	9	5	25	2	8	6	36
18	2	7	5	25	3	8	5	25	0	6	6	36
รวม	50	126	t-test = 11.25**		60	138	t-test = 11.99**		54	156	t-test = 14.62**	
ค่าเฉลี่ย	2.78	7.00			3.33	7.67			3.00	8.67		
S.D.	1.44	1.50			1.41	1.14			1.41	1.75		
ร้อยละ	9.26	23.33			33.33	76.67			27.27	78.79		

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ก่อนเรียนและหลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)	D	D ²
1	12	27	15	225
2	6	20	14	196
3	8	23	15	225
4	7	24	17	289
5	11	22	11	121
6	9	23	14	196
7	11	23	12	144
8	7	20	13	169
9	7	23	16	256
10	11	27	16	256
11	12	21	9	81
12	11	26	15	225
13	14	25	11	121
14	15	23	8	64
15	15	25	10	100
16	16	24	8	64
17	8	20	12	144
18	10	22	12	144
รวม	190	418		
ค่าเฉลี่ย	10.56	23.22	t-test = 19.29**	
S.D.	3.07	2.21		
ร้อยละ	35.19	77.41		

ตาราง 28 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ก่อนเรียนและหลังเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	ความรู้ ความจำ		D	D ²	ความเข้าใจ		D	D ²
	ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)			ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)		
1	3	5	2	4	3	5	2	4
2	3	5	2	4	1	3	2	4
3	1	3	2	4	1	5	4	16
4	0	3	3	9	1	4	3	9
5	1	4	3	9	2	5	3	9
6	0	3	3	9	2	3	1	1
7	2	4	2	4	3	5	2	4
8	2	4	2	4	0	4	4	16
9	0	5	5	25	1	4	3	9
10	0	5	5	25	3	5	2	4
11	2	2	0	0	2	4	2	4
12	1	5	4	16	2	4	2	4
13	1	5	4	16	2	4	2	4
14	3	5	2	4	3	4	1	1
15	3	4	1	1	3	4	1	1
16	4	5	1	1	4	3	-1	1
17	2	3	1	1	0	3	3	9
18	1	4	3	9	4	2	-2	4
รวม	29	74			37	71		
\bar{X}	1.61	4.11	t-test =		2.06	3.94	t-test =	
S.D.	1.24	0.96	7.67**		1.21	0.87	5.24**	
ร้อยละ	32.22	82.22			41.11	78.89		

ตาราง 28 (ต่อ)

เลขที่	การนำไปใช้		D	D ²	การคิดวิเคราะห์		D	D ²
	ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)			ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)		
1	2	5	3	9	1	4	3	9
2	0	3	3	9	1	5	4	16
3	1	5	4	16	2	4	2	4
4	2	4	2	4	1	3	2	4
5	1	3	2	4	2	3	1	1
6	2	5	3	9	2	5	3	9
7	3	2	-1	1	1	4	3	9
8	1	2	1	1	2	3	1	1
9	3	5	2	4	0	3	3	9
10	2	5	3	9	3	4	1	1
11	3	4	1	1	2	5	3	9
12	4	3	-1	1	1	5	4	16
13	4	4	0	0	1	4	3	9
14	2	4	2	4	0	3	3	9
15	2	5	3	9	2	3	1	1
16	1	4	3	9	1	4	3	9
17	1	5	4	16	2	5	3	9
18	2	4	2	4	1	3	2	4
รวม	36	72			25	70		
\bar{X}	2.00	4.00	t-test =		1.39	3.89	t-test =	
S.D.	1.08	1.03	5.68**		0.78	0.83	10.77**	
ร้อยละ	40.00	80.00			27.78	77.78		

ตาราง 28 (ต่อ)

เลขที่	การสังเกต		D	D ²	การประเมินค่า		D	D ²
	ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)			ก่อนเรียน (5 คะแนน)	หลังเรียน (5 คะแนน)		
1	2	4	2	4	1	4	3	9
2	1	3	2	4	0	1	1	1
3	2	4	2	4	1	2	1	1
4	2	5	3	9	1	5	4	16
5	4	5	1	1	1	2	1	1
6	2	5	3	9	1	2	1	1
7	2	4	2	4	0	4	4	16
8	2	4	2	4	0	3	3	9
9	1	3	2	4	2	3	1	1
10	1	3	2	4	2	5	3	9
11	2	3	1	1	1	3	2	4
12	3	4	1	1	0	5	5	25
13	4	4	0	0	2	4	2	4
14	3	3	0	0	4	4	0	0
15	2	4	2	4	3	5	2	4
16	4	4	0	0	2	4	2	4
17	1	2	1	1	2	2	0	0
18	2	5	3	9	0	4	4	16
รวม	40	69	t-test = 6.99**		23	62	t-test = 6.27**	
\bar{X}	2.22	3.83			1.28	3.44		
S.D.	1.00	0.86			1.13	1.25		
ร้อยละ	44.44	76.67			25.56	68.89		

ตาราง 29 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เลข ที่	ด้านเนื้อหาสาระ การเรียนรู้				ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้				ด้านสื่ออุปกรณ์ การเรียนรู้				ด้านการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้				ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				รวม	เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	4	5	4	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	93	4.65	มากที่สุด
2	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	94	4.7	มากที่สุด
3	3	5	4	4	5	4	5	5	4	5	3	4	5	3	3	4	5	4	5	5	85	4.25	มาก
4	4	3	5	3	5	4	5	5	4	4	5	3	4	4	5	5	5	4	4	4	85	4.25	มาก
5	3	4	3	5	3	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4	4	4	4	5	5	78	3.9	มาก
6	4	3	5	5	3	5	4	4	4	3	5	4	3	5	4	3	5	5	5	4	83	4.15	มาก
7	5	4	5	3	5	5	5	5	3	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	92	4.6	มากที่สุด
8	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	95	4.75	มากที่สุด
9	4	5	5	4	3	3	5	5	4	5	4	5	5	5	3	4	3	5	4	5	86	4.3	มาก
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	98	4.9	มากที่สุด
11	5	4	4	3	4	5	5	4	5	4	5	3	5	4	5	3	5	4	4	4	85	4.25	มาก
12	5	5	4	4	3	4	5	4	4	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	75	3.75	มาก
13	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	3	5	4	92	4.6	มากที่สุด

ตาราง 29 (ต่อ)

เลขที่	ด้านเนื้อหาสาระ การเรียนรู้				ด้านการจัดกิจกรรม การเรียนรู้				ด้านสื่ออุปกรณ์ การเรียนรู้				ด้านการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้				ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				รวม	เฉลี่ย	ระดับ คุณภาพ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
14	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	90	4.5	มาก
15	5	4	5	4	5	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	91	4.55	มากที่สุด
16	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	95	4.75	มากที่สุด
17	5	4	5	5	4	3	4	4	5	4	3	4	5	4	5	3	5	4	5	4	85	4.25	มาก
18	3	5	4	4	5	4	5	5	4	5	3	4	5	3	3	4	5	4	4	4	83	4.15	มาก
รวม	79	79	82	77	79	77	80	84	79	81	79	77	82	76	80	76	80	77	83	78	1,585	79.30	
เฉลี่ย	4.39	4.39	4.56	4.28	4.39	4.28	4.44	4.67	4.39	4.50	4.39	4.28	4.56	4.22	4.44	4.22	4.44	4.28	4.61	4.33	88.06	4.40	มาก
S.D.	0.78	0.70	0.62	0.75	0.85	0.75	0.70	0.49	0.70	0.71	0.78	0.75	0.78	0.81	0.78	0.73	0.70	0.67	0.61	0.49			
เฉลี่ย รายด้าน	$\bar{X} = 4.40$ S.D. = 0.71				$\bar{X} = 4.44$ S.D. = 0.70				$\bar{X} = 4.39$ S.D. = 0.73				$\bar{X} = 4.36$ S.D. = 0.78				$\bar{X} = 4.42$ S.D. = 0.62						
ลำดับที่	3				1				4				5				2						
เฉลี่ย รวม	$\bar{X} = 4.40$ S.D. = 0.71																						มาก

เกณฑ์และการแปลความหมาย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย		ระดับคุณภาพ
4.51–5.00	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51–4.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมาก
2.51–3.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
1.51–2.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย
1.00–1.50	หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 แผน
2. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 30 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ
4. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ จำนวน 20 ข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา ว14101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา 2564
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	เวลา 15 ชั่วโมง
เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	เวลา 3 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	ครูผู้สอน นางสาวปิยะธิดา พลพุดธา

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.3 ป.4/1 จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

2. สาระการเรียนรู้

การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สิ่งมีชีวิตรอบตัวเรามีหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนกัน และมีลักษณะสำคัญบางอย่างแตกต่างกัน โดยเราสามารถ ใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มพืช เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยมีรงควัตถุสีเขียวที่พืชสร้างขึ้น เรียกว่า คลอโรฟิลล์ พืชสามารถเคลื่อนไหวได้ แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ เช่น พริก ดาวเรือง กุหลาบ กัลยไม้ และมอสส์

2. กลุ่มสัตว์ เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ จึงต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิต แต่สัตว์ชนิดต่าง ๆ สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและเคลื่อนที่ได้ เช่น สุนัข แมว และลิง

3. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตนอกเหนือจากกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ ซึ่งมีลักษณะบางอย่างเหมือนสัตว์และมีลักษณะบางอย่างเหมือนพืช สิ่งมีชีวิตบางชนิดในกลุ่มนี้อาจก่อให้เกิดโรคกับคน สัตว์ หรือพืชได้ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา และไวรัส

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความสามารถในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. สังเกตและอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้
2. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้
3. จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน
5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร

2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

1. ครูอธิบายความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ผู้ที่มีลักษณะซึ่งแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคีปรองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ เพื่อส่งเสริมให้เยาวชน มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ เช่นนักเรียนได้ปฏิบัติเป็นประจำโดยการเข้าร่วมกิจกรรมหน้าเสาธง ยืนตรงเคารพธงชาติ ร้องเพลงชาติ สวดมนต์ ไหว้พระ นั่งสมาธิ และการเข้าร่วมหรือมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ กิจกรรมวันสำคัญต่าง ๆ จากนั้นครูแจกสมุดเล่มเล็กบันทึกความดีให้นักเรียนทุกคน เพื่อบันทึกการเข้าร่วมกิจกรรมเกี่ยวกับความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม ผักสมอง สร้างความสนใจ กระตุ้นสมอง ผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ครูให้นักเรียนเล่นเกมจับผิดภาพสิ่งมีชีวิต โดยแจกแผ่นภาพให้นักเรียนคนละ 2 ภาพ ครูจับเวลา 5 นาที หลังจากนั้นครูเฉลยคำตอบ และกล่าวคำชื่นชมนักเรียนที่สามารถเล่นเกมจับผิดภาพสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง



ภาพประกอบ 1 เกมจับผิดภาพสิ่งมีชีวิต

ที่มา: <https://www.facebook.com/ห้องเรียนภาษาไทย-by-ครูเนเน่-632708237148228/>

3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

4. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเกมที่นักเรียนได้ร่วมกิจกรรม ว่ามีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะเรียนหรือไม่ และครูแจ้งจุดประสงค์ หัวข้อของการเรียนวันนี้ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต และครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิด การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตมีความสำคัญอย่างไร (แนวคำตอบ: สะดวกในการศึกษา รู้จักธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต)

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

5. ครูสนทนากับนักเรียนและตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต อย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและความสนุกสนานกับเรื่องที่เรียน (แนวคำตอบ: การสำรวจ การสังเกต การทดลอง)

ขั้นที่ 2 นำเสนอความรู้ใหม่

1. ครูแจกใบความรู้เบื้องต้นที่ 1 เรื่อง การคิดวิเคราะห์ ครูอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์และยกตัวอย่างให้นักเรียนฟัง และครูให้นักเรียนอ่านใบความรู้ 5 นาที จากนั้นนักเรียนยกตัวอย่างการคิดวิเคราะห์จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรา เพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจในเรื่องการคิดวิเคราะห์ให้กับเรียน

2. ครูแจกใบความรู้เบื้องต้นที่ 2 เรื่อง ผังมโนทัศน์ ครูอธิบายรายละเอียดของผังมโนทัศน์แบบต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง

3. ฝึกให้นักเรียนสร้างผังมโนทัศน์ โดยเลือกหัวข้อง่าย ๆ จากหนังสือเรียน สร้างตัวอย่างให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ โดยการสร้างผังมโนทัศน์ต้องมีการกำหนดหัวข้อหลัก โดยใช้เส้นเชื่อมโยงกับหัวข้อย่อยเพื่อให้เห็นถึงความสัมพันธ์กัน โดยข้อความต้องเป็นการสรุปสั้น กระชับ ได้ใจความสำคัญ จากนั้นให้นักเรียนตกแต่งให้สวยงาม

4. ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และตัวอย่างผังมโนทัศน์ที่ต้องปรับปรุง แก้ไข เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันในการสร้างผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 2

5. ครูให้นักเรียนดูภาพกลุ่มสิ่งมีชีวิต แล้วให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- ภาพนี้มีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง นักเรียนรู้จักหรือไม่ แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามอย่างอิสระ

- ถ้าให้นักเรียนจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามภาพ นักเรียนจะจัดสิ่งมีชีวิตชนิดใดไว้ด้วยกันและใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม (แนวคำตอบ: นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

- เกณฑ์ในการจำแนกหมายความว่าอย่างไร (แนวคำตอบ: สิ่งที่ใช้ในการพิจารณาเพื่อจัดกลุ่ม)



ภาพประกอบ 2 กลุ่มสิ่งมีชีวิต

ที่มา: <https://www.aksorn.com/outside-download/1438013?t=8>

2. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่า บริเวณบ้าน โรงเรียน หรือชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่นั้นมีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง แล้วให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่าง จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า เราจะพบสิ่งมีชีวิตรอบตัวเรามีหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนกัน และมีลักษณะสำคัญบางอย่างแตกต่างกัน โดยเราสามารถใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต เช่น ลักษณะภายนอก การเคลื่อนที่ หรือการกินอาหาร มาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ ทั้งนี้ นักเรียนยังสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมในใบความรู้ที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 3 ฝึกปฏิบัติ

ครูให้นักเรียนจับคู่โดยแต่ละคู่ต้องคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยแต่ละคู่ช่วยกัน

เลือกภาพสิ่งมีชีวิตที่ครูเตรียมไว้ มาจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิต ตอบคำถามและบันทึกในกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยใช้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่สังเกตได้เป็นเกณฑ์ โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งมีชีวิตรอบตัวมีหลายชนิด ซึ่งสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนกัน และมีลักษณะสำคัญบางอย่างแตกต่างกัน โดยเราสามารถใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต มาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (วิเคราะห์หลักการ)

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ว่า รา แบคทีเรีย ไวรัส ยีสต์ เรียกรวมว่า จุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เพราะมีขนาดเล็กมาก ซึ่งจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์กับเราและเราสามารถรับประทานได้ในชีวิตประจำวัน เช่น จุลินทรีย์ที่อยู่ในโยเกิร์ต คือ แบคทีเรียที่สามารถย่อยสลายโปรตีนในนม ทำให้เกิดการหมักของสารอาหาร จึงทำให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายของเราได้

3. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้โดยเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้

ครูกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยครูนำภาพเห็ดกินได้และภาพการสังเกตเห็ดพิษให้นักเรียนดู เพื่อเป็นแนวทางในการนำมารับประทาน และครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเห็ดที่นักเรียนเคยกิน หรือที่เคยเห็น ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ขั้นที่ 6 การวัดและประเมินผล

ครูตรวจกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 ผังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิด
 วิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้	ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
	ตรวจผังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	แบบประเมินผังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป
2. ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์	ตรวจแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
	ตรวจกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	แบบประเมินการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้เบื้องต้นที่ 1 เรื่อง การคิดวิเคราะห์
2. ใบความรู้เบื้องต้นที่ 2 เรื่อง ฟังมโนทัศน์
3. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
4. กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
5. วัสดุ-อุปกรณ์การปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต เช่น ภาพสิ่งมีชีวิต กรรไกร และกาวลาเทกซ์
6. ฟังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
7. เกมจับผิดภาพสิ่งมีชีวิต
8. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางสาวปิยะธิดา พลพุกถา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมาชิก

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....

ชื่อ - สกุล.....เลขที่.....

จุดประสงค์

1. บอกความสำคัญของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
2. สังเกตและอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้
3. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้
4. จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิตเป็นเกณฑ์ได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนจับคู่เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
2. แต่ละคู่ช่วยกันเลือกภาพมาคู่ละ 9 ภาพ แล้วนำมาติดลงในใบกิจกรรม และตอบคำถามให้ถูกต้อง

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ภาพสิ่งมีชีวิต เช่น สหรัาย เห็ด หญ้า ฯลฯ
2. กรรไกร
3. กาวลาเท็กซ์

1. ให้นักเรียนบอกความสำคัญของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตว่ามีความสำคัญอย่างไร
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ.....

2. ให้นักเรียนแต่ละคู่เลือกภาพ 9 ภาพ นำมาจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิต พร้อมให้เขียนลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

กลุ่มพืช	กลุ่มสัตว์	กลุ่มพืช
ติดภาพ	ติดภาพ	ติดภาพ
1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกินอาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกินอาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกินอาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว

กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์		
ติดภาพ	ติดภาพ	ติดภาพ
1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว

กลุ่ม.....	กลุ่ม.....	กลุ่ม.....
ติดภาพ	ติดภาพ	ติดภาพ
1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว	1. ชื่อ..... 2. การสร้างอาหาร/การกิน อาหาร..... 3. การเคลื่อนที่/การเคลื่อนไหว

ตอบคำถาม

3. เราสามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง และใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
(วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร
(วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ.....




เฉลยแนวคำตอบ

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ให้นักเรียนบอกความสำคัญของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตว่ามีความสำคัญอย่างไร
(วิเคราะห์ความสำคัญ)

ตอบ เพื่อให้สะดวกต่อการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม รู้จักธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต

2. ให้นักเรียนแต่ละคู่เลือกภาพ 9 ภาพ นำมาจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิต พร้อมให้เขียนลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

กลุ่มพืช	กลุ่มสัตว์	กลุ่มพืช
		
<p>1. ชื่อ หญ้า</p> <p>2. ลักษณะการกินอาหาร สามารถสร้างอาหารได้เองจาก สารอนินทรีย์ จากกระบวนการ สังเคราะห์แสง</p> <p>3. การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้</p>	<p>1. ชื่อ ไก่</p> <p>2. ลักษณะการกินอาหาร ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จากสารอนินทรีย์ กินสิ่งมีชีวิต อื่นเป็นอาหาร กินได้ทั้งพืช และสัตว์</p> <p>3. การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองได้ และเคลื่อนไหวร่างกายได้</p>	<p>1. ชื่อ ต้นกล้วย</p> <p>2. ลักษณะการกินอาหาร สามารถสร้างอาหารได้เองจาก สารอนินทรีย์ จากกระบวนการ สังเคราะห์แสง</p> <p>3. การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้</p>

กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์		
		
<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ เห็ดหูหนู ลักษณะการกินอาหาร ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ สาหร่ายพวงองุ่น ลักษณะการกินอาหาร สามารถสร้างอาหารได้เองจาก สารอนินทรีย์ จากกระบวนการ สังเคราะห์แสง การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว ตอนเป็นตัวอ่อนสามารถ เคลื่อนที่และเคลื่อนไหวได้เอง ตอนโตเต็มวัยเคลื่อนไหวได้แต่ เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ ราขนมปัง ลักษณะการกินอาหาร ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้

กลุ่มพืช	กลุ่มสัตว์	กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์
		
<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ มอสส์ ลักษณะการกินอาหาร สามารถสร้างอาหารได้เองจาก สารอนินทรีย์ จากกระบวนการ สังเคราะห์แสง การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ ควาย ลักษณะการกินอาหาร ไม่สามารถสร้างอาหารได้เอง จากสารอนินทรีย์ กินสิ่งมีชีวิต อื่นเป็นอาหาร เช่น พืช การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองได้ และเคลื่อนไหวร่างกายได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ชื่อ เห็ดเข็ม ลักษณะการกินอาหาร ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่น เป็นอาหาร การเคลื่อนที่/เคลื่อนไหว เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ แต่เคลื่อนไหวได้

ตอบคำถาม

3. เราสามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ จัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ โดยใช้เกณฑ์ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะสิ่งมีชีวิต เช่น การกินอาหาร การเคลื่อนที่ เป็นต้น

4. กลุ่มสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร

(วิเคราะห์หลักการ)

ตอบ กลุ่มสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่ม มีทั้งลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกัน ดังนี้

- กลุ่มพืช เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสามารถเคลื่อนไหวได้แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้
- กลุ่มสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ จึงต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิต สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและเคลื่อนที่ได้
- กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตที่นอกเหนือจากกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ ซึ่งมีลักษณะบางอย่างเหมือนสัตว์และมีลักษณะบางอย่างเหมือนพืช บางชนิดสร้างอาหารได้ เช่น สาหร่าย บางชนิดย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร เช่น เห็ด รา

แบบบันทึกคะแนนแบบฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คู่ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้ (เต็ม 15 คะแนน)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	1.			
	2.			
2	3.			
	4.			
3	5.			
	6.			
4	7.			
	8.			
5	9.			
	10.			
6	11.			
	12.			
7	13.			
	14.			
8	15.			
	16.			
9	17.			
	18.			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม



ข้อ 1 บอกความสำคัญของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต (1 ข้อ 1 คะแนน)

- คำตอบถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจ 1 คะแนน

ข้อ 2 การจำแนกภาพสิ่งมีชีวิต (9 ภาพ 10 คะแนน)

- จำแนกภาพสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องตามเกณฑ์ได้ถูกต้อง

เขียนลักษณะสำคัญได้ถูกต้อง ชัดเจน ภาพละ 1 คะแนน

-ระบุชื่อกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง 1 คะแนน

ตอบคำถาม (ข้อ 3 = 1 คะแนน, ข้อ 4 = 3 คะแนน)

ข้อ 3 คำตอบถูกต้อง 1 คะแนน

ข้อ 4 เขียนอธิบายลักษณะความเหมือนและความแตกต่าง

ได้ถูกต้อง ครบถ้วน ชัดเจน เข้าใจ 3 คะแนน

-เขียนอธิบายลักษณะความเหมือนและความแตกต่าง

ได้ถูกต้องบางส่วน เข้าใจ 2 คะแนน

-เขียนอธิบายลักษณะความเหมือนและความแตกต่างได้

ไม่เข้าใจ ไม่ชัดเจน มีความถูกต้องบางส่วน 1 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
9-15	ผ่าน
ต่ำกว่า 9	ไม่ผ่าน

แบบบันทึกผลการประเมินการคิดวิเคราะห์
เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คู่มือ	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									รวม	ระดับ คุณภาพ
		วิเคราะห์ ความสำคัญ			วิเคราะห์ ความสัมพันธ์			วิเคราะห์ หลักการ				
		3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุดธา)

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-9	ดีมาก
6-7	ดี
4-5	พอใช้
ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
วิเคราะห์ความสำคัญ	อธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถอธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้
วิเคราะห์ความสัมพันธ์	อธิบาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้
วิเคราะห์หลักการ	อธิบายองค์ความรู้หลักการของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบายองค์ความรู้หลักการของเนื้อหาได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถอธิบายองค์ความรู้ หลักการของเนื้อหาได้

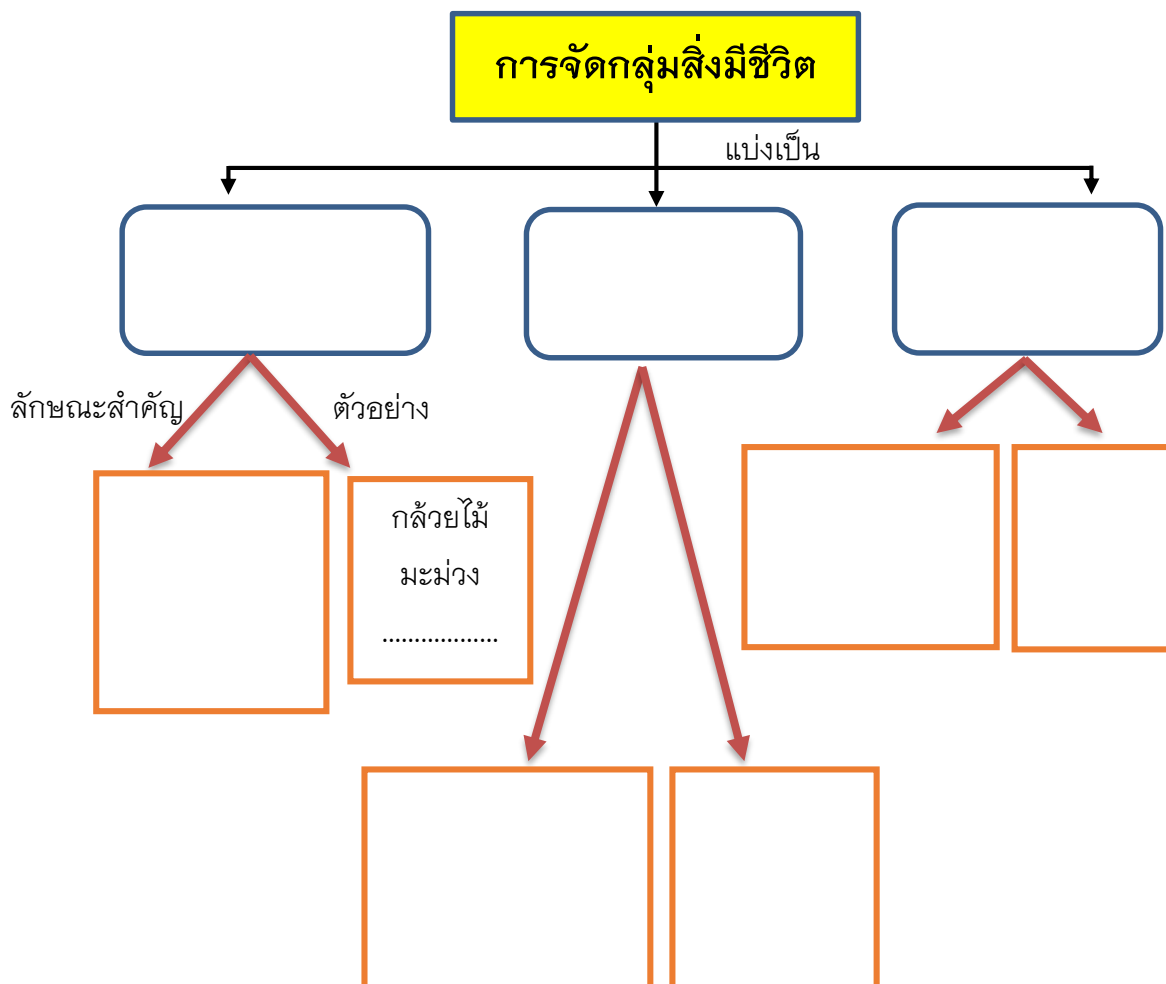
ผังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

จุดประสงค์

1. สรุปความรู้ของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต สรุปเป็นผังมโนทัศน์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลให้ถูกต้อง พร้อมตกแต่งให้สวยงาม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



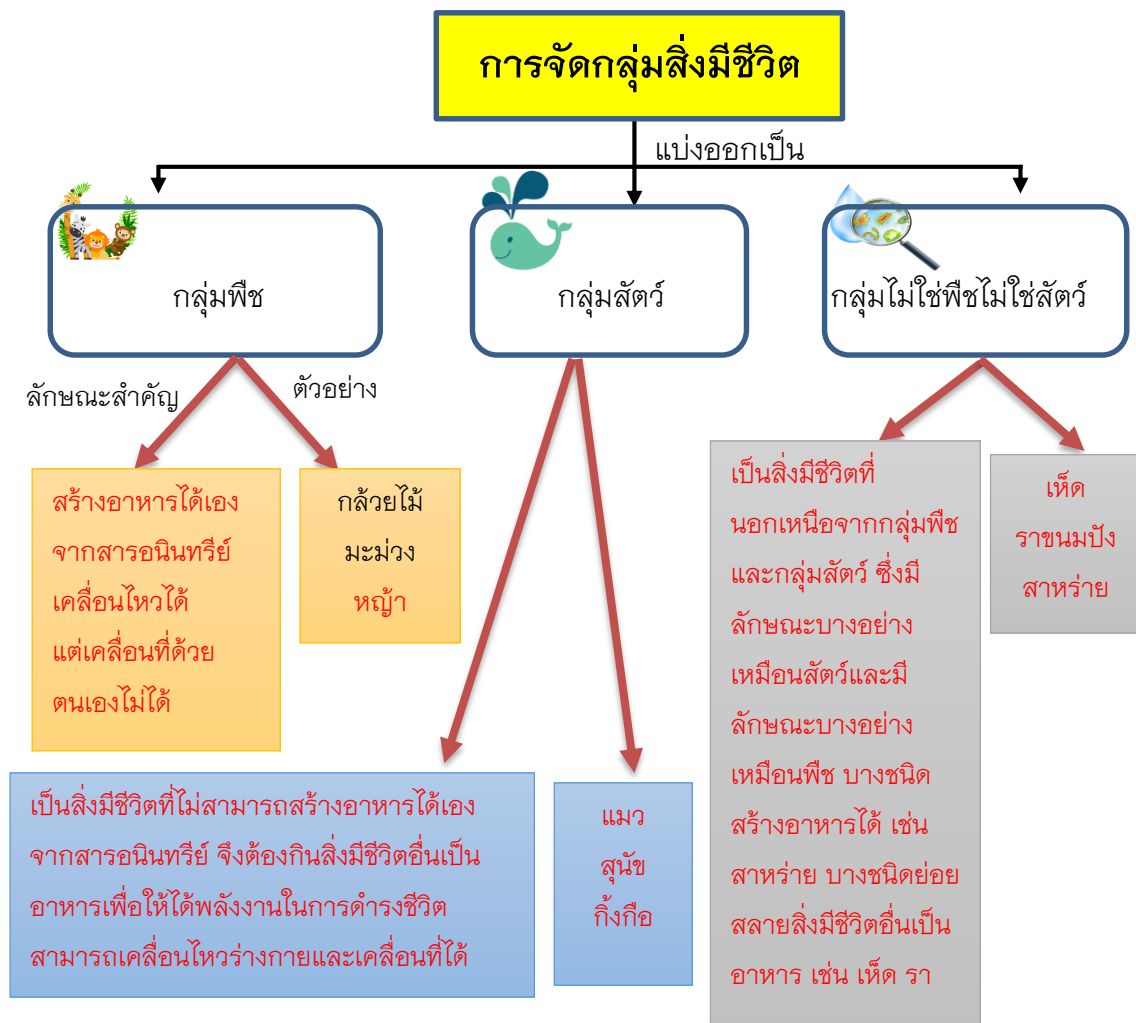
ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยแนวคำตอบ

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนนำความรู้เรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต สรุปลงเป็นผังมโนทัศน์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลให้ถูกต้อง พร้อมตกแต่งให้สวยงาม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



แบบประเมินผังมโนทัศน์ที่ 1.1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน															รวม	ระดับ คุณภาพ		
		เนื้อหา มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์			การเชื่อมโยง ข้อมูลมี ความสัมพันธ์กัน			เลือกใช้รูปแบบ ของผังมโนทัศน์ได้ เหมาะสมกับเนื้อหา			ความคิดสร้างสรรค์ และความสวยงาม ของผังมโนทัศน์			การเขียนสะกด คำได้ถูกต้อง ตามอักขรวิธี						
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			15	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน															รวม	ระดับ คุณภาพ		
		เนื้อหา มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์			การเชื่อมโยง ข้อมูลมี ความสัมพันธ์กัน			เลือกใช้รูปแบบ ของผังมโนทัศน์ได้ เหมาะสมกับเนื้อหา			ความคิดสร้างสรรค์ และความสวยงาม ของผังมโนทัศน์			การเขียนสะกด คำได้ถูกต้อง ตามอักขรวิธี						
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			15	
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดีมาก
9-12	ดี
7-8	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุดธา)

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

เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
เนื้อหา มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์	เนื้อหา มีความ ถูกต้อง สมบูรณ์ และชัดเจน	เนื้อหา มีความถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบ ตรงประเด็นเนื้อหา	เนื้อหาถูกต้อง บางส่วน เขียนไม่ ครบประเด็น เนื้อหา
การเชื่อมโยงข้อมูล มีความสัมพันธ์กัน	มีการเชื่อมโยง ข้อมูลได้เข้าใจ ง่าย และถูกต้อง	มีการเชื่อมโยงข้อมูล ได้เข้าใจและถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถ เชื่อมโยงข้อมูล ให้เข้าใจได้
เลือกใช้รูปแบบ ของผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสม กับเนื้อหา	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสม กับเนื้อหา	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสมกับเนื้อหา แต่เขียนรูปแบบของ ผังมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้ไม่เหมาะสม
การเขียนสะกดคำได้ ถูกต้องตามอักขรวิธี	เขียนสะกดคำ ได้ถูกต้องตาม อักขรวิธี	เขียนสะกดคำ ผิด ตามอักขรวิธี 3-4 แห่ง	เขียนสะกดคำ ผิด ตามอักขรวิธี มากกว่า 3-4 แห่ง
ความคิดสร้างสรรค์ และความสวยงาม ของผังมโนทัศน์	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิด สร้างสรรค์และ ตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อยดีมาก	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิดสร้างสรรค์ และตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบเรียบร้อย ดี	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิด สร้างสรรค์และ ตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อยน้อย

แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
 จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดคือลักษณะสำคัญที่มีเหมือนกันของสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่ม (วิเคราะห์ความสำคัญ)
 - ก. สามารถเจริญเติบโตได้
 - ข. สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเอง
 - ค. มีขนาดใหญ่ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
 - ง. สามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวได้

2. เด็กชายสุชาติจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ตามตาราง ดังนี้

สิ่งมีชีวิต		
กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ช้าง	เห็ดฟาง	มันเทศ
นกกระยาง	รา	กาฝาก
หอยทาก	ยีสต์	มะขาม

- กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เด็กชายสุชาติจัดกลุ่มไว้ ข้อใดถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืช
 - ข. กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์บก กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืชล้มลุก
 - ค. กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ขนาดใหญ่ กลุ่มที่ 2 กลุ่มสัตว์ขนาดเล็ก กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืช
 - ง. กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ขนาดเล็ก กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืชยืนต้น

ตารางนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 9-10

สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนที่	ประเภทของอาหาร
A	เคลื่อนที่ได้	กินสิ่งมีชีวิตอื่น
B	เคลื่อนที่ไม่ได้	สร้างอาหารได้เอง
C	เคลื่อนที่ได้	ย่อยสลายสิ่งมีชีวิต
D	เคลื่อนที่ไม่ได้	กินสิ่งมีชีวิตอื่น

9. จากข้อมูลในตาราง ข้อใดคือสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. สิ่งมีชีวิต A ข. สิ่งมีชีวิต B
ค. สิ่งมีชีวิต C ง. สิ่งมีชีวิต D

10. จากข้อมูลในตาราง ข้อใดคือสิ่งมีชีวิตประเภทเดียวกับรา (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. สิ่งมีชีวิต A ข. สิ่งมีชีวิต B
ค. สิ่งมีชีวิต C ง. สิ่งมีชีวิต D

เฉลยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

จำนวน 10 ข้อ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อที่	คำตอบ
1	ก. สามารถเจริญเติบโตได้
2	ก. กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืช
3	ง. สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์
4	ง. สร้างอาหารเองไม่ได้
5	ก. เป็นสิ่งมีชีวิตที่กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
6	ก. การย่อยสลายเพื่อเป็นอาหาร
7	ก. กระจก งูจาง
8	ค. กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์ เพราะทำให้ผลไม้เน่า
9	ข. สิ่งมีชีวิต B
10	ค. สิ่งมีชีวิต C

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	จำนวนข้อ ที่ตอบถูก (10 ข้อ)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				



เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
6-10	ผ่าน
ต่ำกว่า 6	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ความเหมือนและความแตกต่างจากลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต จัดได้ที่กลุ่ม อะไรบ้าง (**ความรู้ ความจำ**)
 - ก. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์
 - ข. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์
 - ค. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์
 - ง. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชและสัตว์ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์

2. ข้อใดคือความเหมือนกันระหว่างพืชและสัตว์ (**ความเข้าใจ**)
 - ก. สามารถเจริญเติบโตได้
 - ข. สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง
 - ค. มีโครงสร้างภายนอกเหมือนกัน
 - ง. สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์

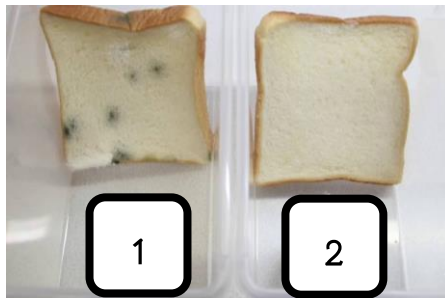
3. ข้อใดกล่าว**ไม่**ถูกต้องเกี่ยวกับพืช (**ความเข้าใจ**)
 - ก. พืชสามารถสืบพันธุ์ได้
 - ข. พืชสามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง
 - ค. พืชสามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง
 - ง. พืชสามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 4

สาหร่าย เห็ด มอสส์ กัลวอยไม้

4. จากข้อมูลที่กำหนดให้ สามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (การวิเคราะห์)
- จัดได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชทั้งหมด
 - จัดได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ทั้งหมด
 - จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช เช่น สาหร่าย กัลวอยไม้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด มอสส์
 - จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช เช่น มอสส์ กัลวอยไม้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด สาหร่าย

ใช้ภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 5



ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=LmGOzABnmG8>

5. ถ้านักเรียนเลือกรับประทานขนมปังจากภาพข้างต้น นักเรียนจะเลือกขนมปังหมายเลขใด เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)
- หมายเลข 2 โดยสังเกตจากเนื้อขนมปัง ไม่มีจุดเชื้อราบนขนมปัง
 - ไม่ควรเลือกทั้ง 2 หมายเลข โดยดูจากสีของขนมปังมีสีที่เข้มกว่าปกติ
 - หมายเลข 1 โดยสังเกตจากจุดบนขนมปัง ซึ่งเป็นเชื้อราที่สามารถรับประทานได้
 - หมายเลข 1 และ 2 โดยสังเกตจากรูปร่างของขนมปังไม่มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกัน

6. ถ้าให้นักเรียนเลือกเห็ดมาประกอบอาหารเพื่อรับประทาน นักเรียนควรเลือกข้อใด
(การนำไปใช้)
- ก. เห็ดขี้ควาย เห็ดหูหนู ข. เห็ดโคน เห็ดเข็มทอง
ค. เห็ดฟาง เห็ดขี้วัว ง. เห็ดขี้วัว เห็ดขี้ควาย
7. “สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ เคลื่อนไหวได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เอง”
จากข้อความ ตรงกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด (การสังเคราะห์)
- ก. กลุ่มพืช ข. กลุ่มสัตว์
ค. กลุ่มเห็ดรา ง. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์
8. เด็กหญิงปลายเดินเล่นที่สวนหลังบ้านทุก ๆ เช้า พบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ซึ่งมีจำนวน
ที่มากขึ้น ขนาดใหญ่ขึ้น แต่ไม่มีการเคลื่อนที่ไปจากที่เดิม จากสถานการณ์ข้างต้น
นักเรียนคิดว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การสังเคราะห์)
- ก. เห็ด ข. แบคทีเรีย
ค. ไลเคน ง. ปลวก
9. สิ่งมีชีวิตที่สามารถย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้ ตรงกับข้อใดมากที่สุด
(การประเมินค่า)
- ก. ปลวก หนอน รา ข. รา แบคทีเรีย เห็ด
ค. แร้ง เหี้ยว กาดำ ง. เห็ด กิ้งกือ ไลเคนดิน
10. ข้อใดต่อไปกล่าวได้ถูกต้องที่สุด (การประเมินค่า)
- ก. เคลื่อนที่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของพืช
ข. เคลื่อนที่ไม่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของพืช
ค. เคลื่อนที่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของสัตว์
ง. เคลื่อนที่ไม่ได้ สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของสัตว์

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

จำนวน 10 ข้อ

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อที่	คำตอบ
1	ข. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์
2	ก. สามารถเจริญเติบโตได้
3	ค. กลุ่มไม่ใช่ทั้งพืชและสัตว์
4	ง. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช เช่น มอสส์ กัลวอยไม้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด สาหร่าย
5	ก. หมายเลข 2 โดยสังเกตจากเนื้อขนมปัง ไม่มีจุดเชื้อราบนขนมปัง
6	ข. เห็ดโคน เห็ดเข็มทอง
7	ก. กลุ่มพืช
8	ก. เห็ด
9	ข. รา แบคทีเรีย เห็ด
10	ค. เคลื่อนที่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้ เป็นลักษณะของสัตว์

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	จำนวนข้อ ที่ตอบถูก (10 ข้อ)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				



เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
6-10	ผ่าน
ต่ำกว่า 6	ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน																								รวม	ระดับ คุณภาพ									
		รักษาดี ศาสนา พระมหากษัตริย์			มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นใน การทำงาน			มีจิต สาธารณะ			การ สื่อสาร			การคิด			การ แก้ปัญหา					ทักษะชีวิต								
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			3	2	1	27					
12																																				
13																																				
14																																				
15																																				
16																																				
17																																				
18																																				

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
24-27	ดีเยี่ยม
18-23	ดี
14-17	ผ่านเกณฑ์
0-13	ไม่ผ่านเกณฑ์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. รักษาดี ศาสนา พระมหากษัตริย์	เข้าร่วมกิจกรรมหน้าเสาธงและกิจกรรมวันสำคัญต่าง ๆ มีความเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์เป็นประจำ สม่ำเสมอ	เข้าร่วมกิจกรรมหน้าเสาธงและกิจกรรมวันสำคัญต่าง ๆ บางครั้ง แต่มีความเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์	ไม่เข้าร่วมกิจกรรมหน้าเสาธงและกิจกรรมวันสำคัญต่าง ๆ แต่มีความเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
2. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายเป็นประจำ อย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ไม่ตรงต่อเวลา และไม่มี ความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน และเอาใจใส่ในการเรียนรู้ มีความสนใจในเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือภายในห้องเรียนเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	ตั้งใจเรียน และเอาใจใส่ในการเรียนรู้ มีความสนใจในเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือภายในห้องเรียน เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน และเอาใจใส่ในการเรียนรู้ ไม่มีความสนใจในเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในห้องเรียน และไม่มี การศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือภายในห้องเรียน
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	เอาใจใส่ต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด เป็นบางครั้ง	ไม่เอาใจใส่ต่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย ไม่ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู ด้วยความเต็มใจ ไม่หวังสิ่งตอบแทน มีความ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปัน สิ่งของเป็นประจำ อย่างสม่ำเสมอ	ช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน และครู ด้วยความเต็มใจ ไม่หวังสิ่งตอบแทน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปันสิ่งของ เป็นบางครั้ง	ไม่เคยช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู ด้วยความเต็ม ใจ หรือจะช่วยเหลือเมื่อ มีการร้องขอความ ช่วยเหลือก่อน ไม่มีความ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปัน สิ่งของต่อผู้อื่น
6. ความสามารถ ในการสื่อสาร	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับมอบหมาย ได้ถูกต้อง เข้าใจ ครบถ้วน ชัดเจนและมั่นใจ เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับ มอบหมาย ได้ถูกต้อง เข้าใจ ครบถ้วน ชัดเจน เป็นบางครั้ง	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับ มอบหมาย ตามที่กำหนด ไม่ได้
7. ความสามารถ ในการคิด	-มีการจำแนกข้อมูล -จัดหมวดหมู่ข้อมูล -เปรียบเทียบข้อมูลได้	มี 2 พฤติกรรม	มี 1 พฤติกรรม
8. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	ระบุปัญหา ระบุสาเหตุ ของปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถแก้ไขปัญห ได้ด้วยตนเองได้สำเร็จ	ระบุปัญหา ระบุสาเหตุ ของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ด้วยตนเองและในการ แก้ไขปัญหายังต้อง ได้รับความช่วยเหลือ จากบุคคลอื่น	ไม่สามารถระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ที่เกิดขึ้น และไม่สามารถ แก้ไขปัญหได้ด้วยตนเอง และไม่มีไหวพริบในการ ขอความช่วยเหลือ จากบุคคลอื่น
9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ และบอก ประโยชน์ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บอกประโยชน์ ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องเป็นบางครั้ง	ไม่สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ และบอก ประโยชน์ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันไม่ได้



ใบความรู้เบื้องต้นที่ 1 เรื่อง การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนก แยกแยะ องค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่เราต้องการวิเคราะห์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงที่ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสม ลักษณะการคิดวิเคราะห์หรือออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ ความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญ จัดลำดับความสำคัญ และระบุความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ ได้

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่ง แล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล

3. การวิเคราะห์หลักการ ความสามารถในการระบุถึงองค์ความรู้ วัตถุประสงค์ หรือเรื่องราว ต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการในการสื่อความสัมพันธ์ให้เกิดความเข้าใจ



ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

ช่วยทำให้รู้
ข้อเท็จจริง
รู้เหตุผลของสิ่งที่
เกิดขึ้น



ช่วยพัฒนาความ
เป็นคนช่างสงสัย

ใบความรู้เบื้องต้นที่ 2 เรื่อง ผังมโนทัศน์

ผังมโนทัศน์ เป็นผังกราฟิกที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับชั้นด้วยเส้นเชื่อมโยง แผน ความคิดเป็นการทำงานร่วมกันของสมองด้านซ้ายและด้านขวา สมองด้านซ้ายจะทำหน้าที่ในการวิเคราะห์คำ สัญลักษณ์ ตรรกวิทยา สมองด้านขวาจะทำหน้าที่ในการสังเคราะห์ รูปแบบ สี และรูปร่าง

องค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์

Baroody & Bartels (2001, อ้างถึงใน วรินทร์ สุภาพ, 2561, หน้า 4)

เสนอองค์ประกอบสำคัญของผังมโนทัศน์ 3 ประการ ได้แก่

1. ชื่อมโนทัศน์ (Concept Name) ที่เขียนอยู่ในภายใต้กรอบรูปต่าง ๆ เช่น รูปวงรี รูปสี่เหลี่ยม หรือรูปทรงอื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวแทนของมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อม (Linking Line) หรือ เส้นที่มีลูกศร (Arrows) ที่แสดงถึงความเชื่อมโยงและบ่งชี้ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มโนทัศน์ ถึงแม้จะไม่ใส่ลูกศรในแต่ละทิศทางของความสัมพันธ์มักจะเป็นจากบนลงสู่ล่างเสมอ
3. คำหรือวลีกำกับเส้น (Linking Words or Linking Phrases) ที่แสดงกำกับเส้นเชื่อมและอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

ขั้นตอนการเขียน

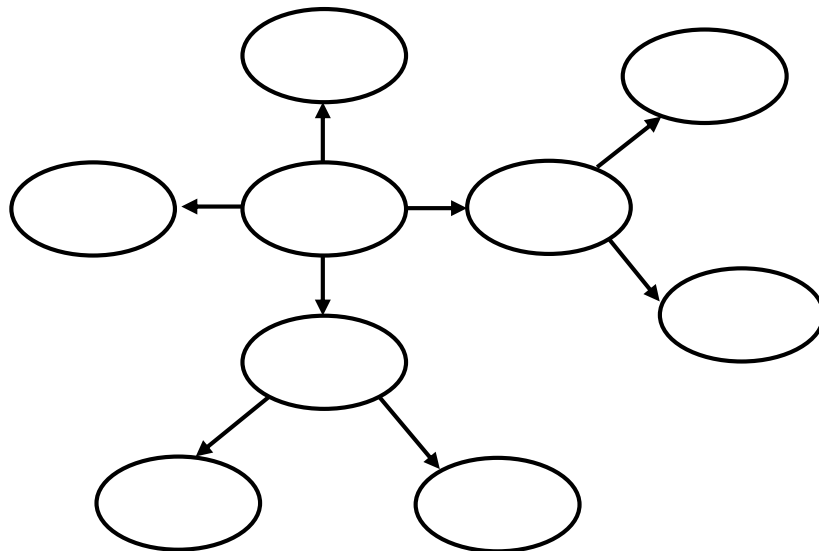
1. เขียนมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลาง
2. เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับชั้นจากใหญ่ไปย่อยโดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์
3. เขียนคำเชื่อมที่แสดงถึงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์



ประเภทของผังมโนทัศน์

1

ชนิดกระจายออก (Pointed Grouping) จากคำมโนทัศน์หลักจะแสดงการเชื่อมโยงกับมโนทัศน์อื่น ๆ กระจายออกไปทุกทิศทุกทาง
 บางท่านเรียกผังมโนทัศน์ประเภทนี้ว่า Mind Mapping หรือ Spidergram
 ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 1

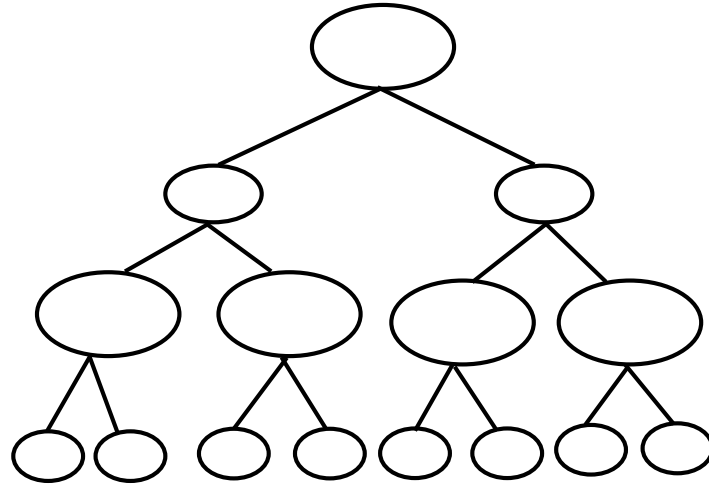


ภาพประกอบ 1 ผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก

ที่มา: มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 112

2

ชนิดปลายเปิด (Opened Grouping) เป็นผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นลงเรื่อย ๆ ตามลำดับ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 2

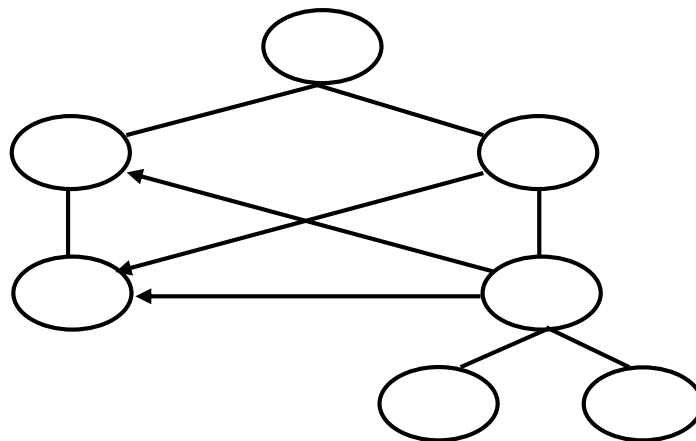


ภาพประกอบ 2 ผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด

ที่มา: มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 112

3

ชนิดเชื่อมโยง (Linked Grouping หรือ Cross Link) มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างคำมโนทัศน์ที่สัมพันธ์กันและเขียนแสดงหัวลูกศรเพื่อแสดงความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 3

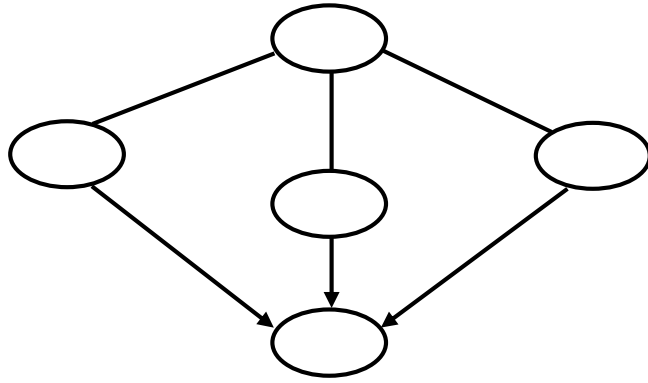


ภาพประกอบ 3 ผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง

ที่มา: มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 113

4

ชนิดปลายเปิด หรือปิดวงล้อม (Closed Grouping) เป็นผังมโนทัศน์ค่อนข้างมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเอง เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำมโนทัศน์มีการเชื่อมต่อกันเป็นวงปิด ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 4

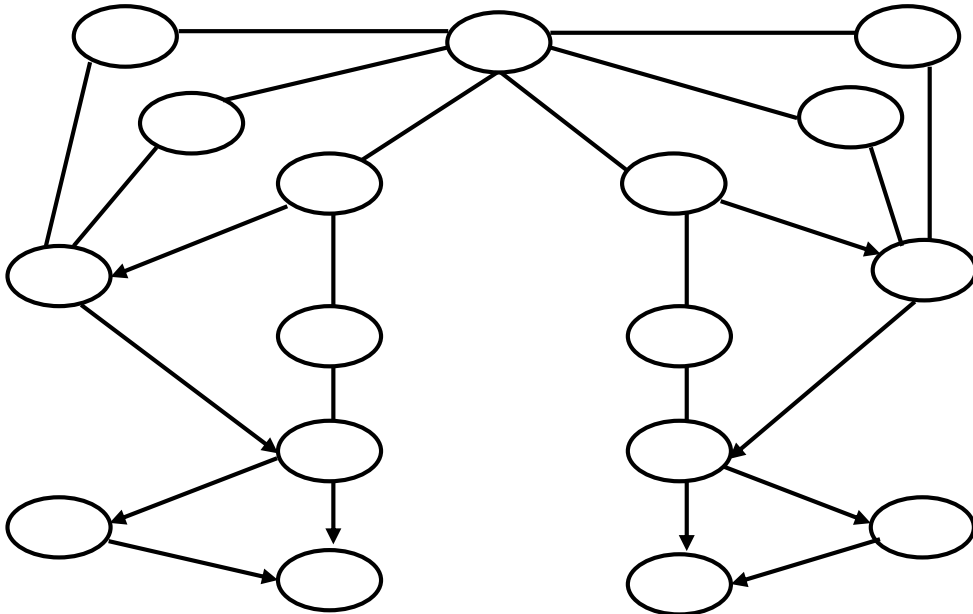


ภาพประกอบ 4 ผังมโนทัศน์ชนิดปิดวงล้อม

ที่มา: มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 113

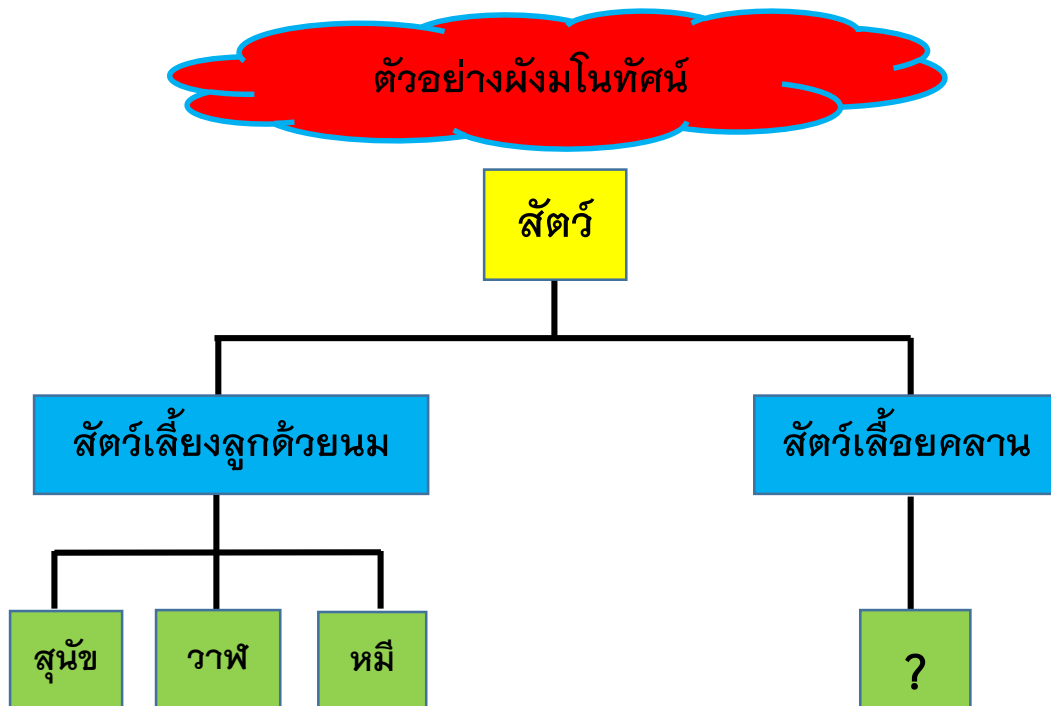
5

ชนิดผสม (Combined Grouping) มีลักษณะผสมกันหลายแบบได้ ดังตัวอย่างในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ผังมโนทัศน์ชนิดผสม

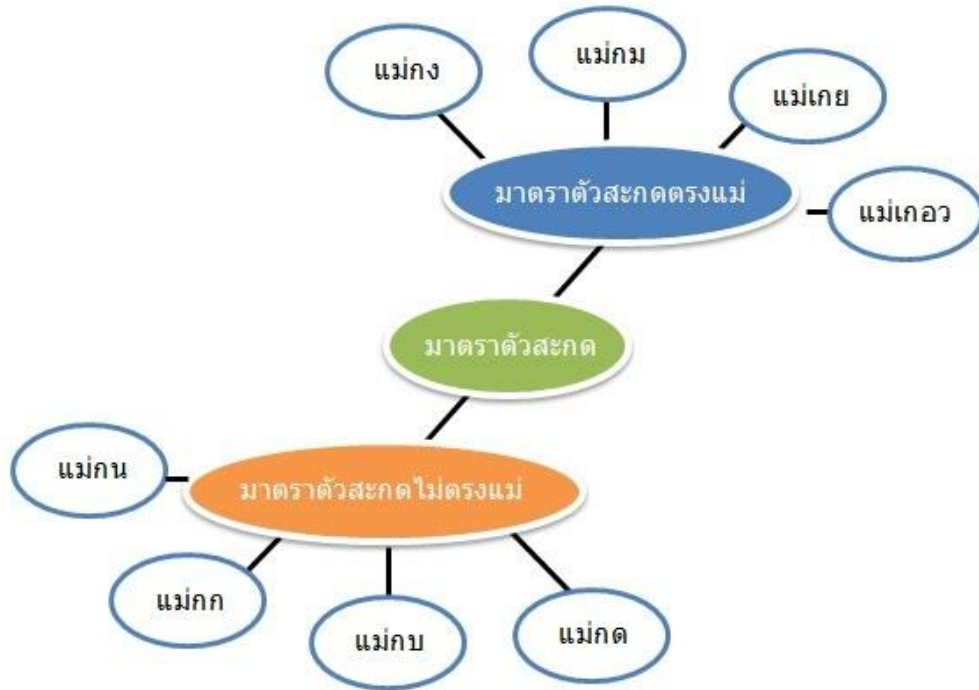
ที่มา: มนัส บุญประกอบ, 2545, หน้า 114



ภาพประกอบ 6 ตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด
ที่มา: <http://puttitanachai.blogspot.com/2018/03/blog-post.html>



ภาพประกอบ 7 ตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก
ที่มา: <http://puttitanachai.blogspot.com/2018/03/blog-post.html>



ภาพประกอบ 8 ตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก

ที่มา: <https://sites.google.com/site/thinkcon3unit1/title-unit-3/unit-3-3content1-2>

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

กลุ่มสิ่งมีชีวิต

การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต



กลุ่มพืช

เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์
ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และสามารถเคลื่อนไหว
ได้

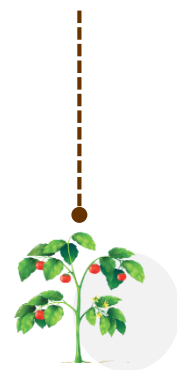
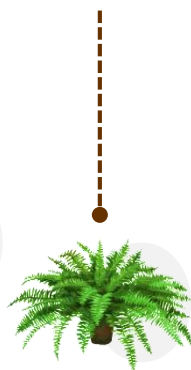


ทานตะวัน

เฟิร์น

ไผ่

มะเขือเทศ

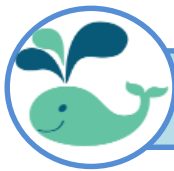


Trick ง่าย ๆ ในการจำ ก็คือ พืช ต้องมีใบและราก

นักเรียนควรรู้



คลอโรฟิลล์ เป็นสารสีเขียวที่พบมากในใบพืช ทำหน้าที่ในการดูดกลืนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ มาใช้ในการสร้างอาหารหรือกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช



กลุ่มสัตว์

เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ จึงต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิต สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและ



ช้าง

ลิง

ปู

ดาวทะเล



Trick ง่าย ๆ ในการจำ ก็คือ สัตว์ สิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนที่ได้



กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

เป็นสิ่งมีชีวิตที่นอกเหนือจากกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ ซึ่งมีลักษณะบางอย่างเหมือนสัตว์และมีลักษณะบางอย่างเหมือนพืช บางชนิดในกลุ่มนี้อาจก่อให้เกิดโรคกับคน สัตว์ หรือพืชได้ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา และไวรัส



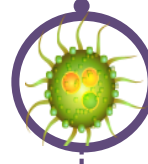
เห็ด

จุลินทรีย์

สาหร่าย



ไม่สามารถสร้างอาหารได้เหมือนสัตว์ จึงย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร และเคลื่อนที่ได้ไม่เหมือนพืช

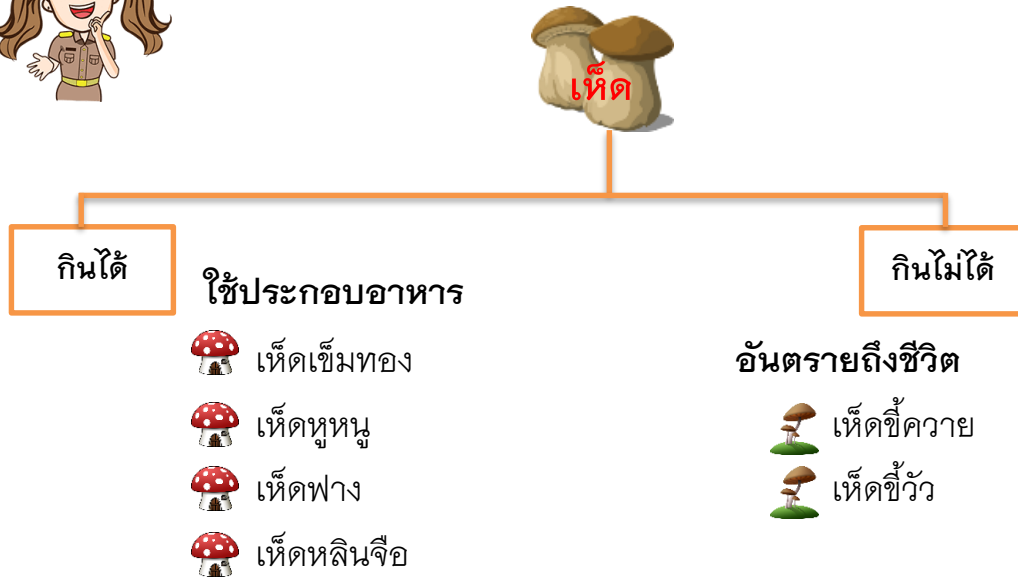


สร้างอาหารได้เหมือนพืช แต่ตอนเป็นตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้เองเหมือนสัตว์

บางชนิดสามารถสร้างอาหารได้ และบางชนิดไม่สามารถสร้างอาหารได้ เช่น แลคโตบาซิลลัส คาเซอิ



ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับ เห็ดและรา



ภาพประกอบ 1 เห็ดพิษและเห็ดกินได้

ที่มา: http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=333



ภาพประกอบ 2 ลักษณะของเห็ดพิษ

ที่มา: <https://www.thaicookjob.com/news/409/>



รา

ราที่พบได้ในชีวิตประจำวัน



ภาพประกอบ 3 ราบนขนมปัง

ที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/72371/-blo-scihea-sci->



ภาพประกอบ 4 ราบนผลไม้

ที่มา: <https://essentialoil.wu.ac.th/wp-content/uploads/2018/01/72907>



วิทยน์ารู้



จุลินทรีย์ เช่น รา แบคทีเรีย ยีสต์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ในการส่องดู จุลินทรีย์บางชนิดมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ผลิตยารักษาโรค หรือใช้หมักอาหารต่าง ๆ ได้ และจุลินทรีย์บางชนิดอาจก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ กับคน สัตว์ และพืชได้

สารอินทรีย์ คือ สารประกอบที่ไม่มีธาตุคาร์บอน (C) เป็นองค์ประกอบ ได้แก่ น้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รหัสวิชา ว14101
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ปีการศึกษา 2564
เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	เวลา 15 ชั่วโมง
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	เวลา 3 ชั่วโมง
ครูผู้สอน นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา	

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 1.3 ป.4/4 บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม

2. สาระการเรียนรู้

สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นสัตว์ที่มีกระดูกแข็งเป็นแกนกลางของลำตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มปลา เป็นสัตว์เลือดเย็น มีรูปร่างเรียวยาว ลำตัวค่อนข้างแบน หายใจโดยใช้เหงือก มีครีบช่วยในการเคลื่อนที่ บางชนิดผิวหนังมีเกล็ด ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำตลอดชีวิต วางไข่จำนวนมากในน้ำ
2. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นสัตว์เลือดเย็น ไม่มีเกล็ด ผิวหนังบางและเปียกชื้น ตัวอ่อนจะหายใจโดยใช้เหงือก อาศัยในน้ำ ไม่มีขา เมื่อโตเต็มวัยแล้วจะหายใจโดยใช้ปอดและผิวหนัง อาศัยบนบก

3. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน เป็นสัตว์เลือดเย็น ผิวหนังหนา มีเกล็ดแข็งแห้งปกคลุม หรือมีกระดองแข็งหุ้มลำตัว หายใจโดยใช้ปอด อาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ วางไข่บนบก และไข่บางชนิดมีเปลือกแข็งหุ้ม เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก บางชนิดไข่มีเปลือกเหนียวคล้ายหนังหุ้ม เช่น งู เต่า

4. กลุ่มนก เป็นสัตว์เลือดอุ่น หายใจโดยใช้ปอด ร่างกายปกคลุมด้วยขนเป็นแผง และเป็นปุย ปากเป็นจางออยแหลม ไม่มีฟัน กระดูกทั่วร่างกายเป็นโพรงกลวงและเบา มีถุงลมติดกับปอด วางไข่บนบกและไข่มีเปลือกแข็งหุ้ม มีนกบางชนิดบินไม่ได้ และบางชนิดว่ายน้ำได้

5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นสัตว์เลือดอุ่น หายใจโดยใช้ปอด มีลักษณะพิเศษ คือ ตัวเมียจะมีต่อมน้ำนมไว้สำหรับเลี้ยงลูกอ่อน มีขนแบบเส้นผมปกคลุมตามร่างกาย มีหู และใบหูส่วนใหญ่ออกกลูกเป็นตัว

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความสามารถในแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

1. สังเกตและบรรยายลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. จำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังออกเป็นกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้
3. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทักษะการคิดวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์
3. การวิเคราะห์หลักการ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รั กชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. มีวินัย
3. ใฝ่เรียนรู้
4. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. มีจิตสาธารณะ

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

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

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนทุกคนส่งสมุดเล่มเล็กบันทึกความดี จากนั้นครูถาม กิจกรรมที่แสดงออกถึงความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ ที่นักเรียนได้บันทึกลงในสมุดเล่มเล็ก นักเรียนได้ทำอะไรบ้าง (นักเรียนตอบคนละ 1 กิจกรรม) ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับการเข้าร่วมกิจกรรมหน้าเสาธงว่าเพราะเหตุใดเราถึงต้องร่วมกิจกรรม ยืนตรงเคารพธงชาติ ร้องเพลงชาติ สวดมนต์ ไหว้พระ นั่งสมาธิ และการเข้าร่วมหรือมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ กิจกรรมวันสำคัญต่าง ๆ (นักเรียนตอบอย่างอิสระ) ครูเพิ่มเติม เพื่อแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคี ประองดอง ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

2. เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม สร้างความสนใจ กระตุ้นสมองผู้เรียนให้เกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ครูนำวีดิโอเพลงท่าสัตรี เวลา 1.26 นาที (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=2u9Q7a09Mbs>) ให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรม โดยให้นักเรียนลุกขึ้นเคลื่อนไหวร่างกายตามจังหวะและท่าทางสัตรีตามจินตนาการของนักเรียน ทั้งหมด 2 รอบ เพื่อเป็นการผ่อนคลายสมองของนักเรียน

3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

4. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับเพลงทำสัตว์ที่นักเรียนได้ฟังและเดินตาม จังหวะ ว่ามีความเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะเรียนหรือไม่ และครูแจ้งจุดประสงค์ หัวข้อของ การเรียนวันนี้ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

5. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดว่า เราใช้เกณฑ์ใดในการจำแนกสัตว์ และสามารถจำแนกได้ที่ประเภท (แนวคำตอบ: ใช้การมี กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนก สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ สัตว์มีกระดูก สันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง) และการเรียน เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง มีความสำคัญอย่างไร (แนวคำตอบ: เพื่อให้สามารถศึกษาลักษณะของสัตว์ได้อย่าง เป็นระบบมากยิ่งขึ้น และง่ายต่อการศึกษาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของสัตว์แต่ละกลุ่ม) **(วิเคราะห์ความสำคัญ)**

6. ครูสนทนากับนักเรียนและตกลงร่วมกันว่าจะทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง อย่างไร เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และความสนุกสนานกับเรื่องที่เรียน (แนวคำตอบ: การสำรวจรอบโรงเรียน การสังเกต การถามตอบ เล่นเกม กิจกรรมกลุ่ม)

ขั้นที่ 2 นำเสนอความรู้ใหม่

1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่เกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง ใช้เวลา 9:45 นาที (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=ivVNNdxDKdg&t=121s>) และให้บันทึกความรู้ ที่ได้จากการดูวิดีโอที่ลงในสมุด จากนั้นครูตรวจสอบความรู้ที่นักเรียน โดยนำภาพปลา กบ จระเข้ นก และสุนัข มาให้นักเรียนดูและร่วมกันอภิปรายว่า เราควรแบ่งสัตว์มีกระดูก สันหลังเป็นกี่ประเภท โดยสังเกตได้จากอะไร โดยให้นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์และอธิบาย คำตอบร่วมกัน (แนวคำตอบ: ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น เราจัดประเภทของสัตว์ มีกระดูกสันหลัง โดยดูจากลักษณะสำคัญในการเคลื่อนที่ การหายใจ และการสืบพันธุ์)

2. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 3-4 คน โดยลดความสามารถของผู้เรียน เพื่อให้นักเรียนช่วยกันศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลังจากใบความรู้ ที่ 5.1 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้ **(วิเคราะห์หลักการ)**

กลุ่มที่ 1 ศึกษากลุ่มปลา

กลุ่มที่ 2 ศึกษากลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

กลุ่มที่ 3 ศึกษากลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน

กลุ่มที่ 4 ศึกษากลุ่มนก

กลุ่มที่ 5 ศึกษากลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

ชั่วโมงที่ 2

3. ครูให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาเขียนสรุปลักษณะสำคัญของหัวข้อที่ได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลังบนกระดาน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ถูกต้อง และข้อมูลที่ต้องปรับปรุง จากนั้นครูอธิบายความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลังเพื่อให้เนื้อหา มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4. ครูให้นักเรียนดูวีดิทัศน์เกี่ยวกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ใช้เวลา 6:35 นาที (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=HUS7SVaimxw&t=44s>) และให้บันทึกความรู้ที่ได้จากการดูวีดิทัศน์ลงในสมุด พร้อมกับให้ศึกษาความรู้เพิ่มเติมในใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงลักษณะความแตกต่างของสัตว์ทั้ง 2 ประเภท โดยครูเน้นว่า ให้เข้าใจลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้ง 5 กลุ่ม ส่วนสัตว์ชนิดอื่นนอกจาก 5 กลุ่มนั้น จะจัดเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด

ขั้นที่ 3 ฝึกปฏิบัติ

ครูให้นักเรียนจับคู่กัน โดยแต่ละคู่ต้องคละความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาข้อมูลจากใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง บอกลักษณะสำคัญของสัตว์ที่นักเรียนสังเกตได้จากภาพให้สัมพันธ์กับข้อมูล และวิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ สามารถจำแนกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ ตอบคำถามและบันทึกในกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 แลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปความรู้ร่วมกับผังมโนทัศน์

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- ลักษณะต่าง ๆ ของสัตว์แต่ละชนิดที่นักเรียนได้สังเกตหรือศึกษาข้อมูล มีความแตกต่างกันหรือไม่ (แนวคำตอบ: แตกต่าง) ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ลักษณะที่ แตกต่างกันนี้เราสามารถจำแนกประเภทของสัตว์มีกระดูกสันหลังออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่สำคัญแตกต่างกัน (**วิเคราะห์หลักการ**)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง โดยครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า สัตว์มีกระดูกสันหลังแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ (**วิเคราะห์หลักการ**)

3.1 กลุ่มปลา เป็นสัตว์เลือดเย็น หายใจโดยใช้เหงือก **ม้าน้ำก็จัดเป็นกลุ่ม ปลา** ถึงจะมีรูปร่างลักษณะไม่เหมือนปลาทั่วไป แต่มีลักษณะอื่น ๆ เช่นเดียวกับปลา

3.2 กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นสัตว์เลือดเย็น ตัวอ่อนหายใจ โดยใช้เหงือก ตัวเต็มวัยหายใจด้วยปอดและผิวหนัง ผิวหนังบางและไม่มีเกล็ด

3.3 กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน เป็นสัตว์เลือดเย็น หายใจโดยใช้ปอด ผิวหนังหนา มีเกล็ดแข็งแห้งปกคลุมลำตัว หรือมีกระดองแข็งหุ้มลำตัว

3.4 กลุ่มนก เป็นสัตว์เลือดอุ่น หายใจโดยใช้ปอด ร่างกายปกคลุมด้วยขน เป็นแผงและเป็นปุย

3.5 กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เป็นสัตว์เลือดอุ่น หายใจโดยใช้ปอด ตัวเมียมีลักษณะพิเศษ คือต่อมน้ำนมไว้สำหรับเลี้ยงลูกอ่อน

4. ครูให้นักเรียนสรุปความรู้โดยเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การจำแนกสัตว์ มีกระดูกสันหลัง (**วิเคราะห์ความสัมพันธ์**)

ขั้นที่ 5 การนำความรู้ไปใช้

ครูกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้ นำไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในการใช้ชีวิตประจำวัน โดยครูตั้งคำถามว่า มนุษย์เรา ใช้วิธีอะไรในการหายใจเพื่อแลกเปลี่ยนแก๊ส (แนวคำตอบ: ปอด) (**วิเคราะห์หลักการ**) ครูถามต่อว่า ปอดมีความสำคัญกับมนุษย์เราหรือไม่ (แนวคำตอบ: มีความสำคัญ) และนักเรียนมีวิธีการดูแลรักษาปอดซึ่งเป็นอวัยวะที่สำคัญ ในการแลกเปลี่ยนแก๊สนี้อย่างไร (**วิเคราะห์ความสำคัญ**)

ขั้นที่ 6 การวัดและประเมินผล

ครูตรวจกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ มีกระดูกสันหลัง ผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง และให้นักเรียน ทำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผลและประเมินผล	วิธีการประเมิน	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดและประเมินผล
1. ด้านความรู้	ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
	ตรวจผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	แบบประเมินผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์	ตรวจแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน	แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียนและหลังเรียน	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
	ตรวจกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	แบบประเมินการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	สังเกตคุณภาพด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. ใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
3. กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1 เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
4. ผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง
5. ภาพสัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ปลา กบ จระเข้ นก และสุนัข
6. วิดีโอเพลงทำสัตว์ (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=2u9Q7a09Mbs>)
7. วิดีทัศน์ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง
(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=ivVNNDxDKdg&t=121s>)
8. วิดีทัศน์ เรื่อง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
(ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=HUS7SVaimxw&t=44s>)
9. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 1

8. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางสาวปิยะธิดา พลพุดตา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

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

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

แบ่งได้ 5 ประเภท

1

กลุ่มปลา



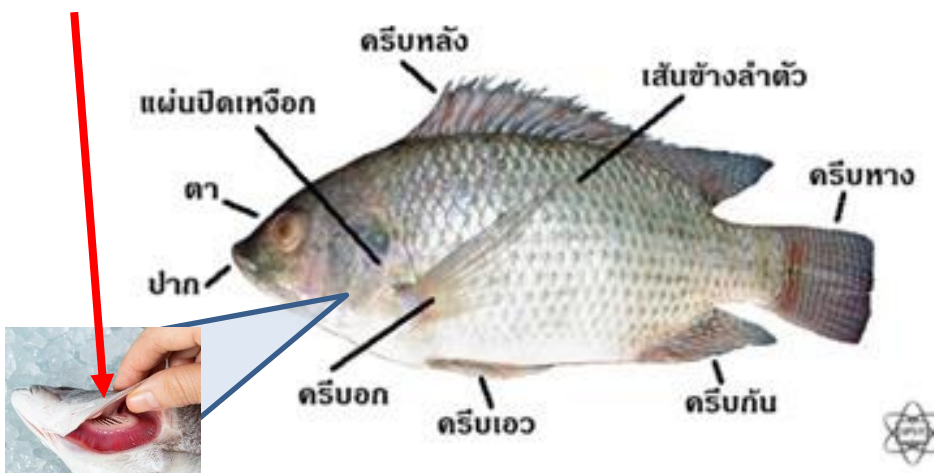
1. เป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่ง อาศัยอยู่ในน้ำ ทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย
2. ปลาบางชนิดผิวหนังมีเกล็ด บางชนิดไม่มีเกล็ด บางชนิดมีเมือกเพื่อช่วยให้เคลื่อนที่ได้สะดวก
3. ปลามีถุงลมอยู่ภายในช่องท้อง เพื่อช่วยลดและเพิ่มปริมาณอากาศ และยังช่วยในการลอยตัว
4. ปลาส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่ วางไข่จำนวนมากในน้ำ เช่น ปลาตะเพียน ปลาทู ฯลฯ แต่บางชนิดออกลูกเป็นตัว เช่น ฉลาม ปลาหางนกยูง ปลาเข็ม ปลาสร้อย ฯลฯ
5. ปลามีกระดูกสันหลังต่อกันเป็นท่อน ๆ กระดูกของปลา เรียกว่า **ก้าง**

ลักษณะสำคัญ เป็นสัตว์เลือดเย็น ส่วนใหญ่มีรูปร่างเรียวยาว ลำตัวค่อนข้างแบน เพื่อให้มีลักษณะที่เหมาะสมกับการเคลื่อนที่ในน้ำ บางชนิดมีลำตัวค่อนข้างกลม

การเคลื่อนที่ มีครีบช่วยในการเคลื่อนที่และการทรงตัว ครีบของปลามี 5 ชนิด คือ ครีบอก ครีบหลัง ครีบท้อง ครีบหาง และครีบกัน

การหายใจ ปลาหายใจโดยใช้เหงือก เหงือกของปลาทำหน้าที่แลกเปลี่ยนแก๊ส ออกซิเจนและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

เหงือกปลา ทำหน้าที่คล้ายกับถุงลมในปอดของคนเรา



ภาพประกอบ 1 ลักษณะสำคัญของปลานิล

ที่มา: <https://sites.google.com/a/longwittaya.ac.th/pla-nil/khxmul-keiyw-kab-pla-nil/laksana-khxng-pla-nil>

ตัวอย่างสัตว์ในกลุ่มปลา



ภาพประกอบ 2 ปลาสด

ที่มา: <https://sites.google.com/a/bicec.ac.th/satw-leiyng-na-rak2607/pla-sxd>



ภาพประกอบ 3 ปลาเข็ม

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/ปลาเข็มหม้อ>



ภาพประกอบ 4 ปลาไหล

ที่มา: <https://www.simummuangmarket.com/en/product/679>



ภาพประกอบ 5 ปลาทู

ที่มา: <https://www.kasethub.co.th/>



ความรู้เพิ่มเติม

ม้าน้ำ จัดเป็นสัตว์กลุ่มปลา อาศัยอยู่ในทะเล ถึงแม้จะมีรูปร่างลักษณะไม่เหมือนปลาทั่วไป แต่มีลักษณะอื่น ๆ เช่นเดียวกับปลา คือ เป็นสัตว์เลือดเย็น มีกระดูกสันหลัง และหายใจโดยใช้เหงือก



ภาพประกอบ 6 ม้าน้ำ

ที่มา: https://www.technologychaoban.com/pet/article_81393

กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก



1. เป็นสัตว์ที่อยู่ได้ทั้งบนบกและในน้ำ สัตว์กลุ่มนี้ออกไข่ในน้ำ เมื่อตัวอ่อนฟักออกจากไข่แล้วจะอาศัยอยู่ในน้ำชั่วระยะเวลาหนึ่ง เมื่อเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจะขึ้นมาอาศัยอยู่บนบก และมักอาศัยอยู่บริเวณที่ชื้นแฉะใกล้แหล่งน้ำ
2. บางชนิดมีผิวหนังเรียบ บางชนิดมีผิวหนังขรุขระ ผิวหนังไม่มีเกล็ด มีต่อมสร้างเมือกออกมาเคลือบผิวเพื่อให้ผิวหนังชุ่มชื้นตลอดเวลา

ลักษณะสำคัญ เป็นสัตว์เลือดเย็น มีขา 2 คู่ ไม่มีขน ไม่มีคอ ไม่มีเกล็ด ผิวหนังบาง และเปื่อยชื้น ตาโปนและกลม มีหูแต่ไม่มีรูหู มีรูจมูกอยู่ด้านบนของปาก มีฟันซี่เล็ก ๆ มียางเหนียวเพื่อใช้จับแมลง

การเคลื่อนที่ สัตว์บางชนิดขณะเป็นตัวอ่อนเรียกว่า ลูกอ๊อด จะอาศัยอยู่ในน้ำเคลื่อนที่โดยใช้หางโบกไปมา เมื่อโตเต็มวัยจะเคลื่อนที่โดยใช้ขา

การหายใจ ตัวอ่อนหายใจโดยใช้เหงือก เมื่อโตเต็มวัยแล้วหายใจโดยใช้ปอดและผิวหนัง

ตัวอย่างสัตว์ในกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก



ภาพประกอบ 7 กบ

ที่มา: <http://blog.arda.or.th/>



ภาพประกอบ 8 อึ่งอ่าง

ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=dLL9wJ0jPz8/>



ภาพประกอบ 9 คางคก

ที่มา: https://housetoad.blogspot.com/2020/11/blog-post_34.html



ภาพประกอบ 10 จงโคร่ง

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/จงโคร่ง>



ภาพประกอบ 11 เขียด

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/เขียดจิก>



ภาพประกอบ 12 ปาด

ที่มา: <https://twitter.com/mrvop/status/420555997552181248>

3

กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน



- อาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ ส่วนใหญ่อาศัยบนบก เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก กิ้งก่า จระเข้ เต่า งู แต่มีบางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ เช่น เต่าทะเล งูทะเล ฯลฯ
- ออกลูกเป็นไข่ วางไข่บนบกและไข่บางชนิดมีเปลือกแข็งหุ้ม เช่น จิ้งจก ตุ๊กแก กิ้งก่า จระเข้ ฯลฯ บางชนิดไข่มีเปลือกเหนียวคล้ายหนังหุ้ม เช่น งู เต่า ฯลฯ

ลักษณะสำคัญ เป็นสัตว์เลือดเย็น ผิวหนังหนา มีเกล็ดแข็งแห้งปกคลุม หรือมีกระดองแข็งหุ้มลำตัว

การเคลื่อนที่ ขึ้นอยู่กับลักษณะของสัตว์ เช่น เต่า กิ้งก่า จระเข้ จิ้งจก มี 4 ขา จึงเคลื่อนที่โดยใช้ขา บางชนิดเปลี่ยนขาไปเป็นใบพายสำหรับว่ายน้ำ เช่น เต่าทะเล บางชนิดไม่มีขาจึงเคลื่อนที่โดยการเลื้อย เช่น งู

การหายใจ หายใจโดยใช้ปอด

ตัวอย่างสัตว์ในกลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน



ภาพประกอบ 13 เต่าทะเล

ที่มา: <https://prangthip3008.wordpress.com/>



ภาพประกอบ 14 เต่าบก

ที่มา: <https://www.thairath.co.th/tags/>



ภาพประกอบ 15 กิ้งก่า

ที่มา: <https://sites.google.com/site/creammyaksuda/satw>



ภาพประกอบ 16 งู

ที่มา: <http://www.uncleb-thailand.com/article/5/>



ภาพประกอบ 17 งูทะเล

ที่มา: <http://www.taludiving.com/html>



ภาพประกอบ 18 จระเข้

ที่มา: <https://highlight.kapook.com/view/193465>

4

กลุ่มนก



1. เป็นสัตว์ที่เปลี่ยนขาหน้าเป็นปีก มีอยู่หลายชนิด ทั้งชนิดที่บินได้ เช่น นกฮูก นกกระจอก และชนิดที่บินไม่ได้ เช่น นกเพนกวิน นกกระจอกเทศ ฯลฯ ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บนบก
2. ออกลูกเป็นไข่ วางไข่บนบกและไข่มีเปลือกแข็งหุ้ม มักจะกกไข่ให้ความอบอุ่น จนกว่าจะออกลูกเป็นตัว

ลักษณะสำคัญ เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีขา 2 ขา มีเกล็ดที่ขาและนิ้วเท้า และมีปีก 1 คู่ ร่างกายปกคลุมด้วยขนเป็นแผงและเป็นปุย ปากเป็นจจะงอยแหลม ไม่มีฟัน กระดูกทั่วร่างกายเป็นโพรงกลวงและเบา มีถุงลมติดกับปอด

การเคลื่อนที่ เคลื่อนที่โดยการเดิน กระโดด วิ่ง หรือบิน และบางชนิดสามารถว่ายน้ำได้ เช่น เป็ด ห่าน หงส์ นกเป็ดน้ำ นกเพนกวิน ฯลฯ

การหายใจ หายใจโดยใช้ปอด

ตัวอย่างสัตว์ในกลุ่มนก



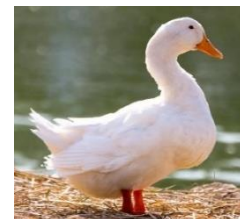
ภาพประกอบ 19 ห่าน

ที่มา: <https://www.blockdit.com/posts/>



ภาพประกอบ 20 หงส์

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/หงส์>



ภาพประกอบ 21 เป็ด

ที่มา: <https://www.lottoduck.co/>



ภาพประกอบ 22 นกกระจอก

ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/นกกระจอกบ้าน>



ภาพประกอบ 23 ไก่

ที่มา: <https://mgronline.com/science/detail/>



ภาพประกอบ 24 นกเป็ดน้ำ

ที่มา: <https://www.thairath.co.th/content/>



ภาพประกอบ 25 นกกระจอกเทศ ภาพประกอบ 26 นกเพนกวิน ภาพประกอบ 27 นกกระทา

ที่มา: <https://pasusat.com/>



ที่มา: <http://tafnit.tv/2020/07/16/>



ที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/นกกระทา>



5 กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

1. ส่วนใหญ่อาศัยอยู่บนบก บางชนิดมีรูปร่างคล้ายปลาอาศัยอยู่ในน้ำ เช่น วาฬ พะยูน โลมา
2. ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นตัว ยกเว้นตัวกินนมคหนามและตุ่นปากเป็ดที่ออกลูกเป็นไข่ ซึ่งเมื่อตัวอ่อนออกจากไข่แล้วจะกินน้ำนมจากแม่เพื่อเจริญเติบโตต่อไป

ลักษณะสำคัญ เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีลักษณะพิเศษ คือ ตัวเมียจะมีต่อมน้ำนมไว้สำหรับเลี้ยงลูกอ่อน มีขนแบบเส้นผมปกคลุมตามร่างกาย มีหู และใบหู บางชนิดมีขา บางชนิดไม่มีขา

การเคลื่อนที่ เคลื่อนที่โดยการเดิน กระโดด วิ่ง บางชนิดสามารถว่ายน้ำได้ บางชนิดบินได้

ตัวอย่างสัตว์ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม



ภาพประกอบ 28 โลมา

ที่มา: <https://sites.google.com/site/dinosear555/>



ภาพประกอบ 29 พะยูน

ที่มา: <https://mgonline.com/greeninnovation/detail/>



ภาพประกอบ 30 วาฬ

ที่มา: <https://shortrecap.co/green-space/>



ภาพประกอบ 31 ค้างคาว

ที่มา: <https://www.voathai.com/a/bats-longivity/>



ภาพประกอบ 32 ตัวกินนมคหนาม

ที่มา: <https://petmaya.com/>



ภาพประกอบ 33 ตุ่นปากเป็ด

ที่มา: <https://home.mae Fahluang.org/>

ใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

แบ่งได้ 8 ประเภท

1

พองน้ำ



- มีลักษณะคล้ายพืช เกาะติดอยู่กับที่
- ลำตัวเป็นโพรง มีช่องเปิดด้านบน มีรูพรุนโดยรอบ
- เช่น พองน้ำแก้ว พองน้ำหินปูน

2

สัตว์ที่มีลำตัวกลวง



- ลำตัวใสคล้ายวุ้น มีรูปร่างคล้ายทรงกระบอก
- ตรงกลางลำตัวเป็นโพรง
- เช่น แมงกะพรุน ปะการัง ไฮดรา

3

หนอนตัวแบน



- ลำตัวนิ่ม แบนยาว ไม่มีขา
- ไม่มีปาก ไม่มีทวารหนัก มี 2 เพศในตัวเดียวกัน
- เช่น พยาธิใบไม้ พยาธิตัวตืด

4

หนอนตัวกลม



- ลำตัวนิ่ม ทรงกระบอก ไม่มีขา ผิวเรียบ ไม่เป็นปล้อง
- มีปากและทวารหนัก เพศผู้และเพศเมียแยกคนละตัว
- เช่น พยาธิตัวจิ๊ด พยาธิไส้เดือน

5

หนอนปล้อง



- ลำตัวกลมยาวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนต่อกัน
- ผิวหนังเปื่อยชื้น
- เช่น ไส้เดือนดิน ปลิงน้ำจืด ทากดูดเลือด

6

สัตว์ทะเลผิวมีหนามขรุขระ



- ตามผิวลำตัวหยาบ ขรุขระ มีสารหินปูนเป็นองค์ประกอบ
- ไม่มีส่วนหัว ลำตัวแยกเป็นแฉก
- เช่น ดาวทะเล ปลิงทะเล เม่นทะเล

7

หอยและหมึกทะเล



- มีลำตัวนิ่ม โครงแข็งอยู่ในลำตัว ไม่มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอก เคลื่อนที่โดยใช้หนวด เช่น หมึกทะเล
- มีลำตัวนิ่ม ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็ง ซึ่งเป็นสารจำพวกหินปูน หุ้มภายนอก เช่น หอยแครง หอยทาก หอยแมลงภู่

8

สัตว์ที่มีลำตัวเป็นปล้องและขาเป็นข้อ



- มีลำตัวเป็นปล้องและมีรยางค์เป็นข้อ ๆ ต่อกัน ยื่นออกมาจากแต่ละปล้องของลำตัว มีเปลือกแข็งหุ้มลำตัว
- สัตว์มี 6 ขา ได้แก่ แมลง เช่น ยุง มด ผีเสื้อ แมลงวัน
- สัตว์มี 8 ขา ได้แก่ แมง เช่น แมงมุม แมงป่อง เห็บ
- สัตว์มี 10 ขา ได้แก่ ปู กุ้ง
- สัตว์ที่มีขาจำนวนมาก ได้แก่ กิ้งกือ ตะขาบ

กิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1
เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมาชิก

ชื่อ - สกุล _____ เลขที่ _____

ชื่อ - สกุล _____ เลขที่ _____

จุดประสงค์

1. บอกความสำคัญของลักษณะต่าง ๆ ของสัตว์ได้
2. สังเกตและบรรยายลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้
3. จำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังออกเป็นกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้
4. ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันศึกษาข้อมูลในใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง แล้วบอกลักษณะสำคัญของสัตว์ทั้งหมด 5 ชนิด ที่นักเรียนสังเกตได้จากภาพ ให้สัมพันธ์กันกับข้อมูล พร้อมบันทึกผล (วิเคราะห์หลักการ)

1.1



ชื่อสัตว์	
ลักษณะผิวหนัง	
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	
การออกลูก	
ลักษณะเลือด	
การหายใจ	
กลุ่มสัตว์	

1.2

ที่มา: <https://jingjoneews.com/2016/12/18>

ชื่อสัตว์	
ลักษณะผิวหนัง	
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	
การออกลูก	
ลักษณะเลือด	
การหายใจ	
กลุ่มสัตว์	

1.3

ที่มา: <https://hilight.kapook.com/view/193465>

ชื่อสัตว์	
ลักษณะผิวหนัง	
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	
การออกลูก	
ลักษณะเลือด	
การหายใจ	
กลุ่มสัตว์	

1.4

ที่มา: <https://hilight.kapook.com/view/204197>

ชื่อสัตว์	
ลักษณะผิวหนัง	
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	
การออกลูก	
ลักษณะเลือด	
การหายใจ	
กลุ่มสัตว์	

1.5



ที่มา <https://www.smeleader.com/>

ชื่อสัตว์	
ลักษณะผิวหนัง	
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	
การออกลูก	
ลักษณะเลือด	
การหายใจ	
กลุ่มสัตว์	

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลแต่ละข้อแล้ววิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ จำแนกว่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังประเภทใด และยกตัวอย่างชื่อสัตว์ประเภทนี้

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ลำดับ	ลักษณะสำคัญ	การหายใจ	การสืบพันธุ์	กลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ยกตัวอย่างชื่อสัตว์ประเภทนี้
1	เป็นสัตว์เลือดเย็น ไม่มีขา ไม่มีขน มีเกล็ดแข็งและแห้ง	ใช้ปอด	ออกลูกเป็นไข่ที่มีเปลือกแข็งหุ้ม		
2	เป็นสัตว์เลือดเย็น มีครีบ ผิวหนังเป็นเมือกสีนํ้า	ใช้เหงือก	มีการปฏิสนธิภายนอก ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่		
3	เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีต่อมไขมัน ผิวหนังมีขนปกคลุมตามร่างกาย	ใช้ปอด	มีการปฏิสนธิภายใน ออกลูกเป็นตัว		
4	เป็นสัตว์เลือดเย็น มีผิวหนังเปียกชื้น ตลอดเวลา มีขา 2 คู่	ใช้ปอดและผิวหนัง	มีการปฏิสนธิภายนอก ออกลูกเป็นไข่ที่มีวุ้นหุ้ม		
5	เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีขนเป็นแผง ปกคลุมลำตัว ขาคู่หน้าพัฒนาไปเป็นปีก มีขา 2 ขา	ใช้ปอด	มีการปฏิสนธิภายใน ออกลูกเป็นไข่ที่มีเปลือกแข็งหุ้ม		

3. ให้นักเรียนจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
ให้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

ปลาตุก	พยาธิ	สุนัข	ไส้เดือน	ปู
จิ้งจก	ไก่	มนุษย์	หอยแครง	กิ้ง

<div style="background-color: #1a3d4d; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">สัตว์มีกระดูกสันหลัง</div> <hr/> <hr/>	<div style="background-color: #4b6a3d; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px; display: inline-block;">สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง</div> <hr/> <hr/>
---	--

ตอบคำถาม

1. ต่อมไขมันที่พบในสัตว์เพศเมีย มีความสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

2. สัตว์บางชนิด เช่น กบ คางคก ขั้วของเหลวใสเป็นเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผิวหนัง
เพื่ออะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

.....

3. สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีลักษณะใดที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด
ที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

.....

.....

เฉลยแนวคำตอบกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1

เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันศึกษาข้อมูลในบัตรความรู้ แล้วบอกลักษณะสำคัญของสัตว์ที่นักเรียนสังเกตได้จากภาพให้สัมพันธ์กันกับข้อมูล พร้อมบันทึกผล (วิเคราะห์หลักการ)

1.1



ที่มา: <http://smkmodelkhaschalok.com/2019/05/01/%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%AE%E0%B8%B9%E0%B8%81/>

ชื่อสัตว์	นกฮูก
ลักษณะผิวหนัง	มีขน เป็นแผง
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	มีขา 2 ขา
การออกลูก	ออกลูกเป็นไข่ วางไข่บนบก
ลักษณะเลือด	เป็นสัตว์เลือดอุ่น
การหายใจ	หายใจด้วยปอด
กลุ่มสัตว์	กลุ่มนก

1.2

ที่มา: <https://jingjoneews.com/2016/12/18>

ชื่อสัตว์	เขียด
ลักษณะผิวหนัง	ผิวหนังเปื่อยชื้น เรียบ ไม่มีเกล็ด
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	มีขา 4 ขา
การออกลูก	ออกลูกเป็นไข่ วางไข่ในน้ำ
ลักษณะเลือด	เป็นสัตว์เลือดเย็น
การหายใจ	หายใจด้วยปอดและผิวหนัง
กลุ่มสัตว์	กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

1.3

ที่มา: <https://highlight.kapook.com/view/193465>

ชื่อสัตว์	จระเข้
ลักษณะผิวหนัง	ผิวหนังหนาและแห้ง
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	มีขา 4 ขา
การออกลูก	ออกลูกเป็นไข่ วางไข่บนบก
ลักษณะเลือด	เป็นสัตว์เลือดเย็น
การหายใจ	หายใจด้วยปอด
กลุ่มสัตว์	กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน

1.4

ที่มา: <https://highlight.kapook.com/view/204197>

ชื่อสัตว์	ลิง
ลักษณะผิวหนัง	ผิวหนังมีขนเป็นเส้น
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	มีขา 4 ขา
การออกลูก	ออกลูกเป็นตัว
ลักษณะเลือด	เป็นสัตว์เลือดอุ่น
การหายใจ	หายใจด้วยปอด
กลุ่มสัตว์	กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

1.5

ที่มา <https://www.smeleader.com/>

ชื่อสัตว์	ปลาหางนกยูง
ลักษณะผิวหนัง	ผิวหนังมีเกล็ด
ส่วนที่ใช้เคลื่อนไหวที่	ครีบก
การออกลูก	ออกลูกเป็นตัว
ลักษณะเลือด	เป็นสัตว์เลือดเย็น
การหายใจ	หายใจด้วยเหงือก
กลุ่มสัตว์	กลุ่มปลา

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อมูลแต่ละข้อแล้ววิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ แล้วจำแนกว่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังประเภทใด และยกตัวอย่างชื่อสัตว์ประเภทนี้

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ลำดับ	ลักษณะสำคัญ	การหายใจ	การสืบพันธุ์	กลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	ยกตัวอย่างชื่อสัตว์ประเภทนี้
1	เป็นสัตว์เลือดเย็น ไม่มีขา ไม่มีขน มีเกล็ดแข็งและแห้ง	ใช้ปอด	ออกลูกเป็นไข่ที่มีเปลือกแข็งหุ้ม	สัตว์เลื้อยคาน	จิ้งจก ตุ๊กแก
2	เป็นสัตว์เลือดเย็น มีครีบ ผิวหนัง มีเกล็ด	ใช้เหงือก	มีการปฏิสนธิ ภายนอก ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นไข่	กลุ่มปลา	ปลานิล ปลาช่อน
3	เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีต่อมไขมัน ผิวหนังมีขนปกคลุมตามร่างกาย	ใช้ปอด	มีการปฏิสนธิ ภายใน ออกลูกเป็นตัว	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	มนุษย์ ลิง
4	เป็นสัตว์เลือดเย็น มีผิวหนังเปียกชื้น ตลอดเวลา มีขา 2 คู่	ใช้ปอดและผิวหนัง	มีการปฏิสนธิ ภายนอก ออกลูกเป็นไข่ที่มีวุ้นหุ้ม	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	กบ อึ่งอ่าง คางคก
5	เป็นสัตว์เลือดอุ่น มีขนเป็นแผง ปกคลุมลำตัว ขาคู่หน้าพัฒนาไปเป็นปีก มีขา 2 ขา	ใช้ปอด	มีการปฏิสนธิ ภายใน ออกลูกเป็นไข่ที่มีเปลือกแข็งหุ้ม	กลุ่มนก	ไก่ เป็ด

3. ให้นักเรียนจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
ให้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)

ปลาตุก	พยาธิ	สุนัข	ไส้เดือน	ปู
จิ้งจก	ไก่	มนุษย์	หอยแครง	กิ้ง

สัตว์มีกระดูกสันหลัง

ปลาตุก จิ้งจก ไก่ มนุษย์ สุนัข

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

พยาธิ ไส้เดือน หอยแครง ปู กิ้ง

ตอบคำถาม

4. ต่อมไขมันที่พบในสัตว์เพศเมีย มีความสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ: ต่อมไขมันสามารถผลิตน้ำมันสำหรับเลี้ยงตัวอ่อน เป็นลักษณะพิเศษที่พบได้ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

5. สัตว์บางชนิด เช่น กบ คางคก ขั้วของเหลวใสเป็นเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผิวหนัง

เพื่ออะไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ: เพื่อทำให้ผิวหนังเปียกชื้นอยู่เสมอ เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สสำหรับการหายใจ

6. สัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีลักษณะใดที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดที่สุด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

แนวคำตอบ: การมีกระดูกสันหลังเป็นแกนกลางของร่างกาย

แบบบันทึกคะแนนกิจกรรมฝึกการคิดวิเคราะห์ที่ 5.1

เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คู่ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนนที่ได้ (เต็ม 25 คะแนน)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

เกณฑ์การประเมินกิจกรรม



ข้อ 1 วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ (5 ข้อ 10 คะแนน)

- วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ได้ถูกต้อง สมบูรณ์

และระบุกลุ่มสัตว์ได้สัมพันธ์กับข้อมูล ข้อละ 2 คะแนน

- วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ได้ถูกต้อง

แต่ระบุกลุ่มสัตว์ได้ไม่สัมพันธ์กับข้อมูล ข้อละ 1 คะแนน

ข้อ 2 วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์ (5 ข้อ 5 คะแนน)

- บอกประเภทและยกตัวอย่างชื่อสัตว์ได้ถูกต้อง สัมพันธ์กัน ข้อละ 1 คะแนน

ข้อ 3 การจำแนกประเภทสัตว์ (2 ประเภท 4 คะแนน)

- จำแนกชื่อสัตว์ได้ถูกต้องตรงประเภทของสัตว์ ประเภทละ 2 คะแนน

ตอบคำถาม (3 ข้อ 6 คะแนน)

- ตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน และตรงประเด็น 2 คะแนน

- ตอบคำถามได้ แต่ไม่ครบตามประเด็น 1 คะแนน



เกณฑ์การประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
15-25	ผ่าน
ต่ำกว่า 15	ไม่ผ่าน

แบบบันทึกผลการประเมินการคิดวิเคราะห์
เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน									รวม	ระดับ คุณภาพ
		วิเคราะห์ ความสำคัญ			วิเคราะห์ ความสัมพันธ์			วิเคราะห์ หลักการ				
		3	2	1	3	2	1	3	2	1		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุกธธา)

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
8-9	ดีมาก
6-7	ดี
4-5	พอใช้
ต่ำกว่า 4	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินการคิดวิเคราะห์ เรื่อง วิเคราะห์ลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลัง

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
วิเคราะห์ ความสำคัญ	อธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้ถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถอธิบายความสำคัญของเนื้อหาได้
วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	อธิบาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบาย เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถอธิบายเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้
วิเคราะห์ หลักการ	อธิบายองค์ความรู้หลักการของเนื้อหาได้ถูกต้อง ชัดเจน และเข้าใจ	อธิบายองค์ความรู้หลักการของเนื้อหาได้ถูกต้องบางส่วน	ไม่สามารถอธิบายองค์ความรู้ หลักการของเนื้อหาได้

ผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ชื่อ - สกุล _____ เลขที่ _____

จุดประสงค์

1. สรุปความรู้เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังได้
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังได้

คำชี้แจง

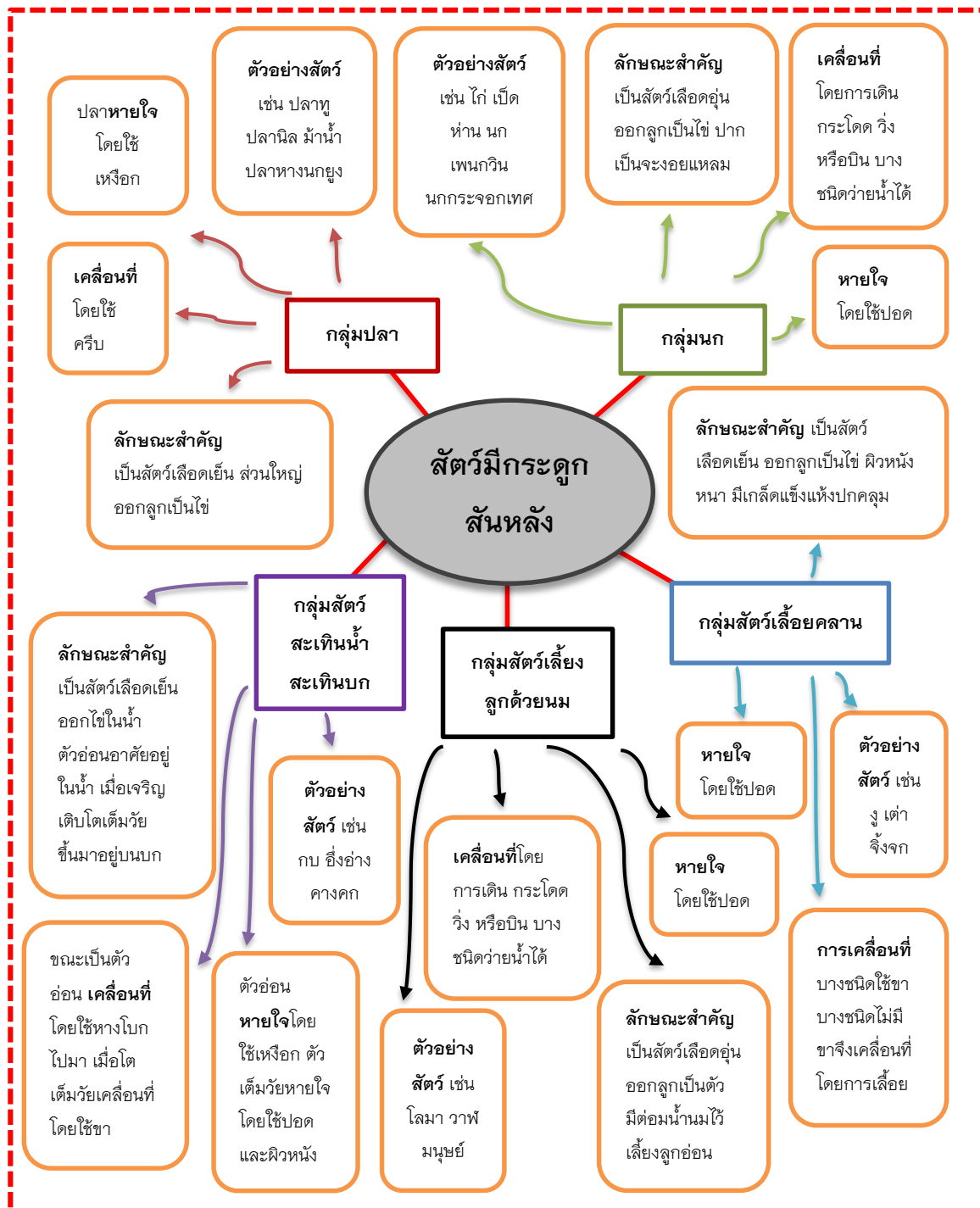
1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง มาสรุปเป็นผังมโนทัศน์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลให้ถูกต้อง พร้อมตกแต่งให้สวยงาม
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



ตัวอย่างเฉลยผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง มาสรุปเป็นผังมโนทัศน์ โดยการเชื่อมโยงข้อมูลให้ถูกต้อง พร้อมตกแต่งให้สวยงาม (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)



ที่	ชื่อ-สกุล	รายการประเมิน															รวม	ระดับ คุณภาพ	
		เนื้อหา มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์			การเชื่อมโยง ข้อมูลมี ความสัมพันธ์กัน			เลือกใช้รูปแบบ ของผังมโนทัศน์ได้ เหมาะสมกับเนื้อหา			ความคิดสร้างสรรค์ และความสวยงาม ของผังมโนทัศน์			การเขียนสะกด คำได้ถูกต้อง ตามอักขรวิธี					
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			15
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
13-15	ดีมาก
9-12	ดี
7-8	พอใช้
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์ที่ 5.1 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
เนื้อหา มีความถูกต้อง และความสมบูรณ์	เนื้อหามีความ ถูกต้อง สมบูรณ์ และชัดเจน	เนื้อหามีความถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ครบ ตรงประเด็นเนื้อหา	เนื้อหาถูกต้อง บางส่วน เขียนไม่ครบ ประเด็นเนื้อหา
การเชื่อมโยงข้อมูล มีความสัมพันธ์กัน	มีการเชื่อมโยง ข้อมูลได้เข้าใจ ง่าย และถูกต้อง	มีการเชื่อมโยงข้อมูล ได้เข้าใจและถูกต้อง บางส่วน	ไม่สามารถ เชื่อมโยงข้อมูล ให้เข้าใจได้
เลือกใช้รูปแบบ ของผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสม กับเนื้อหา	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสม กับเนื้อหา	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้เหมาะสมกับเนื้อหา แต่เขียนรูปแบบของ ผังมโนทัศน์ไม่ถูกต้อง	เลือกใช้รูปแบบ ผังมโนทัศน์ ได้ไม่เหมาะสม
การเขียนสะกดคำได้ ถูกต้องตามอักขรวิธี	เขียนสะกดคำได้ ถูกต้องตาม อักขรวิธี	เขียนสะกดคำผิดตาม อักขรวิธี 3-4 แห่ง	เขียนสะกดคำผิด ตามอักขรวิธี มากกว่า 3-4 แห่ง
ความคิดสร้างสรรค์ และความสวยงาม ของผังมโนทัศน์	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิด สร้างสรรค์และ ตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อยดีมาก	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิดสร้างสรรค์ และตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบเรียบร้อย ดี	ตกแต่งชิ้นงานได้ สวยงาม สะอาด มีความคิด สร้างสรรค์และ ตัวหนังสือมีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อยน้อย

แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เวลา 10 นาที
 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- “เป็นสัตว์เลือดอุ่น ใช้ปอดในการหายใจ ปากเป็นจะงอย และออกลูกเป็นไข่”
 จากข้อความ เป็นลักษณะสำคัญของสัตว์กลุ่มใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)

ก. กลุ่มนก	ข. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน
ค. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	ง. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- สัตว์ในกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานมีลักษณะเฉพาะใดที่แตกต่างจากสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มอื่น (วิเคราะห์หลักการ)

ก. ปากเป็นจะงอย	ข. เป็นสัตว์เลือดเย็น
ค. มีต่อมสร้างน้ำนม	ง. ไข่มีสารเหนียวหุ้มเปลือก
- อวัยวะส่วนใดของสัตว์เปรียบเทียบได้เสมือนกับจมูกของมนุษย์ (วิเคราะห์หลักการ)

ก. กระดองของเต่า	ข. เหงือกของปลา
ค. ขาของจิ้งจิก	ง. ลิ้นของงู
- การเคลื่อนที่ของปลา เกี่ยวข้องกับอวัยวะส่วนใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

ก. เหงือก	ข. ลำตัว
ค. ครีบก	ง. ถุงลม

5. ค้างคาวกับนก แตกต่างกันอย่างใด(วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ค้างคาวเป็นสัตว์เลือดอุ่น นกเป็นสัตว์เลือดเย็น
- ข. นกเป็นสัตว์กลุ่มนก ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
- ค. ค้างคาวมีขนเป็นแผงและเป็นปุย นกมีขนแบบเส้นผม
- ง. ค้างคาวหายใจทางผิวหนัง นกหายใจโดยใช้ปอด

6. “เป็นสัตว์เลือดเย็น หายใจด้วยเหงือก” จากข้อความ เป็นลักษณะสำคัญของสัตว์ชนิดใด

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. นก งู
- ข. ปลาตุ๊ก ปลาช่อน
- ค. กบ อึ่งอ่าง
- ง. งู โลมา

7. สัตว์บางชนิด เช่น กบ คางคก เขียด และอึ่งอ่าง ชับของเหลวใสเป็นเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผิวหนัง ทำให้เปียกชื้นอยู่เสมอ เมือกสิ่งนี้มีความสำคัญต่อสัตว์อย่างไร

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. เพื่อให้เคลื่อนที่ได้สะดวกมากขึ้น
- ข. เพื่อป้องกันตัวเองจากอันตรายจากสัตว์อื่น
- ค. เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สสำหรับการหายใจ
- ง. เพื่อปรับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่อยู่ตลอดเวลา

8. ต่อมน้ำนมที่พบในเพศเมียของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีความสำคัญอย่างไร

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ปรับอุณหภูมิร่างกายให้คงที่
- ข. ให้ความอบอุ่นกับตัวอ่อน
- ค. ผลิตน้ำนมสำหรับเลี้ยงตัวอ่อน
- ง. แลกเปลี่ยนสารอาหารระหว่างแม่กับตัวอ่อน

9. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด เช่น กบ เมื่อถึงฤดูแล้งจะขุดรูเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หรือเรียกว่า การจำศีล จากข้อความ การกระทำนี้ส่งผลต่อชีวิตของสัตว์อย่างไร

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- | | |
|------------------------------|--|
| ก. เพื่อช่วยรักษาชีวิตตัวเอง | ข. เพื่อช่วยในการสืบพันธุ์ |
| ค. เพื่อช่วยในการหาอาหาร | ง. เพื่อช่วยให้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น |

10. จากคำถามข้อ 9 การจำศีลของกบ มีความสัมพันธ์กับอวัยวะใดของสัตว์มากที่สุด

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- | | |
|------------|------------------|
| ก. เหงือก | ข. ปอด |
| ค. ผิวหนัง | ง. ปอดและผิวหนัง |

เฉลยแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อที่	คำตอบ
1	ก. กลุ่มนก
2	ง. ไซมีसारเหนียวหุ้มเปลือก
3	ข. เหงือกของปลา
4	ค. ครีป
5	ข. นกเป็นสัตว์กลุ่มนก ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
6	ข. ปลาตุก ปลาช่อน
7	ค. เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สสำหรับการหายใจ
8	ค. ผลิตน้ำนมสำหรับเลี้ยงตัวอ่อน
9	ก. เพื่อช่วยรักษาชีวิตตัวเอง
10	ค. ผิวหนัง

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	จำนวนข้อ ที่ตอบถูก (10 ข้อ)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



เกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
6-10	ผ่าน
ต่ำกว่า 6	ไม่ผ่าน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว14101 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เวลา 10 นาที
 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X
 ลงในกระดาษคำตอบ

- สัตว์มีกระดูกสันหลัง จำแนกได้กี่กลุ่ม (ความรู้ ความจำ)

ก. 3 กลุ่ม	ข. 4 กลุ่ม
ค. 5 กลุ่ม	ง. 6 กลุ่ม
- สัตว์ชนิดใดอยู่ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม แต่ออกลูกเป็นไข่ (ความรู้ ความจำ)

ก. นกเพนกวิน	ข. ตุ่นปากเป็ด
ค. พะยูน	ง. โลมา
- ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)

ก. สัตว์เลี้ยงลูกโดยหายใจด้วยปอดและผิวหนัง
ข. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระยะตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก
ค. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีทั้งที่อาศัยอยู่บนบกและในน้ำ
ง. สัตว์เลี้ยงลูกและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์เลือดเย็น
- ข้อใดเป็นความเหมือนกันระหว่างกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (ความเข้าใจ)

ก. เป็นสัตว์เลือดเย็น	ข. หายใจด้วยปอดและผิวหนัง
ค. มีผิวหนังบางและไม่มีเกล็ด	ง. มีขาหลังยาวเพื่อใช้กระโดด

8. ถ้านักเรียนอยากเลี้ยงกบและอิงอ่างขาย นักเรียนจะมีวิธีการจัดสถานที่เลี้ยงสัตว์เหล่านี้
อย่างไร เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)
- ก. ให้อยู่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดเท่านั้น ถ้าปอดแห้งจะมีผล
ต่อการหายใจ
- ข. ให้อยู่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าผิวหนังแห้ง
จะมีผลต่อการหายใจ
- ค. ให้อยู่ในบริเวณที่แห้ง เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าผิวหนังชื้นแฉะ
จะมีผลต่อการหายใจ
- ง. ให้อยู่ในบริเวณที่แห้ง เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าปอดชื้นแฉะ
จะมีผลต่อการหายใจ

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9

สิ่งมีชีวิต A = เมื่ออากาศร้อนร่างกายมีการหลั่งเหงื่อเพื่อให้นำความร้อนออกจาก
ผิวหนัง และเมื่ออยู่ในน้ำเป็นเวลานาน ๆ อวัยวะสำคัญจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้

สิ่งมีชีวิต B = อุณหภูมิในร่างกายไม่คงที่ และเมื่ออยู่บนบกเป็นเวลานาน ๆ
อวัยวะสำคัญจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้

9. จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่าอย่างไร (การสังเคราะห์)

- ก. A เป็นสัตว์เลือดเย็น B เป็นสัตว์เลือดอุ่น
- ข. A ใช้ปอดในการหายใจ B ใช้เหงือกในการหายใจ
- ค. A เป็นสัตว์กลุ่มปลา B เป็นสัตว์กลุ่มนก
- ง. A เป็นสัตว์กลุ่มนก B เป็นสัตว์กลุ่มเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
10. “หายใจโดยใช้ปอด มีกระดูกทั่วร่างกายเป็นโพรง กลวง และเบา เป็นสัตว์เลือดอุ่น
ออกลูกเป็นไข่” จากข้อความ ลักษณะสำคัญนี้ตรงกับสัตว์กลุ่มใด และชนิดใดมากที่สุด
(การประเมินค่า)
- ก. กลุ่มปลา-โลมา
- ข. กลุ่มนก-นกกระทา
- ค. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน-เต่า
- ง. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม-ตุ่นปากเป็ด

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ข้อที่	คำตอบ
1	ค. 5 กลุ่ม
2	ข. ตุ่มปากเปิด
3	ก. สัตว์เลี้ยงลูกนหายใจด้วยปอดและผิวหนัง
4	ก. เป็นสัตว์เลือดเย็น
5	ง. จัดได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มปลา เช่น ปลาทุ ม้าน้ำ กลุ่มนก เช่น นก กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เช่น ค้างคาว
6	ก. ปลาทุ ม้าน้ำ ปลาฉลาม
7	ค. บริเวณ A และ C
8	ข. ให้อยู่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอด และผิวหนัง ถ้าผิวหนังแห้ง จะมีผลต่อการหายใจ
9	ข. A ใช้ปอดในการหายใจ B ใช้เหงือกในการหายใจ
10	ข. กลุ่มนก-นกกระทา

แบบบันทึกคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
 เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อ-สกุล	จำนวนข้อ ที่ตอบถูก (10 ข้อ)	ผลการประเมิน	
			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				



เกณฑ์การประเมิน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

ช่วงคะแนน	ผลการประเมิน
6-10	ผ่าน
ต่ำกว่า 6	ไม่ผ่าน

(นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา)

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

**แบบบันทึกผลการประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
เรื่อง การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

ที่	ชื่อ-สกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน																											รวม	ระดับ คุณภาพ									
		รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์			มีวินัย			ใฝ่เรียนรู้			มุ่งมั่นใน การทำงาน			มีจิต สาธารณะ			การ สื่อสาร			การคิด			การ แก้ปัญหา			ทักษะ ชีวิต													
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			27								
1																																							
2																																							
3																																							
4																																							
5																																							
6																																							
7																																							
8																																							
9																																							
10																																							
11																																							

เกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. รักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์	บันทึกการเข้าร่วม กิจกรรมหน้าเสาธง และกิจกรรมวันสำคัญ ต่าง ๆ มีความเคารพ เทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์ อย่างน้อย 4 กิจกรรม	บันทึกการเข้าร่วม กิจกรรมหน้าเสาธง และกิจกรรมวันสำคัญ ต่าง ๆ มีความเคารพ เทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์ อย่างน้อย 3 กิจกรรม	บันทึกการเข้าร่วม กิจกรรมหน้าเสาธง และกิจกรรมวันสำคัญ ต่าง ๆ มีความเคารพ เทิดทูนสถาบัน พระมหากษัตริย์ 1-2 กิจกรรม
2. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบงานที่ได้รับ มอบหมายเป็นประจำ อย่างสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบงาน ที่ได้รับมอบหมาย เป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของห้องเรียน ไม่ตรงต่อเวลา และไม่มี ความรับผิดชอบต่องาน ที่ได้รับมอบหมาย
3. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียน และเอาใจใส่ ในการเรียนรู้ มีความ สนใจในเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ในห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จาก หนังสือภายในห้องเรียน เป็นประจำอย่าง สม่ำเสมอ	ตั้งใจเรียน และเอาใจใส่ ในการเรียนรู้ มีความ สนใจในเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ ในห้องเรียน มีการศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากหนังสือ ภายในห้องเรียน เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน และเอาใจ ใส่ในการเรียนรู้ ไม่มีความสนใจในเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ในห้องเรียน และไม่มี การศึกษาค้นคว้า หาความรู้จากหนังสือ ภายในห้องเรียน
4. มุ่งมั่นในการทำงาน	เอาใจใส่ต่อการทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจ และรับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จภายใน เวลาที่กำหนด เป็น ประจำอย่างสม่ำเสมอ	เอาใจใส่ต่อการทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย ตั้งใจ และรับผิดชอบในการ ทำงานให้สำเร็จภายใน เวลาที่กำหนด เป็นบางครั้ง	ไม่เอาใจใส่ต่อการทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย ไม่ตั้งใจและรับผิดชอบ ในการทำงานให้สำเร็จ ภายในเวลาที่กำหนด

รายการ ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
5. มีจิต สาธารณะ	ช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู ด้วยความเต็มใจ ไม่หวังสิ่งตอบแทน มีความ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปัน สิ่งของเป็นประจำ อย่างสม่ำเสมอ	ช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน และครู ด้วยความเต็มใจ ไม่หวังสิ่งตอบแทน มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปันสิ่งของ เป็นบางครั้ง	ไม่เคยช่วยเหลือผู้อื่น เช่น เพื่อน ครู ด้วยความเต็ม ใจ หรือจะช่วยก็ต่อเมื่อ มีการร้องขอความ ช่วยเหลือก่อน ไม่มีความ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ แบ่งปัน สิ่งของต่อผู้อื่น
6. ความสามารถ ในการสื่อสาร	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับมอบหมาย ได้ถูกต้อง เข้าใจ ครบถ้วน ชัดเจนและมั่นใจ เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับ มอบหมาย ได้ถูกต้อง เข้าใจ ครบถ้วน ชัดเจน เป็นบางครั้ง	พูด อ่าน เขียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความรู้สึก จากงานที่ได้รับ มอบหมาย ตามที่กำหนด ไม่ได้
7. ความสามารถ ในการคิด	-มีการจำแนกข้อมูล -จัดหมวดหมู่ข้อมูล -เปรียบเทียบข้อมูลได้	มี 2 พฤติกรรม	มี 1 พฤติกรรม
8. ความสามารถ ในการแก้ปัญหา	ระบุปัญหา ระบุสาเหตุ ของปัญหาที่เกิดขึ้น และสามารถแก้ไขปัญห ได้ด้วยตนเองได้สำเร็จ	ระบุปัญหา ระบุสาเหตุ ของปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ด้วยตนเองและในการ แก้ไขปัญหายังต้อง ได้รับความช่วยเหลือ จากบุคคลอื่น	ไม่สามารถระบุปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา ที่เกิดขึ้น และไม่สามารถ แก้ไขปัญหได้ด้วยตนเอง และไม่มีไหวพริบในการ ขอความช่วยเหลือ จากบุคคลอื่น
9. ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ และบอก ประโยชน์ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ถูกต้อง เป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ	สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ แต่บอกประโยชน์ ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ ถูกต้องเป็นบางครั้ง	ไม่สามารถทำงานกลุ่ม ร่วมกับผู้อื่นได้ และบอก ประโยชน์ที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันไม่ได้

แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อใดคือลักษณะที่มีเหมือนกันของสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่ม (**วิเคราะห์ความสำคัญ**)
 - สามารถเจริญเติบโตได้
 - สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตนเอง
 - สามารถเคลื่อนที่และเคลื่อนไหวได้
 - มีขนาดใหญ่ มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า
- เด็กหญิงกานดาจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ตามตาราง ดังนี้

สิ่งมีชีวิต		
กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
ช้าง	เห็ดฟาง	มันเทศ
นกกระยาง	รา	กาฝาก
หอยทาก	ยีสต์	มะขาม

- กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เด็กหญิงกานดาจัดกลุ่มไว้ ข้อใดถูกต้อง (**วิเคราะห์หลักการ**)
- กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืช
 - กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ขนาดใหญ่ กลุ่มที่ 2 กลุ่มสัตว์ขนาดเล็ก กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืช
 - กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์บก กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืชล้มลุก
 - กลุ่มที่ 1 กลุ่มสัตว์ขนาดเล็ก กลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มที่ 3 กลุ่มพืชยืนต้น

- ลักษณะใดที่มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในกลุ่มพืช (**วิเคราะห์ความสำคัญ**)
 - เคลื่อนที่ได้เอง
 - กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
 - ย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
 - สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์

4. สิ่งมีชีวิตชนิดใด จัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. รา สาหร่าย ไส้เดือน
ข. มอสส์ เฟิน ราชนมปัง
ค. แบคทีเรีย เห็ด ไส้เดือน
ง. เห็ด สาหร่าย ราชนมปัง

5. ราที่เกิดบนขนมปัง มีความสัมพันธ์กันอย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. การสร้างอาหารได้เอง
ข. การย่อยสลายเพื่อเป็นอาหาร
ค. การกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร
ง. การอาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน



ที่มา: <https://essentialoil.wu.ac.th/wp-content/uploads/2018/01/72907>

6. จากภาพเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตระหว่างกลุ่มพืชกับกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด และส่งผลต่อผลไม้อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. กลุ่มสัตว์ เพราะทำให้ผลไม้เน่า
ข. กลุ่มสัตว์ เพราะทำให้ผลไม้มีรสชาติอร่อย
ค. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เพราะทำให้ผลไม้เน่า
ง. กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์ เพราะทำให้ผลไม้เน่า

ตารางนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7

สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนที่	ประเภทของอาหาร
A	เคลื่อนที่ได้	กินสิ่งมีชีวิตอื่น
B	เคลื่อนที่ไม่ได้	สร้างอาหารได้เอง
C	เคลื่อนที่ได้	ย่อยสลายสิ่งมีชีวิต
D	เคลื่อนที่ไม่ได้	กินสิ่งมีชีวิตอื่น

7. จากข้อมูลในตาราง ข้อใดคือสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ (วิเคราะห์หลักการ)

- ก. สิ่งมีชีวิต A
ข. สิ่งมีชีวิต B
ค. สิ่งมีชีวิต C
ง. สิ่งมีชีวิต D

8. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของพืชดอก (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- เป็นพืชที่ไม่มีดอกตลอดการดำรงชีวิต
 - ส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยใช้ดอกและสปอร์
 - มีโครงสร้างภายนอกประกอบด้วยราก ลำต้น และใบ
 - เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะสร้างดอกขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์
9. สปอร์ มีความสำคัญต่อพืชกลุ่มใด และสำคัญอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- กลุ่มพืชดอก เพราะใช้ในการขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก
 - กลุ่มพืชไม่มีดอก เพราะใช้ในการขยายพันธุ์ได้จำนวนมาก
 - กลุ่มพืชดอก เพราะสามารถเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ได้
 - กลุ่มพืชดอกและกลุ่มพืชไม่มีดอก เพราะสามารถเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ได้
10. เพราะเหตุใด มอสส์ เฟิน ชายผ้าสีดา จึงจัดเป็นพืชไม่มีดอก (วิเคราะห์หลักการ)
- เพราะมีใบสวยงาม
 - เพราะมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 - เพราะขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ด
 - เพราะไม่มีดอกปรากฏให้เห็นตลอดการดำรงชีวิต

พิจารณาข้อมูลในตารางต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 11-12

ชนิดของพืช	อวัยวะภายนอกของพืช				
	ราก	ลำต้น	ใบ	ดอก	ผล
ชนิดที่ 1	✓	✓	✓	-	-
ชนิดที่ 2	✓	✓	✓	✓	✓
ชนิดที่ 3	✓	✓	✓	✓	-
ชนิดที่ 4	✓	✓	✓	-	-

11. จากข้อมูลในตาราง พืชชนิดใดเป็นพืชมีดอก (วิเคราะห์หลักการ)
- ชนิดที่ 2 เท่านั้น
 - ชนิดที่ 2 และ 3
 - ชนิดที่ 1 และ 4
 - ชนิดที่ 2 และ 4

12. จากตารางข้างต้น ถ้าพืชชนิดที่ 2 ดอกร่วงหมดต้น จะเกิดผลกระทบต่อต้นพืชหรือไม่
อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ส่งผลกระทบ เพราะทำให้ไม่มีอวัยวะในการสืบพันธุ์
- ข. ส่งผลกระทบ เพราะทำให้ต้นพืชหยุดการเจริญเติบโต
- ค. ไม่ส่งผลกระทบ เพราะพืชสามารถสร้างสปอร์ขึ้นมาแทนได้
- ง. ไม่ส่งผลกระทบ เพราะยังมีผลที่ทำหน้าที่แทนในการสืบพันธุ์

13. จากแผนภาพที่กำหนดให้ อยากรทราบว่า A และ B เป็นพืชชนิดใด
(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

พืชมีดอก	ได้แก่	เฟื่องฟ้า	มะลิ	A
พืชไม่มีดอก	ได้แก่	B	สน	เฟิน

- ก. A คือ ชบา, B คือ ปรง
- ข. A คือ ผักแว่น, B คือ ชบา
- ค. A คือ มอสส์, B คือ พลุต่าง
- ง. A คือ ผักกูด, B คือ กัลฉวยไม้

14. ข้อใดจัดเป็นลักษณะสำคัญของพืชใบเลี้ยงคู่ (วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. มีใบเลี้ยง 1 ใบ
- ข. มีใบยาวและแคบ
- ค. เส้นใบเรียงตัวแบบขนาน
- ง. ลำต้นมีข้อปล้องไม่ชัดเจน

ใช้ข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 15-16

- (1) ต้นมะขามมีใบเลี้ยง 2 ใบ ต้นข้าวมีใบเลี้ยง 1 ใบ
- (2) ต้นมะขามมีใบเลี้ยง 1 ใบ ต้นข้าวมีใบเลี้ยง 2 ใบ
- (3) ต้นมะขามและต้นข้าวมีใบเลี้ยง 1 ใบ
- (4) ต้นมะขามและต้นข้าวมีใบเลี้ยง 2 ใบ

15. จากข้อความ ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการงอกของเมล็ดมะขามและเมล็ดข้าว

(วิเคราะห์หลักการ)

- ก. ข้อความที่ (1)
- ข. ข้อความที่ (2)
- ค. ข้อความที่ (3)
- ง. ข้อความที่ (4)

16. จากข้อความ ข้อใดจำแนกพืชทั้ง 2 ชนิดได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)
- ต้นมะขามเป็นพืชมีดอก ต้นข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงคู่
 - ต้นมะขามเป็นพืชมีดอก ต้นข้าวเป็นพืชไม่มีดอก
 - ต้นมะขามเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ต้นข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
 - ต้นมะขามเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ต้นข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงคู่
17. กระดูกสันหลังมีความสำคัญต่อสัตว์มีกระดูกสันหลังอย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ทำให้เคลื่อนไหวได้สะดวก
 - ทำให้ร่างกายคงรูปร่างอยู่ได้
 - ทำให้ร่างกายมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
18. กระดูกสันหลังมีลักษณะอย่างไร (วิเคราะห์หลักการ)
- กระดูกเรียงต่อกันยาวและยึดหดได้
 - กระดูกเรียงต่อกันยาว แต่ยึดหดไม่ได้
 - กระดูกเป็นท่อน ๆ เรียงต่อกันและยึดหดได้
 - กระดูกเป็นท่อน ๆ เรียงต่อกัน แต่ยึดหดไม่ได้

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 19

ถ้าแบ่งสัตว์ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ช้าง วัว สิงโต กลุ่มที่ 2 หนู ตู๊กแก จิ้งจก

19. ตามข้อมูลที่กำหนดให้ทั้ง 2 กลุ่ม ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)
- เป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังทั้ง 2 กลุ่ม
 - เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้ง 2 กลุ่ม
 - กลุ่มที่ 1 เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง กลุ่มที่ 2 เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 - กลุ่มที่ 1 เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง กลุ่มที่ 2 เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
20. ถ้ามนุษย์ไม่มีกระดูกสันหลัง นักเรียนคิดว่า จะส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตหรือไม่ อย่างไร (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ส่งผลกระทบต่อ เพราะทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวไม่ได้
 - ไม่ส่งผลกระทบต่อ เพราะร่างกายยังสามารถเคลื่อนที่ได้
 - ส่งผลกระทบต่อ เพราะทำให้ร่างกายไม่สามารถคงรูปร่างอยู่ได้
 - ไม่ส่งผลกระทบต่อ เพราะร่างกายมนุษย์มีอวัยวะอื่นอีกมากมาย

21. ครูแอน นำสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 5 ชนิด มาให้นักเรียนสังเกต ดังนี้ กุ้ง หมึก ปลาหู ปลานิล และมด นักเรียนคนใดจำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. แบ่งจำแนกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังทั้งหมด
- ข. โขจำแนกเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทั้งหมด
- ค. แนนจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ หมึก ปลาหู ปลานิล สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ กุ้ง มด
- ง. นิวจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลาหู ปลานิล สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ กุ้ง มด หมึก

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทำกิจกรรมจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ตามตารางการบันทึกผล (ตอบคำถามข้อ 22-23)

ชื่อสิ่งมีชีวิต	ลักษณะที่สังเกต	ประเภทของสัตว์
1. สุนัข	มีโครงร่างแข็งภายในลำตัวบริเวณหลัง
2. กุ้ง	มีเปลือกแข็งนอกลำตัว ภายในลำตัวนิ่ม
3.....	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

22. จากตารางการบันทึกผล ข้อใดจำแนกประเภทของสัตว์ได้สัมพันธ์กับชื่อสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. สุนัขและกุ้งเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง
- ข. สุนัขและกุ้งเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
- ค. สุนัขเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง กุ้งเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
- ง. สุนัขเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง กุ้งเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง

23. ข้อที่ 3 ในตารางการบันทึกผล ข้อใดบอกชื่อและอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิต ได้สัมพันธ์กันกับประเภทของสัตว์ได้ถูกต้อง (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. เต่า มีโครงร่างแข็งภายในลำตัว บริเวณหลัง
 - ข. หมึกทะเล มีฝาแข็งนอกลำตัวภายในลำตัวนิ่ม
 - ค. หอยแมลงภู่ มีฝาแข็งนอกลำตัว ภายในลำตัวนิ่ม
 - ง. กระจ่าง มีโครงร่างแข็งภายในลำตัว บริเวณหลัง
24. “เป็นสัตว์เลือดเย็น หายใจด้วยเหงือก” จากข้อความ เป็นลักษณะสำคัญของสัตว์ชนิดใด (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. นก งู
 - ข. งู โลมา
 - ค. กบ จระเข้
 - ง. ปลาตุ๊ก ปลาช่อน
25. การเคลื่อนที่ของปลา เกี่ยวข้องกับอวัยวะส่วนใด (วิเคราะห์ความสัมพันธ์)
- ก. ลำตัว
 - ข. ครีบ
 - ค. ถุงลม
 - ง. เหงือก
26. ค้างคาวกับนก แตกต่างกันอย่างใด (วิเคราะห์หลักการ)
- ก. ค้างคาวเป็นสัตว์เลือดอุ่น นกเป็นสัตว์เลือดเย็น
 - ข. ค้างคาวหายใจทางผิวหนัง นกหายใจโดยใช้ปอด
 - ค. ค้างคาวมีขนเป็นแผงและเป็นปุย นกมีขนแบบเส้นผม
 - ง. นกเป็นสัตว์กลุ่มนก ค้างคาวเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
27. สัตว์บางชนิด เช่น กบ คางคก เขียด และอึ่งอ่าง ขับของเหลวใสเป็นเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผิวหนัง ทำให้เปียกชื้นอยู่เสมอ เมือกสีนี้มีความสำคัญต่อสัตว์อย่างไร (วิเคราะห์ความสำคัญ)
- ก. เพื่อให้เคลื่อนที่ได้สะดวกมากขึ้น
 - ข. เพื่อป้องกันตัวเองจากอันตรายจากสัตว์อื่น
 - ค. เพื่อใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สสำหรับการหายใจ
 - ง. เพื่อปรับอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่อยู่ตลอดเวลา

28. ต่อมน์น้ำนมที่พบในเพศเมียของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมมีความสำคัญอย่างไร

(วิเคราะห์ความสำคัญ)

- ก. ให้ความอบอุ่นกับตัวอ่อน
- ข. ปรับอุณหภูมิร่างกายให้คงที่
- ค. ผลิตน้ำนมสำหรับเลี้ยงตัวอ่อน
- ง. แลกเปลี่ยนสารอาหารระหว่างแม่กับตัวอ่อน

29. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด เช่น กบ เมื่อถึงฤดูแล้งจะขุดรูเพื่อเป็นที่อยู่อาศัย หรือเรียกว่า การจำศีล จากข้อความ การกระทำนี้ส่งผลต่อชีวิตของสัตว์อย่างไร

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. เพื่อช่วยในการสืบพันธุ์
- ข. เพื่อช่วยรักษาชีวิตตัวเอง
- ค. เพื่อช่วยในการหาอาหาร
- ง. เพื่อช่วยให้มีการเจริญเติบโตมากขึ้น

30. จากคำถามข้อ 29 การจำศีลของกบ มีความสัมพันธ์กับอวัยวะใดของสัตว์มากที่สุด

(วิเคราะห์ความสัมพันธ์)

- ก. ปอด
- ข. เหงือก
- ค. ผิวหนัง
- ง. ปอดและผิวหนัง

เฉลยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามเกณฑ์ความเหมือนและความแตกต่างจากลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต จัดได้ที่กลุ่ม อะไรบ้าง (**ความรู้ ความจำ**)
 - ก. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์
 - ข. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์
 - ค. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์
 - ง. 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชและสัตว์ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มเป็นได้ทั้งพืชและสัตว์

2. ข้อใดคือความเหมือนกันระหว่างพืชและสัตว์ (**ความเข้าใจ**)
 - ก. สามารถเจริญเติบโตได้
 - ข. สามารถเคลื่อนที่ได้ด้วยตนเอง
 - ค. มีโครงสร้างภายนอกเหมือนกัน
 - ง. สามารถสร้างอาหารได้เองสารอนินทรีย์

3. ถ้านักเรียนปลูกพืชชนิดหนึ่ง นักเรียนจะมีวิธีการดูแลเพื่อให้เจริญเติบโตได้อย่างไร (**การนำไปใช้**)
 - ก. นำพืชไปตั้งไว้ในห้องมืด เพื่อให้สร้างอาหารได้เอง
 - ข. ให้พืชเคลื่อนที่ เพื่อกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้เอง
 - ค. นำพืชไปตั้งไว้บริเวณที่แสงแดดส่องถึง เพื่อให้สร้างอาหารได้เอง
 - ง. ให้พืชเคลื่อนที่และเคลื่อนไหว เพื่อกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารได้เอง

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 4

สาหร่าย เห็ด มอสส์ กัลวอยไม้

4. จากข้อมูลที่กำหนดให้ สามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ที่กลุ่ม ะไรบ้าง (การวิเคราะห์)
- ก. จัดได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มพืชทั้งหมด
 - ข. จัดได้ 1 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ทั้งหมด
 - ค. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช เช่น สาหร่าย กัลวอยไม้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด มอสส์
 - ง. จัดได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพืช เช่น มอสส์ กัลวอยไม้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด สาหร่าย
5. เด็กหญิงปลายเดินเล่นที่สวนหลังบ้านทุก ๆ เช้า พบสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่ง ซึ่งมีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้น ขนาดใหญ่ขึ้น แต่ไม่มีการเคลื่อนที่ไปจากที่เดิม จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนคิดว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด (การสังเคราะห์)
- ก. เห็ด
 - ข. ปลวก
 - ค. ไล้เดือน
 - ง. แบคทีเรีย
6. “สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ เคลื่อนไหวได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เอง” จากข้อความ ตรงกับสิ่งมีชีวิตกลุ่มใด (การสังเคราะห์)
- ก. กลุ่มพืช
 - ข. กลุ่มสัตว์
 - ค. กลุ่มเห็ดรา
 - ง. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์
7. ข้อใดต่อไปกล่าวได้ถูกต้องที่สุด (การประเมินค่า)
- ก. เคลื่อนที่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของพืช
 - ข. เคลื่อนที่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของสัตว์
 - ค. เคลื่อนที่ไม่ได้ สร้างอาหารได้เองจากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของสัตว์
 - ง. เคลื่อนที่ไม่ได้ สร้างอาหารเองไม่ได้จากสารอนินทรีย์ เป็นลักษณะของพืช

8. การจำแนกพืชออกเป็นพืชมีดอกและพืชไม่มีดอก ใช้ส่วนประกอบใดของพืชเป็นเกณฑ์

(ความรู้ ความจำ)

- | | |
|------------------|--------------------|
| ก. ระบบราก | ข. การออกดอก |
| ค. การสร้างสปอร์ | ง. จำนวนกลีบเลี้ยง |

9. ดอกไม้ของพืชดอกทำหน้าที่เหมือนกับส่วนใดของพืชที่ไม่มีดอก (ความเข้าใจ)

- | | |
|----------|-------------|
| ก. เมล็ด | ข. ลำต้น |
| ค. สปอร์ | ง. อับสปอร์ |

10. พืชไม่มีดอกจัดเป็นพืชชั้นสูงหรือพืชชั้นต่ำ และมีลักษณะสำคัญอย่างไร

(การวิเคราะห์)

- | |
|---|
| ก. เป็นพืชชั้นสูง เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะไม่มีดอก |
| ข. เป็นพืชชั้นต่ำ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะไม่มีดอก |
| ค. เป็นพืชชั้นสูง มีส่วนประกอบ คือ ราก ลำต้น และใบ |
| ง. เป็นพืชชั้นต่ำ มีส่วนประกอบ คือ ราก ลำต้น ใบ และไม่มีกลีบพันธุ์ตลอดชีวิต |

11. ดอกไม้ของกลุ่มพืชดอกมีความสำคัญต่อต้นพืชอย่างไร (การวิเคราะห์)

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| ก. เป็นอวัยวะในการหายใจ | ข. เป็นอวัยวะในการสืบพันธุ์ |
| ค. เป็นอวัยวะในการสร้างอาหาร | ง. เป็นอวัยวะในการแลกเปลี่ยนแก๊ส |

12. หากนักเรียนต้องการขยายพันธุ์พืชเพื่อจำหน่าย นักเรียนจะเลือกขยายพันธุ์ทานตะวันหรือเฟิน เพราะอะไร (การนำไปใช้)

- | |
|---|
| ก. เฟิน เพราะสามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ทำให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก |
| ข. ทานตะวัน เพราะสามารถขยายพันธุ์โดยใช้สปอร์ ทำให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก |
| ค. ทานตะวัน เพราะสามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ทำให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก |
| ง. ทานตะวันและเฟิน เพราะสามารถขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ทำให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก |

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 13

- (1) เจริญเติบโตอยู่บนบก
- (2) มีดอกมองเห็นได้ชัดเจน
- (3) พืชมีดอกเป็นอวัยวะในการสืบพันธุ์
- (4) ขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่นได้ เช่น การปักชำ

13. จากข้อความสรุปได้ตรงกับพืชชนิดใด (การสังเคราะห์)

- | | |
|---------|------------|
| ก. มะลิ | ข. แหน |
| ค. จอก | ง. พลุต่าง |

พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 14

- (1) มะพร้าว (2) สน (3) ปรง (4) มังคุด
(5) เฟิน (6) มะลิ (7) บัว (8) ผักแว่น

14. จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. สน ปรง เฟิน ผักแว่น จัดเป็นพืชมีดอก
- ข. มะพร้าว มังคุด บัว จัดเป็นพืชไม่มีดอก
- ค. มีพืชดอก 5 ชนิด และพืชไม่มีดอก 3 ชนิด
- ง. จำแนกพืชได้เป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก

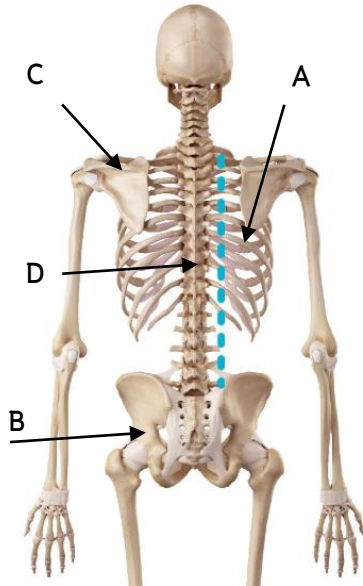
15. จำนวนกลีบดอกของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีจำนวนกี่กลีบ (ความรู้ ความจำ)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ก. มี 2 กลีบหรือทวีคูณของ 2 | ข. มี 3 กลีบหรือทวีคูณของ 3 |
| ค. มี 4 กลีบหรือทวีคูณของ 4 | ง. มี 5 กลีบหรือทวีคูณของ 5 |

16. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ความเข้าใจ)

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| ก. มีใบเลี้ยง 1 ใบ | ข. มีระบบรากฝอย |
| ค. มีเส้นใบเป็นร่างแห | ง. ลำต้นมีข้อปล้องชัดเจน |

ใช้ภาพที่กำหนดให้ตอบคำถามข้อ 20



ที่มา: <https://zenvanawellness.com/>

20. จากภาพ ตำแหน่งใดคือกระดูกสันหลัง

ของมนุษย์ (ความเข้าใจ)

- ก. ตำแหน่ง A
- ข. ตำแหน่ง B
- ค. ตำแหน่ง C
- ง. ตำแหน่ง D

21. “สัตว์ที่ไม่มีระบบโครงกระดูกเป็นแกนค้ำจุนโครงร่างภายในร่างกาย” จากข้อความ เป็นลักษณะสำคัญของสัตว์กลุ่มใด และชนิดใด (การวิเคราะห์)

- ก. สัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น แมว สุนัข
- ข. สัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น หมึก เต่า
- ค. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น หมึก กู
- ง. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น หอย กุ้ง

22. “มีลำตัวนิ่ม ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็ง เป็นจำพวกหินปูนหุ้มภายนอก” จากข้อความ ตรงกับสัตว์ในข้อใด (การสังเคราะห์)

- ก. เต่า
- ข. หอย
- ค. กิ้งกือ
- ง. แมงป่อง

23. หากคุณครูนำปลาทุ กุ้ง หอยแครง มาให้นักเรียนทดสอบว่า ชนิดใดเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังหรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบอย่างไรจึงจะได้คำตอบที่ถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด (การประเมินค่า)
- สังเกตด้วยตาเปล่า
 - นำไปต้มจนกว่าเนื้อจะละลาย
 - สัมผัสโครงสร้างภายนอกด้วยมือเปล่า
 - ใช้ช้อนหรือส้อมเขี่ยเนื้อออกให้หมดเพื่อสังเกต
24. ถ้านักเรียนมีปัญหากกระดูกสันหลังคดง เนื่องจากนั่งก้มหลังเป็นประจำ นักเรียนควรแก้ปัญหานี้ด้วยวิธีใด (การนำไปใช้)
- นั่งโน้มตัวไปข้างหน้า
 - นั่งหลังตรงแนบไปกับพนักพิง
 - นั่งเต็มเบาะ และโน้มตัวไปข้างหน้า
 - นั่งไม่เต็มเบาะ หลังแนบไปกับพนักพิง
25. สัตว์มีกระดูกสันหลัง จำแนกออกเป็นกี่กลุ่ม (ความรู้ ความจำ)
- 3 กลุ่ม
 - 4 กลุ่ม
 - 5 กลุ่ม
 - 6 กลุ่ม
26. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ไม่ถูกต้อง (ความเข้าใจ)
- สัตว์เลื้อยคลานหายใจด้วยปอดและผิวหนัง
 - สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีทั้งที่อาศัยอยู่บนบกและในน้ำ
 - สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในระยะตัวอ่อนหายใจด้วยเหงือก
 - สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์เลือดเย็น
27. สัตว์มีกระดูกสันหลังในข้อใด จัดอยู่ในประเภทปลาทั้งหมด (การวิเคราะห์)
- ปลาทู ม้าน้ำ ปลาฉลาม
 - ปลากะพง วาฬ ปลาไหล
 - ปลาการ์ตูน โลมา ปลาผีเสื้อ
 - ปลากะเบน พะยูน ปลาแรด

28. ถ้านักเรียนชอบยกเลียงกบและอึ่งอ่างชาย นักเรียนจะมีวิธีการจัดสถานที่เลี้ยงสัตว์เหล่านี้อย่างไร เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)
- ให้อยู่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดเท่านั้น ถ้าปอดแห้ง จะมีผลต่อการหายใจ
 - ให้อยู่ในบริเวณที่ชื้นแฉะ เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าผิวหนังแห้ง จะมีผลต่อการหายใจ
 - ให้อยู่ในบริเวณที่แห้ง เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าผิวหนังชื้นแฉะ จะมีผลต่อการหายใจ
 - ให้อยู่ในบริเวณที่แห้ง เพราะเป็นสัตว์ที่หายใจด้วยปอดและผิวหนัง ถ้าปอดชื้นแฉะ จะมีผลต่อการหายใจ

พิจารณาข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 29

สิ่งมีชีวิต A = เมื่ออากาศร้อนร่างกายมีการหลั่งเหงื่อเพื่อให้นำความร้อนออกจากผิวหนัง และเมื่ออยู่ในน้ำเป็นเวลานาน ๆ อวัยวะสำคัญจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้

สิ่งมีชีวิต B = อุณหภูมิในร่างกายไม่คงที่ และเมื่ออยู่บนบกเป็นเวลานาน ๆ อวัยวะสำคัญจะไม่สามารถแลกเปลี่ยนแก๊สได้

29. จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่าอย่างไร (การสังเคราะห์)
- A เป็นสัตว์กลุ่มปลา B เป็นสัตว์กลุ่มนก
 - A เป็นสัตว์เลือดเย็น B เป็นสัตว์เลือดอุ่น
 - A ใช้ปอดในการหายใจ B ใช้เหงือกในการหายใจ
 - A เป็นสัตว์กลุ่มนก B เป็นสัตว์กลุ่มเลี้ยงลูกด้วยน้ำนม
30. “หายใจโดยใช้ปอด มีกระดูกทั่วร่างกายเป็นโพรง กลวง และเบา เป็นสัตว์เลือดอุ่น ออกลูกเป็นไข่” จากข้อความ ลักษณะสำคัญนี้ตรงกับสัตว์กลุ่มใด และชนิดใดมากที่สุด (การประเมินค่า)
- กลุ่มปลา-โลมา
 - กลุ่มนก-นกกระทา
 - กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน-เต่า
 - กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม-ตุ่นปากเป็ด

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ก
3	ค
4	ง
5	ก
6	ก
7	ข
8	ข
9	ง
10	ข
11	ข
12	ค
13	ก
14	ง
15	ข

ข้อที่	คำตอบ
16	ค
17	ก
18	ค
19	ง
20	ง
21	ง
22	ข
23	ง
24	ข
25	ค
26	ก
27	ก
28	ข
29	ค
30	ข

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์
เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สมองเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต โดยใช้เกณฑ์การประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert จำนวน 20 ข้อ ด้านละ 4 ข้อ ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง พึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2. วิธีการตอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด แล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
1. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. เนื้อหาแต่ละเรื่อง มีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้					
3. เนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้					
4. เนื้อหา มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการคิดวิเคราะห์					
7. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ทำงานร่วมกันเป็นทีม มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					
8. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					
9. สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้					
10. สื่อและอุปกรณ์มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
11. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้					
12. สื่อและอุปกรณ์มีความน่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
13. วิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้					
14. การวัดผลการเรียนรู้ทำอย่างต่อเนื่อง					
15. เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน					
16. การวัดและประเมินผลมีความหลากหลายและเป็นไปตามสภาพจริง					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ					
17. การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย					
18. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้					
19. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้					
20. การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

เกณฑ์และการแปลความหมาย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.51-5.00 หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50 หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจมาก
2.51-3.50 หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50 หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อย
1.00-1.50 หมายถึง	นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวปิยะธิดา พลพุทธา
วัน เดือน ปีเกิด	2 เมษายน 2536
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	101 หมู่ 16 บ้านโชคอำนวย ตำบลท่ากกแดง อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ รหัสไปรษณีย์ 38150
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด ตำบลคำแก้ว อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ รหัสไปรษณีย์ 38170
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2554	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนม่วงลาดวิทยาคาร อำเภอจังหาร จังหวัดร้อยเอ็ด
พ.ศ. 2558	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2564	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2558	ครูอัตราจ้าง โรงเรียนอนุบาลเซกา อำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ
พ.ศ. 2561	ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ
พ.ศ. 2563	ครู อันดับ ค.ศ. 1 โรงเรียนบ้านหนองโตดอนเสียด อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ