



แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนา
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



ชญาญะ วงศ์ชัย

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนา
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนา
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4"

ของ ชญาญ วงศ์ชัย

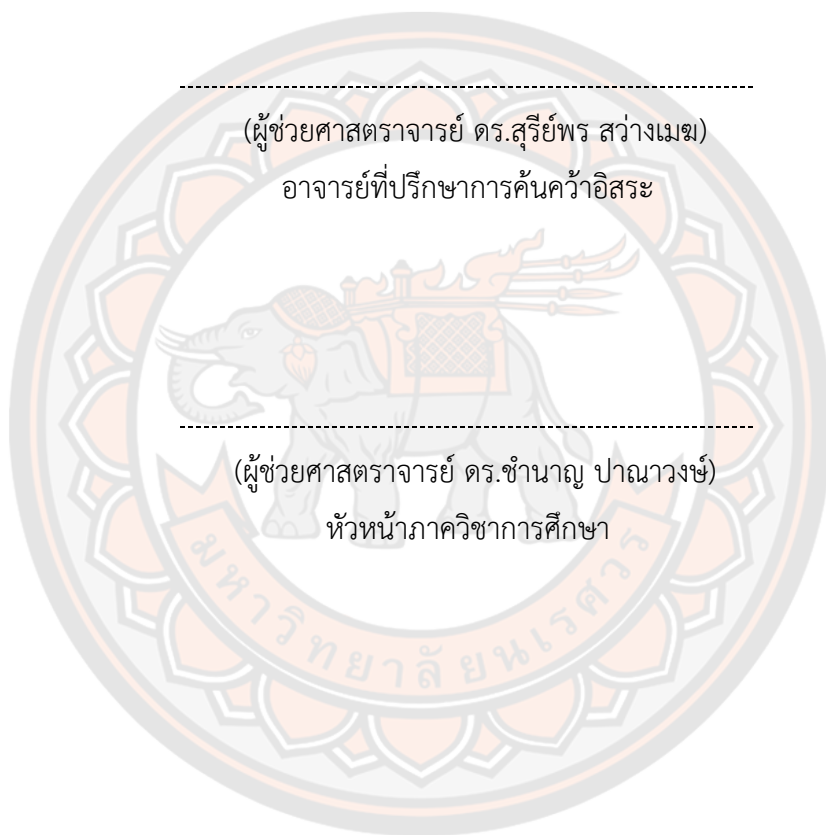
ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	ชญาญ วงค์ชัย
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียพร สว่างเมฆ
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ, บอร์ดเกม, สิ่งมีชีวิต, ความก้าวหน้าในการเรียนรู้

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต ผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม 2) แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) ใบกิจกรรม และ 4) แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีการและด้านแหล่งข้อมูลผลการวิจัย พบว่าแนวทางทางการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน โดยการวิเคราะห์ระดับแนวคิดแต่ละแนวคิดย่อยของเรื่องสิ่งมีชีวิตทั้งหมด พบเส้นทางการเรียนรู้ในเรื่อง สิ่งมีชีวิตมี ทั้งหมด 3 แนวคิดย่อย ได้แก่ กลุ่มสิ่งมีชีวิต, สัตว์มีกระดูกสันหลังและพืช ซึ่งแต่ละแนวคิดย่อยแบ่งได้เป็น 3 ระดับแนวคิด ประกอบด้วย การอธิบายลักษณะ, การแยกกลุ่มและการประยุกต์ใช้โดยผ่านการเล่นบอร์ดเกม นำไปสู่การออกแบบบอร์ดเกมทั้งหมด 3 บอร์ดเกม ประกอบด้วย บอร์ดเกมกลุ่มสิ่งมีชีวิต บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลัง และบอร์ดเกมPart of plant โดยแต่ละบอร์ดเกมมีทั้งหมด 3 ระดับตามระดับแนวคิด ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม แบ่งกลุ่มผู้เล่นตามระดับความสามารถจากแบบวัดก่อนเรียน สมาชิกในกลุ่มจะเปลี่ยนไปตามคะแนนที่ได้ในแต่ละเกม สำหรับผู้ที่ไม่ผ่านจะได้รับการช่วยเหลือผ่านบอร์ดเกมอีกครั้ง

เพื่อจะสามารถผ่านระดับได้ ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน แลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นแล้วสรุปความรู้ของนักเรียนให้ถูกต้องครบถ้วนผ่านการอภิปรายโดยใช้คำถาม ชั้นที่ 4
ชั้นประเมินผลการเรียนรู้ ผ่านการทำกิจกรรมวัดความก้าวหน้า พบว่านักเรียนที่มีแนวคิด
เรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิต มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 และแนวคิดเรื่องสัตว์
มีกระดูกสันหลัง มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 และแนวคิดเรื่องพืช มีแนวคิด
ระดับ 3 เพิ่มขึ้น 9 คน คิดเป็นร้อยละ 64.28

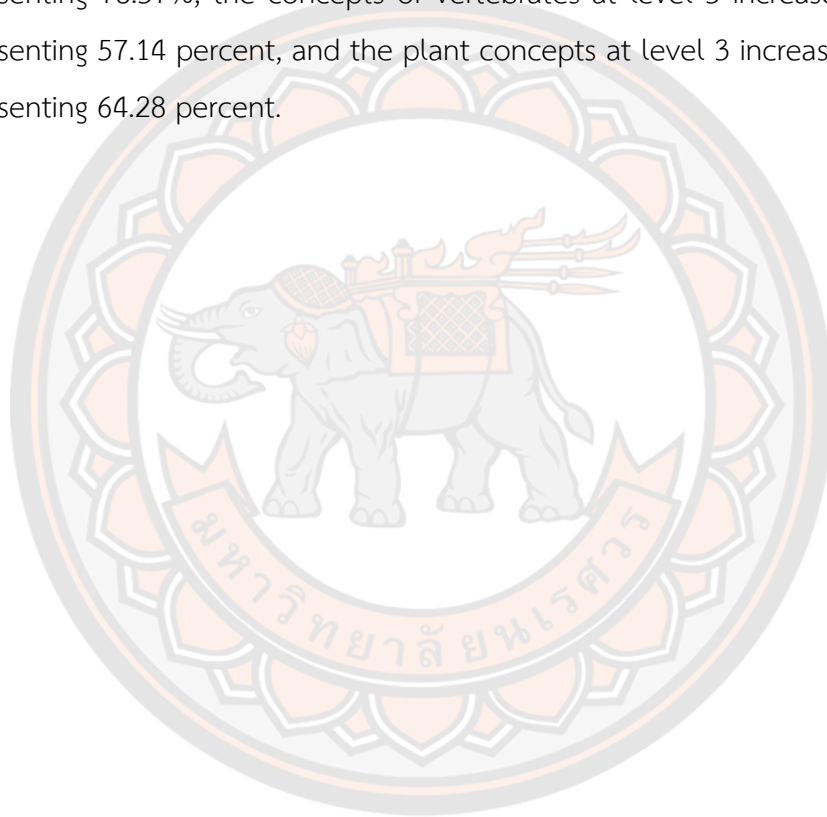


Title	ADAPTIVE LEARNING MANAGEMENT WITH BOARD GAMES FOR DEVELOPMENT OF LEARNING PROGRESS ABOUT LIVING THINGS FOR GRADE 4 TH STUDENTS
Author	Chadayu Wongchai
Advisor	Assistant Professor Sureeporn Sawangmek, Ed.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2023
Keywords	Adaptive Learning Management, Board Games, Living Things, Development Learning Progress

ABSTRACT

The objectives of the research were to study the adaptive learning management with board games for development of learning progress about living things and the effect of the adaptive learning management with board games for development of learning progress about living things for 14 grade 4th students in an extended school in Phrae Province. The research instruments consisted of 1) the lesson plans of adaptive learning management with board games: the living things board game, the vertebrate animals board game, and the parts of plants board game, the reflection of learning management, the activity sheets, and the assessment of development learning progress about living things. The 3 actions research processes were used in the research. The content analysis was used to data analysis verifying the trustworthiness by the resource triangulation and method triangulation. The results of this research revealed that the adaptive learning management with board games of development learning progress about living thongs for 14 grade 4th students were as follows: step 1, planning and analyzing levels and creating a game; the researcher analyzed the concept level for each sub-concept of all living things, from the 2008 Basic Education Core Curriculum. It was found that there were 3 sub-concepts of learning in creatures consisted of the living things, the vertebrate animals and plants. And the sub-concepts can be divided into 3 concept levels included of characterization, segmentation and application. The 3 board games were designed on

the 3-concept level. Step 2: Playing the game, the students were divided according to the concept level from the result of pre-test. The members of game playing change according to their points scored of the concept level in each game. Those who do not pass the concept level assisted in special card in the board game. Step 3 summarizing and discussing on results of what students have learned summarize through discussion using questions and exchange their opinions. In addition, the result found that student's concept of organisms at level 3 increased by 11 people, representing 78.57%, the concepts of vertebrates at level 3 increased by 8 people, representing 57.14 percent, and the plant concepts at level 3 increased by 9 people, representing 64.28 percent.



ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ ประธานที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำชี้แนะแนวทางที่ถูกต้อง ทำให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยบรรลุตามวัตถุประสงค์ อีกทั้งยังเป็นผู้ตรวจสอบความบกพร่องให้แก่ผู้วิจัยได้กลับไปแก้ไขและปรับปรุงงานวิจัยตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ อันประกอบไปด้วย ดร. สุรียา ชาปุ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คุณนครวรารภรณ์ ภาศมณีและคุณนครสุณีชญา กันทา ภาศ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนนาริรัตน์ จังหวัดแพร่ ที่กรุณาช่วยตรวจสอบ แก้ไข ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้จนทำให้ผลการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีความสมบูรณ์และขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลการศึกษาค้นคว้าอิสระแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี จนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิตา มารดา ครอบครัวของผู้วิจัยและเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเสมอมา ผลักดันให้ผู้วิจัยเกิดความกระตือรือร้นและความมุ่งมั่นตั้งใจ จนสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่าง ๆ ไปได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะ เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ต่อไป

ชญาญ วรงค์ชัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญ.....	1
คำถามวิจัย.....	5
จุดประสงค์ของงานวิจัย	6
ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์.....	10
1. เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์	10
2. สาระมาตรฐานการเรียนรู้.....	10
3. สาระสำคัญ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	12

4. คุณภาพผู้เรียน.....	12
5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง.....	12
6. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์.....	13
7. โครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	14
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	15
1. ที่มาเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้.....	15
2. ความหมายของความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	16
3. การกำหนดระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้.....	18
4. การเลือกกลุ่มที่จะศึกษาความก้าวหน้า.....	23
5. การเลือกวิธีการศึกษาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้.....	25
6. การวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้ตามระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้.....	27
7. กรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต.....	28
การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับบอร์ดเกม.....	30
1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ.....	30
2. บอร์ดเกม.....	39
3. หลักการออกแบบบอร์ดเกม.....	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	44
รูปแบบการวิจัย.....	44
กลุ่มเป้าหมาย.....	46
บริบทในการทำวิจัย.....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	49

การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	62
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	64
ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อ พัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร	64
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับ เหมาะ ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็น อย่างไร	84
บทที่ 5 บทสรุป.....	89
สรุปผลการวิจัย.....	89
อภิปรายผลการวิจัย	90
ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม.....	95
ภาคผนวก	101
ประวัติผู้วิจัย.....	144

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางหน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต.....	12
ตาราง 2 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 14101 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	14
ตาราง 3 นิยามของความก้าวหน้าในการเรียนรู้	18
ตาราง 4 ระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และแนวทางการแบ่งระดับ.....	20
ตาราง 5 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ประถมศึกษา ปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	21
ตาราง 6 เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มที่ศึกษา	24
ตาราง 7 วิธีการศึกษาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้.....	25
ตาราง 8 กรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	28
ตาราง 9 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง	32
ตาราง 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามวิจัย เครื่องมือวิจัย ผู้ให้ข้อมูลวิจัย การ วิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล.....	48
ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนา ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	50
ตาราง 12 ระดับแนวคิดที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้.....	50
ตาราง 13 เกณฑ์การจัดการจัดระดับแนวคิดของนักเรียน	57
ตาราง 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกับเครื่องมือวิจัย ...	61
ตาราง 15 ระดับแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิต.....	63

ตาราง 16 แสดงผลการสรุปการจัดการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4..... 80

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน103



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 การวิเคราะห์เส้นทางเรียนรู้ตามระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ของตัวอย่างนักเรียน 1 คน	28
ภาพ 2 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน หรือ Adaptive Learning	36
ภาพ 3 การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning.....	38
ภาพ 4 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Carr และ Kimmis	46
ภาพ 5 บอร์ดเกมเรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	52
ภาพ 6 บอร์ดเกมเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง	53
ภาพ 7 บอร์ดเกมเรื่องพืชดอก	53
ภาพ 8 บรรยายภาคีในการจัดกิจกรรมชั้นวางแผน	65
ภาพ 9 บรรยายภาคีการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 1 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ	70
ภาพ 10 แสดงการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 2 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ	72
ภาพ 11 ภาพแสดงการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 3 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ	74
ภาพ 12 กิจกรรมขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	77
ภาพ 13 ภาพบรรยายภาคีการจัดกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3..	78
ภาพ 14 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับของแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน.....	85
ภาพ 15 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคลในแต่ละแนวคิดย่อย	86
ภาพ 16 ภาพแสดงจำนวนนักเรียนในวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรตามระดับแนวคิด	88

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

แนวคิดเรื่องความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถือกำเนิดขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนไม่ได้ประสบความสำเร็จอย่างที่นักพัฒนาหลักสูตรและนักการศึกษาคาดหวัง เนื่องด้วยมาตรฐานและหลักสูตรได้รับการออกแบบจากมุมมองของนักวิทยาศาสตร์ ขาดการเชื่อมโยงหรือศึกษาว่าแท้จริงแล้วนักเรียนมีความรู้เดิมและเส้นทางในการเรียนรู้อย่างไร (Gotwals, & Alonzo, 2012) ดังนั้น งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ จึงพยายามที่จะค้นหาและเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียนกับสิ่งที่หลักสูตรหรือมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน โดยนักวิจัยพยายามค้นหาเส้นทางในการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละแนวคิดสำคัญเพื่อนำมาออกแบบวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่สะท้อนการสอน (assessment for learning) และวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปรับเปลี่ยนไปตามเส้นทางในการเรียนรู้ของนักเรียน (Corcoran, Mosher, & Rogat, 2009)

นอกจากนี้ Helyn Kim and Esther Care (2018) กล่าวว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในส่วนของหลักสูตรจะถูกจัดลำดับความสำคัญเพื่อนำไปสู่การบรรลุตามเป้าหมาย เนื่องจากหลักสูตรมักจะออกแบบมาในหัวข้อที่ไม่ต่อเนื่อง จึงสามารถทำให้ผู้เรียนมีความคลาดเคลื่อนว่าสิ่งเหล่านี้ประกอบด้วยชุดความรู้หรือทักษะที่แยกจากกัน แต่ความเป็นจริงสิ่งเหล่านี้จำเป็นต้องเชื่อมโยงกัน ดังนั้น แนวคิดของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไม่เพียงพอที่ครูจะรู้เพียงหลักสูตรที่สอนในชั้นของตนเอง ครูต้องเข้าใจสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาก่อน

Corcoran, Mosher, & Rogat (2009) ได้เสนอถึงประโยชน์ของการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่อาจมองได้ใน 4 แง่มุม ได้แก่ 1) ประโยชน์ต่อหลักสูตร ซึ่งการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะสามารถทำให้เกิดความสอดคล้องกันระหว่างเนื้อหาและการปฏิบัติในทางปฏิบัติจริงของหลักสูตรได้ 2) ประโยชน์ต่อผู้ใช้หลักสูตร คือจะทำให้ครูมองเห็นว่าการจัดจำนวนคาบเรียนที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้แต่ละเรื่องเป็นอย่างไร นำไปสู่การปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมได้ ทั้งยังมีประโยชน์ทำให้ครูรู้จักความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ นำไปสู่การจัดสรรจำนวนคาบเรียนเพื่อการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมหรือการทบทวนได้ 3) ประโยชน์ต่อการประเมิน คือการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะช่วยให้สามารถสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการประเมินที่เน้นไปที่ความก้าวหน้าในแต่ละระดับได้ และ 4) ประโยชน์ต่อการสอนซึ่งการศึกษาความก้าวหน้า

ในการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อการชี้แนะครูเกี่ยวกับเป้าหมายและทางเลือกในการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตรและการประเมิน สอดคล้องกับ National Research Council (2012) ที่พบว่า การศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประโยชน์โดยตรงต่อผู้สอน ทำให้ผู้สอนได้รู้ว่า ผู้เรียนมีระดับและเส้นทางการเรียนรู้อย่างไร และกำลังเผชิญกับอุปสรรคใดบ้างในการทำความเข้าใจ แนวคิดหลักเรื่องหนึ่ง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหาการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพผู้เรียนที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนและยังเป็นแนวทางให้นักพัฒนา หลักสูตรนำไปใช้ในการวางแผนการพัฒนาโครงสร้างเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนต่อไปได้ การยึดกรอบ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะส่งผลต่อการออกแบบลำดับของกิจกรรม รวมถึงการวางลำดับของ ระดับการรู้คิด ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนไปสู่ระดับความคิดขั้นสูงอย่างค่อยเป็นค่อยไปโดยมีกิจกรรม และครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกการเรียนรู้ และยังคงสอดคล้องกับ Lorrie A. Shepard (2018) ที่กล่าวว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้จำเป็นต้องมีวงจรการพัฒนาซ้ำ ๆ เพื่อสร้างความสอดคล้องในแนวอนระหว่างหลักสูตรการสอนและการประเมิน ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ยังเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ของครูอีกด้วย

อย่างไรก็ตามแนวโน้มงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์กำลังเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ อาทิ พุฒธิดา รัชมะฉัตร (2563) ได้ศึกษา ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานต่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้แนวคิด เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ ธนาศักดิ์ กองโกย (2561) ได้ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วัฏจักรคาร์บอน ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะและสื่อฯ ลดาชาติ (2559) ได้ศึกษาความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก็ได้รวบรวมตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เช่น ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องการจมน้ำของวัตถุโดย Kennedy and Wilson (2007) ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสุริยวิถี โดย Plummer and Krajcik (2010) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม Yin, Tomita and Shavelson (2014) ได้ให้มุมมองที่น่าสนใจว่าความก้าวหน้า ในการเรียนรู้ที่ศึกษาระยะยาวที่ระบุว่าศึกษาในระยะเวลาหนึ่ง ๆ อาจสื่อความหมายว่าจะต้องใช้ ระยะเวลายาวนานหลายปี แต่ในความเป็นจริงสามารถศึกษาในระยะเวลาสั้น ๆ เมื่อสิ่งที่สนใจศึกษา เป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ปรากฏในแนวคิดหลัก ดังที่ Plummer and Maynard (2014) ได้ศึกษา ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องการเกิดฤดูกาล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้เวลาเพียง 10 คาบ ๆ ละ 50 นาทีซึ่ง Steven, Shin and Krajcik (2009) ระบุว่าการศึกษาเช่นนี้อาจใช้ชื่อว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ระยะสั้น ซึ่งถือว่าเป็นส่วนย่อยของความก้าวหน้าในการเรียนรู้

จากการตรวจเอกสารพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (adaptive instruction หรือ instruction-assisted development) ได้ให้ความสำคัญกับการนำความรู้เดิมของนักเรียน มาออกแบบเทคนิคและวิธีการจัดการเรียนรู้ (Corcoran and Silander, 2009) สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ในเรื่องการเจริญของพืชและพฤติกรรมของสัตว์ (Metz, 2008) หรือการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความแตกต่างในความสามารถของผู้เรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน หรือ Adaptive Learning เช่น การสร้างแบบจำลองและการให้เหตุผล (Lehrer and Schauble, 2007)

การศึกษาในยุค Thailand 4.0 มีแนวคิดให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อการสอนทุกรูปแบบ อีกทั้งการจัดการศึกษาต้องสร้างความพอใจให้ผู้เรียนและท้าทายสู่การสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนอยากเรียน Adaptive Learning เป็นการนำเสนอแนวทางการเรียนรู้เพื่อปรับเนื้อหาให้เหมาะกับผู้เรียนตามความสามารถในการเรียนรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนย่อมมีความแตกต่างในการรับรู้เนื้อหาที่ไม่เหมือนกันซึ่งส่งผลไปถึงประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ ลักษณะเฉพาะของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับผู้สอนในการค้นหารูปแบบการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนซึ่งมีรูปแบบในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน เมื่อผู้สอนจัดรูปแบบการสอนได้ตรงกับความถนัดของผู้เรียนแล้วย่อมเกิดความสุขในการเรียนการสอนทั้งในส่วนของผู้เรียนก็สามารถเรียนก็สามารถรับเนื้อหาได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจำแนกรูปแบบการเรียนรู้จะเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนได้ ประกอบกับถ้ามีกระบวนการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียนและแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ร่วมกันได้ทุกหนทุกแห่งจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยผู้เรียนแต่ละคนจะมีความถนัดที่เด่นชัดในแต่ละด้านและจะมีด้านอื่น ๆ ประกอบอยู่ด้วย ดังนั้นถ้าการจัดการเรียนการสอนสามารถนำเสนอเนื้อหาด้วยการจัดสรรสัดส่วนได้ตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนได้ ย่อมเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน

สื่อการเรียนการสอน นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากประการหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนก็คือตัวกลางหรือช่องทางที่ใช้ในการนำเรื่องราวข้อมูลข่าวสารจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนรู้หรือการเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้ได้เป็นอย่างดีการจัดทำสื่อและนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ช่วยให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ช่วยให้เข้าใจความหมายในสิ่งที่จะสื่อให้ตรงกัน (สาลินี เพชรคง, 2565) สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Carvalho et al (2018) พบว่า บอร์ดเกม เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันได้และผลการวิจัยของ Konstantara and Xinogalos (2018) พบว่าบอร์ดเกมประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดความรู้ สามารถให้ความรู้

กับผู้เล่น โดยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง เซลล์เพิ่มขึ้นและผลการวิจัยของ Luchi, Cadozo and Marcondes (2018) พบว่าบอร์ดเกม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ การใช้บอร์ดเกมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลทำให้ช่วยในการให้ฝึกสมองบอร์ดเกมทำให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ช่วยให้คิดและตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้ดีขึ้นโดยเกมเป็นอุปกรณ์เครื่องช่วยสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาสติปัญญาด้านการคิด การสังเกต การคิดหาเหตุผล เนื่องจากเกมแต่ละชุดจะมีวิธีการเล่น โดยเฉพาะอาจเล่นคนเดียว หรือเป็นกลุ่ม (ลักคณา เสนโนฤทธิ, 2551)

การใช้บอร์ดเกมเป็นกระบวนการเรียนรู้แบบเน้นให้ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างจริงจัง หรือลงมือทำและด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นการเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการเรียนรู้กันอย่างจริงจัง (Actively Involved learner) แม้แต่การเรียนรู้จากการฟัง ผู้เรียนก็ต้องได้ปฏิบัติภารกิจจริง ๆ อย่างตั้งใจ จึงจะเกิดการเรียนรู้ได้ ที่สำคัญที่สุดในงานที่ใช้การคิดขั้นสูงในระดับวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมิน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถแสวงหาความรู้และประยุกต์ใช้ทักษะต่าง ๆ สร้างความเข้าใจด้วยตนเอง จนเกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย (เอกสิทธิ์ ชนินทรภูมิ, 2559 : 56)

การใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอน ส่งผลต่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีความสอดคล้องกับผลการวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ของ ศदानันท์ แก้วศรี (2562) คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้เกมกระดานในระดับกลาง (0.38) อาจเป็นเพราะเกมกระดานสามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของเรื่อง ระบบภูมิคุ้มกันได้ แต่ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนจดจำและเข้าใจรายละเอียดที่มีความละเอียดได้ทั้งหมด เพราะเนื่องจากการเล่นเกม ผู้เรียนมีโอกาสได้เล่นเกมเพียงสองครั้งเท่านั้น จึงอาจทำให้ผู้เรียนยังไม่สามารถจดจำรายละเอียดและรูปภาพในการ์ดได้ครบถ้วน หากมีการเล่นซ้ำหลายรอบ จะทำให้ผู้เล่นสามารถจดจำและเข้าใจได้ในที่สุดและหากมองในแง่ของผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน บอร์ดเกมจะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มมากขึ้น กลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้โดยไม่ใช้บอร์ดเกม สอดคล้องกับงานวิจัยของมะรอซาลี มะลี (2564) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อประกอบการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ของชั้นเรียนผู้วิจัย พบว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนเรื่อง สิ่งมีชีวิต นักเรียนมี เส้นทางการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับ 1 มีส่วนบางส่วนที่ไม่มีระดับ

อย่างเช่น นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มสัตว์ออกเป็นกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ แต่นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายได้ว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังนั้นจัดอยู่ในกลุ่มอะไร แต่ละกลุ่มมีลักษณะอย่างไร เหตุใดถึงจัดให้อยู่ในกลุ่มนี้ อีกทั้งนักเรียนยังมีความสับสนในเรื่องหน้าที่หน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก เช่น พืชได้รับน้ำและอาหารจากดิน หน้าที่หลักของใบ คือ การดูดซับน้ำจากฝนและอากาศ เป็นต้น สาเหตุหนึ่งเกิดจากผู้วิจัยใช้วิธีสอนแบบยึดครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง มุ่งเน้นสอนเนื้อหา ส่งเสริมการท่องจำมากกว่ามุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการสอนยังไม่มี ความสนุกและท้าทาย อาจเป็นผลทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น จากข้อเสนอแนะงานวิจัยของธนกศักดิ์ กองโกย (2561) กล่าวว่า หนึ่งในแนวปฏิบัติที่ดีในการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะเพื่อพัฒนาระดับแนวคิดเรื่องระบบนิเวศ คือการใช้สื่อที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ รวมถึงให้นักเรียนสร้างแผนภาพที่ต้องสอดคล้องกับธรรมชาติของแนวคิดเรื่องระบบนิเวศ จึงเสนอแนะว่า ในการเลือกสื่อครู ควรพิจารณาแล้วว่าแต่ละแนวคิดย่อยมีธรรมชาติของเนื้อหาลักษณะใด เป็นสิ่งที่มองเห็นจับต้องได้ แบบเป็นรูปธรรม เป็นกระบวนการหรือเป็นสิ่งที่เป็นามธรรมที่เป็นอารมณ์ความรู้สึกและสื่อที่จะเลือกใช้สอดคล้องกับธรรมชาตินั้นหรือไม่ว่างไร นอกจากนี้ยังเสนอแนะว่า ควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน แต่ไม่ได้มุ่งเน้นเรื่องเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินระหว่างทาง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างทางได้จากการเกมออกเป็นระดับ บอร์ดเกมที่ได้จึงมีลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมน่าจะช่วยพัฒนาแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตได้เช่นเดียวกัน

ผู้วิจัยในฐานะและทำหน้าที่รับผิดชอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงสนใจศึกษาแนวทางที่จะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยมุ่งหาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ในการปฏิบัติการสอนในห้องเรียนและจะเป็นประโยชน์ต่อครู โดยได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาคือการเรียนรู้แนวคิดของนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร
2. ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

จุดประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัย ดังนี้

1. ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในโรงเรียนขนาดเล็ก ในจังหวัดแพร่ จำนวน 1 ห้อง รวม 14 คน และเป็นห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว41101 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 หน่วยที่ 2 เรื่อง สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วย การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต, สัตว์มีกระดูกสันหลังและพืช

3. สิ่งที่ศึกษา

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เรื่อง สิ่งมีชีวิต
2. ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

4. ระยะเวลาทำการศึกษา

ระยะเวลาในการทำวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 12 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Instruction)

ร่วมกับการใช้บอร์ดเกม (board game) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำผลการประเมินแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและระหว่างเรียน มาออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยมีการใช้บอร์ดเกมประกอบการจัดการเรียนการสอน มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่เตรียมการก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยครูเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักเรียน ทำการวัดระดับแนวคิดก่อนเรียนว่านักเรียนแต่ละคน มีระดับแนวคิดแต่ละแนวคิดย่อยระดับใด เพื่อนำมาแบ่งให้ทำกิจกรรมกลุ่มและการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม เป็นขั้นที่นักเรียนจะเล่นตามกติกาบอร์ดเกม แบ่งตามระดับแนวคิด 3 ระดับ ประกอบด้วย บอร์ดเกมการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลัง และบอร์ดเกม Part of Plant ในแต่ละระดับ (ด้าน) จะมีการตอบคำถามในการ์ดภารกิจ ผู้ที่สามารถทำภารกิจ ได้สำเร็จ จะได้รับเบี้ย เพื่อใช้ในการผ่านระดับ (ด้าน) และจะผ่านระดับได้ หากได้รับเบี้ย 6 เบี้ยขึ้นไป แต่สำหรับผู้ที่ไม่สามารถผ่านระดับ (ด้าน) ไปได้ จะได้รับการช่วยเหลือจากการ์ดช่วยเหลือ เพื่อใช้ในการเล่นเกมอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและอภิปราย เป็นขั้นที่ทำการสรุปและอภิปรายผลจากสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมและทำการสะท้อนผลกับนักเรียนว่าความรู้หลังเรียนว่าเป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่าความรู้ที่ได้หลังจัดการเรียนรู้นั้น แตกต่างจากความรู้เดิมของตนเอง ตั้งแต่แรกอย่างไร

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ทำการวัดผลความก้าวหน้าจากกิจกรรมวัดระดับความก้าวหน้า

2. ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Learning Progressions in science)

เรื่อง สิ่งมีชีวิต หมายถึง การที่นักเรียนมีระดับแนวคิดการเรียนรู้จากแนวคิดระดับ 1 ไปแนวคิดระดับระดับ 3 ในงานวิจัยมุ่งศึกษาความก้าวหน้าในการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดังนี้

1. แนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต มี 3 ระดับ ได้แก่
 - ระดับ 3 ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้
 - ระดับ 2 แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต
 - ระดับ 1 อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิต
2. แนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - ระดับ 3 ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มได้
 - ระดับ 2 แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละประเภท
 - ระดับ 1 อธิบายนิยามของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
3. แนวคิดเรื่อง พืชดอก
 - ระดับ 3 ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายอธิบายส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกได้
 - ระดับ 2 แยกประเภทของพืช
 - ระดับ 1 อธิบายลักษณะของพืช

3. บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หมายถึง เกมที่เล่นบนกระดาน เป็นเกมที่ใช้การ์ด หยิบออกจากพื้นที่เล่นแล้วลงการ์ดบนพื้นที่เล่น วางต่อกันไป มีเบี้ยใช้สำหรับการสะสมแต้ม และมีรูปแบบการเล่นที่แตกต่างกันไปในแต่ละระดับ (ด่าน) ประกอบด้วย บอร์ดเกมการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลัง และบอร์ดเกม Part of Plant

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2 สาระมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 สาระสำคัญ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
 - 1.4 คุณภาพผู้เรียน
 - 1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 - 1.6 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 1.7 โครงสร้างเวลาเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1 ที่มาเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้
 - 2.2 ความหมายของความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.3 การกำหนดระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้
 - 2.4 การเลือกกลุ่มที่จะศึกษาความก้าวหน้า
 - 2.5 การเลือกวิธีการศึกษาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้
 - 2.6 การวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้ตามระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้
 - 2.7 กรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
3. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับบอร์ดเกม
 - 3.1 การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ
 - 3.1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)
 - 3.1.2 การออกแบบการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)
 - 3.1.3 บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้ปรับเหมาะ (Adaptive Learning)
 - 3.2 บอร์ดเกม
 - 3.2.1 ความหมายของบอร์ดเกม

3.2.2 ประเภทของบอร์ดเกม

3.2.3 หลักการออกแบบบอร์ดเกม

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

1. เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 5) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหา และผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลง และการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

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

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

3. สารสำคัญ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิดซึ่งมีลักษณะบางอย่างเหมือนกันและแตกต่างกัน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ ในกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ยังสามารถจัดเป็นกลุ่มย่อยได้อีกขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้

4. คุณภาพผู้เรียน

ผู้เรียนที่เรียนครบทุกผลการเรียนรู้ มีคุณภาพที่มีความเกี่ยวข้องในเรื่องของสิ่งมีชีวิต ดังนี้เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดยีนบนออโตโซมและโครโมโซมเพศ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ การจำลองดีเอ็นเอ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเกิดมิวเทชันในสิ่งมีชีวิต หลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เจئونไซของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มแบคทีเรีย โพรทิสต์ พืช ฟังไจ และสัตว์การจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์

5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางหน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป. 4	1. จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	1. สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด สามารถจัดกลุ่มได้โดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ เช่น กลุ่มพืชสร้างอาหารเองได้ และเคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์กินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารและเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา จุลินทรีย์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอกโดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	2. การจำแนกพืช สามารถใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ได้เป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก
	3. จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง โดยใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้	3. การจำแนกสัตว์ สามารถใช้การมีกระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนกได้เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
	4. บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่ม	4. สัตว์มีกระดูกสันหลังมีหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้

6. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน ว41101 วิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2.0 หน่วยกิต ศึกษาการเรียนรู้แบบนักวิทยาศาสตร์ การจำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ การจำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะของสัตว์มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มนก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม หน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก สมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็งแรงยืดหยุ่น การนำความร้อนและการนำไฟฟ้าของวัสดุ การนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ ผลของแรงโน้มถ่วงที่มีต่อวัตถุ การวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ และตัวกลางของแสง การขึ้นและตกและรูปร่างวงจันทร์และ องค์ประกอบของระบบสุริยะ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย การตรวจหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม การค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตและการใช้คำค้น การประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล การรวบรวม นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศใช้การสืบเสาะหาความรู้ ตั้งคำถาม คาดคะเนคำตอบหรือสร้างสมมติฐาน วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ

อุปกรณ์และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูล รวบรวมข้อมูล ประมวลผลอย่างง่าย วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ผลและสร้างทางเลือก นำเสนอข้อมูล ลงความเห็น และสรุปผลการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา และอธิบายการทำงานหรือคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหาอย่างง่ายออกแบบและเขียนโปรแกรม ตรวจสอบข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของตนเองและผู้อื่นตระหนักถึงคุณค่าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต สามารถสื่อสารอย่างมีมารยาท และรู้จักกาลเทศะ รู้จักการปกป้องข้อมูลส่วนตัว มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

7. โครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

โครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 14101 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 14101 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
สิ่งมีชีวิต	ว 1.3	จำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์	12	3
	ป. 4/1	และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์		
	ป. 4/3	จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง		
	ว 1.3	จำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์	12	3
ป. 4/1	และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์			
ป. 4/3	จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง			
ป. 4/4	บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์ มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์ สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน			

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		กลุ่มสัตว์ปีก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วย น้ำนม		
	ป.4/2	จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืช ไม่มีดอก		
	ว 1.2	บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก		
	ป. 4/1			

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
ทั้งหมด 3 แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย
ของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไว้ในแง่มุมต่าง ๆ ดังนี้

1. ที่มาเกี่ยวกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้

Duschl, Maeng, & Sezen (2011) กล่าวว่า ที่มาของความก้าวหน้าในการเรียนรู้
(Learning Progression) ว่า การศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ส่วนหนึ่งมีรากฐานมาจากมุมมอง
ด้านพัฒนาการ (Developmental Perspective) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ควรมีลักษณะร้อยเรียง
และเชื่อมโยงกับสิ่งที่รู้ก่อนหน้าอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
ที่อธิบายว่าความรู้ใหม่เกิดขึ้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งความรู้เดิมที่นี้อาจเป็นความรู้
ที่คลาดเคลื่อนหรือเป็นไม่สมบูรณ์ตามที่นักวิทยาศาสตร์ได้อธิบายไว้ก็เป็นได้ โดยความก้าวหน้า
ในการเรียนรู้เริ่มมีการศึกษากันมากขึ้นเนื่องด้วยหลายเหตุผล

Smith diSessa, & Roschelle (1994) กล่าวว่า การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวคิด
ที่ผ่านมาไม่สามารถอธิบายได้ว่าขณะที่นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เส้นทางการเรียนรู้
ของนักเรียนระหว่างทางนั้นเป็นอย่างไร

Gotwals, & Alonzo (2012) ให้เหตุผลว่าการจัดการเรียนรู้ของครูที่ผ่านมาจาก
หลักสูตรที่ใช้ที่ผ่านการออกแบบจากนักวิทยาศาสตร์หรือนักการศึกษาหรือที่เรียกว่า แบบบนสู่ล่าง
(top-down design approach) ไม่ได้ประสบผลสำเร็จที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างที่คาดหวัง

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีลักษณะสำคัญคือการศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ของนักเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีการพัฒนาการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ อย่างไร โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการประเมินนักเรียนระหว่างทาง (formative assessment) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการออกแบบหลักสูตร และกำหนดทิศทางใหม่ว่าหลักสูตรควรมีการปรับปรุงอย่างไร เรียกกระบวนการจัดหลักสูตรลักษณะนี้ว่าแบบล่างสู่บน (bottom-up design approach) นอกจากนี้ยังเป็นการเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ในการจัดการเรียนรู้ที่เดิมที่ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากหลักสูตรหรือมาตรฐานเป็นตัวตั้ง มาเป็นการจัดการเรียนที่อาศัยผลการประเมินนักเรียนมาช่วยออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนรายบุคคลมากยิ่งขึ้น (adaptive instruction) โดย Corcoran, Mosher, & Rogat (2009) ได้อธิบายว่าความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้เชื่อมโยงหลักสูตร การสอน และการวัดและประเมินผลเข้าด้วยกันเนื่องจากความก้าวหน้าในการเรียนรู้เริ่มมีการศึกษาได้ไม่นาน นักวิจัยต่างมีแนวทางในการศึกษาที่แตกต่างกัน

2. ความหมายของความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ามึนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไว้ในแง่มุมต่าง ๆ ดังนี้

Masters, & Forster (1997) ได้อธิบายความหมายของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ว่าเป็นแผนที่แสดงความก้าวหน้า (regression mapping) ที่ให้คำอธิบายเกี่ยวกับทักษะ ความเข้าใจ และความรู้ อย่างเป็นลำดับขั้นที่พัฒนาขึ้น

Wilson, & Bertenthal (2005) นิยามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ว่าเป็นคำอธิบายที่แสดงถึงการคิดที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ทั้ง Masters, & Forster (1997) และ Wilson, & Bertenthal (2005) ต่างมองว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้คือคำอธิบายของความคิดของผู้เรียนที่พัฒนาหรือซับซ้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องตามลำดับ ขณะที่ National Research Council (2007) นิยามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไว้ในทำนองเดียวกันว่าเป็น คำอธิบายเกี่ยวกับการคิดของผู้เรียนที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง ในทำนองเดียวกัน Stevens et al. (2002) นิยามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ว่าเป็นคำอธิบายที่แสดงการที่ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาหนึ่ง ๆ ที่พัฒนาขึ้นในระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้นจะเห็นว่าคำนิยามของ National Research Council (2007) และ Stevens et al. (2002) คล้ายคลึงกับ Masters, & Forster (1997) และ Wilson, & Bertenthal (2005) แต่ได้มีการเพิ่มเติมในเรื่องของเวลาเข้ามามีบทบาทในการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

National Research Council (2007) กล่าวว่า เส้นทางการเรียนรู้เกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องใด ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ เรียงลำดับจากความเข้าใจที่มีความเข้าใจน้อยไปยังความเข้าใจที่มีความเข้าใจมากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ

Heritage (2008) กล่าวว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เรียนรู้หรือสิ่งที่ปรากฏ ในความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะอยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ หรือภาษาก็ได้

Songer, Kelcey, & Gotwals (2009) กล่าวว่า เส้นทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องใด ๆ ซึ่งควรมีทั้งความเข้าใจและการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนควรที่จะพัฒนาตลอดหลักสูตร และตลอดช่วงของการเรียน อาจศึกษาแนวคิดวิทยาศาสตร์ (scientific conception) และ/หรือ การปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ (scientific practices) นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงคุณลักษณะที่ต้องการพัฒนาในผู้เรียนอื่น ๆ ด้วย เช่น การให้เหตุผลทางปริมาณ (Mayes et al., 2014) การสร้าง และใช้แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ (Schwarz et al., 2009) การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (Gotwals, & Songer, 2013) การโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (Osborne et al., 2016) และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

Duschl, Maeng, & Sezen (2011) และ Black, Wilson, & Yao (2011) กล่าวว่า เส้นทางการเรียนรู้ที่เปรียบเสมือนแผนที่ถนน (road maps) หรือแบบจำลองเส้นทาง (model pathways) ที่แสดงถึงพัฒนาการทางความเข้าใจที่เป็นไปได้ในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นกับผู้เรียน ส่วนใหญ่ที่กำลังเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

ธนาศักรดี กองโกย (2561) กล่าวว่า ความเข้าใจผิดอย่างหนึ่งของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คือมักเข้าใจว่า เป็นสิ่งที่วัดหลังจากจัดการเรียนการสอนแล้วนักเรียนเกิดการพัฒนามีความก้าวหน้าจากเดิมไปมาน้อยแค่ไหน (learning gain) ซึ่งไม่ถูกต้อง เพราะแท้จริงแล้ว ความก้าวหน้าในการเรียนรู้มีความหมายที่ครอบคลุมกว่านั้น เพราะความก้าวหน้าในการเรียนรู้สนใจถึงการอธิบายเส้นทางการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ ของผู้เรียนจากระดับง่ายไปยากกว่า แท้ที่จริงแล้ว นักเรียนรายบุคคลมีเส้นทางการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ เป็นรูปแบบใด ซึ่งจะสะท้อนทั้งการวัด และประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอน และการออกแบบหลักสูตรเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

ผู้วิจัยได้สรุปนิยามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ตามตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 นิยามของความก้าวหน้าในการเรียนรู้

นักวิชาการ	นิยามของความก้าวหน้าในการเรียนรู้
Masters, & Forster (1997)	แผนที่แสดงความก้าวหน้า (progression mapping) ที่ให้คำอธิบายเกี่ยวกับทักษะ ความเข้าใจ และความรู้ อย่างเป็นลำดับขั้นที่พัฒนาขึ้น
Wilson, & Berenthal (2005)	คำอธิบายที่แสดงถึงการคิดที่ซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
Stevens et al. (2007)	คำอธิบายที่แสดงการที่ผู้เรียนเกิดความเข้าใจของในเนื้อหาหนึ่ง ๆ ที่พัฒนาขึ้นในระยะเวลาหนึ่ง
National Research Council (2007)	คำอธิบายเกี่ยวกับการคิดของผู้เรียนที่ซับซ้อนมากยิ่งขึ้นในหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ในระยะเวลาหนึ่ง
Heritage (2008)	สิ่งที่เรียนรู้หรือสิ่งที่ปรากฏในความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่อยู่ในสาขาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์หรือภาษา
ธนาศักดิ์ กองโกย (2561)	การอธิบายเส้นทางการเรียนรู้เรื่องหนึ่ง ๆ ของผู้เรียนจากระดับง่ายไปยากกว่า

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของคำว่าความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ได้ดังนี้ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คือ การที่นักเรียนมีระดับการเรียนรู้หรือไต่เรียงลำดับจากแนวคิดระดับง่ายไปแนวคิดระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดช่วงการเรียนรู้

3. การกำหนดระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ระดับ (level) หมายถึง สิ่งที่บอกความซับซ้อนของคุณลักษณะหนึ่ง ว่ามีมากน้อยเพียงใด (Mohan and Plummer, 2012) นักวิชาการได้ทำการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยได้มีการกำหนดระดับไว้ 3 ประเภท ได้แก่ ระดับบน ระหว่างทาง และระดับล่าง ซึ่งจากนิยามสะท้อนให้เห็นว่าระดับล่างจะมีความซับซ้อนของแนวคิดน้อยที่สุด และมีความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อระดับสูงขึ้น จนถึงแนวคิดระดับบนจะมีความซับซ้อนมากที่สุด และได้มีรายละเอียด ดังนี้

3.1 แนวคิดระดับบน (upper anchor/upper level) Corcoran, Mosher, & Rogat (2009) ได้ระบุว่า ระดับบน (upper anchor) คือระดับของคุณลักษณะที่สนใจศึกษาที่เป็นต้องการ และเป็นเป้าหมายทางสังคม (societal goal) ว่าสังคมต้องการผู้เรียนที่มีคุณลักษณะในเรื่องที่สนใจศึกษานั้นอย่างไร ซึ่ง Mohan, & Plummer (2012) และ Oregon Department of Education and Berkeley Evaluation and Assessment Research Center หรือ ODE, & BEAR center

(2014) ได้เสริมว่าเป้าหมายทางสังคมจะสะท้อนและปรากฏอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้หรือหลักสูตร นอกจากนี้ในกรณีการศึกษาแนวคิด Dusch, Maeng, & Sezen (2011) ได้แนะนำว่าระดับบนควรเป็นแนวคิดที่อธิบายปรากฏการณ์ระดับจุลภาค (microscopic level) มีความเป็นนามธรรม แต่ ODE, & BEAR center (2014) แย้งว่าขึ้นระดับบนจะเป็นเช่นไรนั้น จะขึ้นอยู่กับอายุของกลุ่มที่ศึกษา หรือตามระดับชั้น (grade band) ด้วย โดยหากศึกษาในนักเรียนระดับประถม การกำหนดระดับบนด้วยการใช้ปรากฏการณ์ระดับจุลภาคอาจไม่เหมาะสม เนื่องด้วยเหตุของพัฒนาการทางระดับสติปัญญาของผู้เรียนที่ไม่สามารถคิดแบบนามธรรมได้

3.2 แนวคิดระดับล่าง (lower anchor) สำหรับแนวคิดระดับล่าง Corcoran, Mosher, & Rogat (2009) ระบุว่าได้มาจากความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งความรู้เดิมของนักเรียนอาจเป็นแนวคิดที่คลาดเคลื่อนหรือไม่ก็ได้ โดย Mohan, & Plummer (2012) กล่าวเพิ่มเติมว่าสามารถใช้การตรวจเอกสารแนวคิดคลาดเคลื่อนมากำหนดแนวคิดระดับล่างร่วมด้วยได้ Dusch, Maeng, & Sezen (2011) ได้แนะนำว่าระดับล่างควรเป็นแนวคิดที่อธิบายปรากฏการณ์ระดับมหภาค (macroscopic level) ที่มีความเป็นรูปธรรม เป็นปรากฏการณ์ที่สังเกตและพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน แต่ ODE, & BEAR center (2014) มีความเห็นที่ต่างออกไป โดยมองว่าแนวคิดระดับล่าง อาจเป็นความรู้เดิมของนักเรียนที่ได้จากการประเมินก่อนเรียน (pre-assessment) หรือใช้ข้อบ่งชี้ของมาตรฐานการเรียนรู้และหลักสูตรในระดับชั้นก่อนหน้า เพื่อนำมาเป็นแนวคิดระดับล่างได้เช่นกัน หรือหากไม่มีข้อมูลทั้งสองอย่าง ในทางปฏิบัติอาจใช้ประสบการณ์ในการตัดสินของผู้สอน (professional judgment) ว่านักเรียนน่าจะมีจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้เรื่องนี้ อย่างไรก็ตามอย่างไรก็ดีนักวิจัยมองว่าการใช้ประสบการณ์ตัดสินอาจไม่เหมาะสมในบริบทที่ผู้วิจัยยังมีประสบการณ์น้อย นอกจากนี้ ODE and BEAR center ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า ควรเลือกแนวคิดระดับล่างที่มีเกณฑ์ต่ำไว้ก่อน เนื่องจากหากประเมินแล้วพบว่านักเรียนส่วนใหญ่รู้มากกว่าที่ตั้งเกณฑ์ นักวิจัยสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการออกแบบการสอนต่อไปได้ แต่ถ้าเลือกแนวคิดระดับล่างที่มีเกณฑ์ค่อนข้างสูง แต่เมื่อประเมินแล้วพบว่านักเรียนมีแนวคิดระดับล่างต่ำกว่าที่ตั้งไว้ ครูจะทราบได้ยากกว่าแท้ที่จริงแล้วนักเรียนมีแนวคิดระดับล่างเป็นเช่นไร ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถออกแบบการสอนให้สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียนได้

3.3 แนวคิดระหว่างทาง (intermediate steps/ building blocks/ messy middles) เป็นระดับที่อยู่ระหว่างระดับบนและระดับล่าง Mohan and Plummer (2012) ระบุว่าแนวคิดระหว่างทางอาจมีหลายระดับ ขึ้นอยู่กับความละเอียดของเนื้อหา (grain size) โดยความละเอียดของเนื้อหาหมายถึงปริมาณของเนื้อหาที่สามารถระบุระดับความต่างของระดับที่สูงกว่ากับระดับที่ต่ำกว่าได้ นอกจากนี้ยังระบุว่าสามารถใช้การมีแนวคิดคลาดเคลื่อน (misconception หรือ naïve conception) เพื่อนำมากำหนดระดับแนวคิดได้ เนื่องจากแนวคิดคลาดเคลื่อนเป็นกุญแจสำคัญใน

การต่อยอดด้วยการสอนเพื่อให้รู้ว่าสิ่งใดถูกหรือไม่ถูกต้อง ในขณะที่ ODE, & BEAR center (2014) เสนอว่าระดับการเรียนรู้ระหว่างทาง เป็นเส้นทางที่เชื่อมระหว่างแนวคิดระดับบนและแนวคิดระดับล่าง กระบวนการค้นหาแนวคิดระหว่างทางเกิดขึ้นจากกระบวนการคลี่คลายและจัดเรียง (unpacking and sequencing) ของเนื้อหาที่มีความซับซ้อนมากเพียงใดซึ่ง ODE, & BEAR center แนะนำว่าควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (content) และการจัดการเรียนรู้ (pedagogy) ในการให้คำแนะนำ ทั้งนี้ได้มีการกำหนดระดับทั้ง 3 ประเภท และแนวทางการได้มา สรุปได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 ระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และแนวทางการแบ่งระดับ

ระดับ	Corcoran, Mosher, & Rogat (2009)	Mohan, & Plummer (2012)	ODE, & BEAR center (2014)
ระดับบน	เป้าหมายทางสังคม	มาตรฐานและหลักสูตร	มาตรฐานการเรียนรู้
ระหว่างทาง	ไม่ระบุ	- การวิเคราะห์ความละเอียดเนื้อหา - การตรวจเอกสารแนวคิดคลาดเคลื่อน	- การคลี่และจัดเรียงเนื้อหาและตรวจสอบกับผู้เชี่ยวชาญ
ระดับล่าง	ความรู้เดิม	- ความรู้เดิม - การตรวจเอกสารแนวคิดคลาดเคลื่อน	- ความรู้เดิม - มาตรฐานการเรียนรู้ในระดับขั้นก่อนหน้า - การใช้ประสบการณ์ตัดสิน

สรุปได้ว่า ระดับ (level) คือ สิ่งที่บอกความซับซ้อนของคุณลักษณะหนึ่งของสิ่งที่ต้องการศึกษา ว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งมี 3 ระดับใหญ่ ๆ ได้แก่

1. แนวคิดระดับล่าง (lower anchor หรือ lower level) เป็นแนวคิดพื้นฐานที่นักเรียนควรมีโดยมีระดับความซับซ้อนของแนวคิดน้อยที่สุดและอาจพบแนวคิดคลาดเคลื่อนได้ (misconception) รวบรวมจาก

ก. ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ข. ผลการเรียนรู้ในเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียน

2. แนวคิดระหว่างทาง (building block(s)/ messy middle(s)/ intermediate step(s)) เป็นแนวคิดที่อยู่ระหว่างแนวคิดระดับบน และแนวคิดระดับล่าง ซึ่งอาจมีได้หลายระดับ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหา (grain size) แนวคิดระหว่างทางอาจพบแนวคิดคลาดเคลื่อนได้เช่นกัน ซึ่งแนวคิดระหว่างทางที่ใช้ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์ได้จาก

ก. การวิเคราะห์ความซับซ้อนของเนื้อหา

ข. การตรวจเอกสารแนวคิด

3. แนวคิดระดับบน (upper anchor / upper level) เป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ (scientific concept) ที่ต้องการให้เกิดในนักเรียนตามที่กำหนดในมาตรฐานและหลักสูตร จะมีระดับความซับซ้อนของแนวคิดมากที่สุด โดยแนวคิดระดับบนที่ใช้ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์มาจาก

ก. ตัวชี้วัดช่วงชั้นและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552; สสวท, 2554)

ข. ผลการเรียนรู้ในเนื้อหา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตาราง 5 ต่อไปนี้

ตาราง 5 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องสิ่งมีชีวิต ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ชั้น	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
ป.1	สัตว์คือสิ่งมีชีวิตที่มีสีขา และมีขน (Pine, Messer, & John, 2010)	สัตว์มีหลายชนิด บางชนิดไม่มีขา มีขา 2 ขา 4 ขา หรือขา จำนวนมาก นอกจากนี้บางชนิดก็ไม่มีขน หรือบางชนิดมีขน (Reece et al., 2011)
	พืชดูดอาหารทางราก (Wynn et al., 2017) รากทำหน้าที่ดูดสารทุกอย่างให้กับพืช	รากทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารเท่านั้น ไม่ดูดอาหาร เพราะพืชสร้างอาหารเองได้ (Reece et al., 2011)
	ใบมีหน้าที่ดูดน้ำ (Wynn et al., 2017)	ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร ส่วนรากทำหน้าที่ดูดน้ำ และธาตุอาหาร (Reece et al., 2011)
	สิ่งมีชีวิตจะตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง	สิ่งมีชีวิตสามารถแสดงพฤติกรรมบางอย่าง เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก ซึ่งได้แก่ แสง

ชั้น	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
	ไป โดยการหาสภาพแวดล้อมที่ ชอบมากกว่า (Missouri Department of Elementary and Secondary Education, 2005)	อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส ได้อย่างเหมาะสม และสอดคล้องกับลักษณะของสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อความปลอดภัย และการดำรงชีวิตได้อย่าง เหมาะสม และสอดคล้องกับลักษณะของสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อความปลอดภัย และการดำรงชีวิตได้อย่าง เหมาะสม เช่น สัตว์ที่เคลื่อนที่ได้จะเคลื่อนที่เข้าหา หรือเคลื่อนที่หนีสิ่งเร้า ในขณะที่พืชเคลื่อนที่ไม่ได้ แต่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยการปรับแบบรูป การเจริญเติบโตอย่างเหมาะสมและสอดคล้อง กับลักษณะของสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลง ไปเพื่อความปลอดภัย และการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม เช่น สัตว์ที่เคลื่อนที่ได้ จะเคลื่อนที่เข้าหาหรือเคลื่อนที่ หนีสิ่งเร้า ในขณะที่พืชเคลื่อนที่ไม่ได้แต่ จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าโดยการปรับแบบรูป การเจริญเติบโต (Reece et al., 2011)
ป. 2	พืชเป็นสิ่งไม่มีชีวิต (Allen, 2014)	พืชเป็นสิ่งมีชีวิต เพราะมีการสืบพันธุ์ เจริญเติบโต หายใจ กินอาหาร ขับถ่าย เคลื่อนไหวได้ ด้วยตนเอง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้ (Allen, 2014)
	เมล็ดพืชเป็นสิ่งไม่มีชีวิต (BSCS, 2006)	เมล็ดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต ในเมล็ดมีต้นอ่อน (เอ็มบริโอ) ที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืชได้ (BSCS, 2006)
	มนุษย์ไม่ใช่สัตว์ (Phillips & Ryan, 2017)	ในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต จะจัดมนุษย์อยู่ ในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังที่เลี้ยงลูกด้วยนม เนื่องจากมีลักษณะบางประการที่เหมือนกับ สัตว์ในกลุ่มนี้ (Phillips, & Ryan, 2017)

ชั้น	แนวคิดที่คลาดเคลื่อน	แนวคิดที่ถูกต้อง
	ไข่ของสัตว์เป็นสิ่งไม่มีชีวิต (Nouredine, & Zouhaire, 2017)	ไข่ของสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์เซลล์ไข่ที่มีการผสมกับอสุจิของเพศผู้จะเป็นต้นกำเนิดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (Nouredine, & Zouhaire, 2017)
ป. 4	มนุษย์ไม่ใช่สัตว์ (Missouri Department of Elementary and Secondary Education, 2005)	มนุษย์มีสมบัติและมีลักษณะของร่างกายที่จัดอยู่ในกลุ่มสัตว์ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม (Reece et al., 2011)
ป. 4	เต่าเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เพราะเต่ามีกระดูกที่แข็งอยู่นอกร่างกาย ส่วนของร่างกายที่อยู่ภายในกระดูกจะอ่อนนุ่ม	เต่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง ร่างกายของเต่ามีโครงร่างแข็งคือกระดูกปกคลุมร่างกาย ส่วนภายในกระดูก มีกระดูกสันหลัง (Reece et al., 2011)
	สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำทุกชนิด จำแนกอยู่ในกลุ่มปลา เช่น เพนกวิน วาฬ จำแนกสัตว์ที่บินได้เป็นกลุ่มสัตว์ปีก เช่น ค้างคาว (Cardak, 2009)	การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ จะใช้วิวัฒนาการที่ใช้ในการเคลื่อนที่ การออกลูกเป็นไข่หรือเป็นตัวลักษณะของผิวหนังและการเลี้ยงลูกด้วยน้ำนมเป็นเกณฑ์ (Reece et al., 2011)

4. การเลือกกลุ่มที่จะศึกษาความก้าวหน้า

ลือชา ลดาชาติ (2016) ได้ระบุแนวทางในการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ว่าขึ้นอยู่กับกลุ่มที่ศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การศึกษาข้ามระดับชั้น (cross-age study) ซึ่งศึกษากับผู้เรียนหลายกลุ่มที่มีอายุ ประสบการณ์ และความรู้แตกต่างกัน เป็นจำนวนมาก และการศึกษาระยะยาว (longitudinal study) ซึ่งศึกษากับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ๆ เป็นระยะเวลาหนึ่ง ๆ ขณะที่ Corcoran, Mosher and Rogat (2009) ระบุว่าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาว่าต้องการนำความก้าวหน้าในการเรียนรู้ไปใช้เป็นการรอบแนวคิดในการพัฒนาสิ่งใด หากเพื่อนำมาใช้เป็นการรอบในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรหรือมาตรฐาน การออกแบบแนวทางการประเมินที่สอดคล้องกับหลักสูตร ผู้วิจัยควรศึกษาข้ามระดับชั้น แต่ถ้าเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงจัดการเรียนรู้ในระดับห้องเรียนหรือหลักสูตรสถานศึกษา ผู้วิจัยอาจเลือกศึกษาแบบระยะยาว โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกลุ่มที่ศึกษาที่ผู้วิจัยสรุปได้ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มที่ศึกษา

ลักษณะสำคัญ	ศึกษาข้ามระดับชั้น (cross-age study)	ศึกษาระยะยาว (longitudinal study)
ระดับชั้นที่ศึกษา	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	ระดับชั้นเดียว
จำนวนนักเรียน	มาก	น้อย
การเก็บข้อมูล	ส่วนใหญ่ทำครั้งเดียว	มากกว่า 1 ครั้ง
วัตถุประสงค์	องค์กรหรือหน่วยงานได้ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่นำไป เป็นกรอบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตร การ ประเมินในสเกลที่ใหญ่ได้	ครูผู้สอนได้ความก้าวหน้าในการ เรียนรู้ที่นำไปเป็นกรอบการจัดการ เรียนรู้หรือการประเมินในระดับ ห้องเรียนที่ตนเองรับผิดชอบสอน

อย่างไรก็ตาม Yin, Tomita and Shavelson (2014) ได้ให้มุมมองที่น่าสนใจว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่ศึกษาระยะยาวที่ระบุว่าศึกษาในระยะเวลาหนึ่ง ๆ อาจสื่อความหมายว่า จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานหลายปี แต่ในความเป็นจริงสามารถศึกษาในระยะเวลาสั้น ๆ เมื่อสิ่งที่สนใจศึกษาเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่ปรากฏในแนวคิดหลัก เช่นงานวิจัยของ Merit, Krajcik and Schwarz (2008) ที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องธรรมชาติของสสารของนักเรียนเกรด 6 เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ หรือ Plummer and Maynard (2014) ที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่องการเกิดฤดูกาล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้เวลาเพียง 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที ซึ่ง Steven, Shin and Krajcik (2009) ระบุว่าการศึกษาเช่นนี้อาจใช้ชื่อว่า ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ระยะสั้น (short-term learning progression หรือ learning trajectory หรือ smaller-scale learning progression) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนย่อยของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยสรุปคือเมื่อ พูดถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะหมายรวมถึงการศึกษากับนักเรียนหลายระดับชั้น หรือระดับชั้น เดียวก็ได้ และการศึกษาในแนวคิดหนึ่ง ๆ เป็นระยะเวลานานหรือสั้นได้เช่นเดียวกัน

สำหรับงานวิจัยนี้ มีกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 13 คนและใช้เนื้อหาเรื่องสิ่งมีชีวิต จำนวน 12 ชั่วโมง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เป็นกรอบการจัดการเรียนรู้หรือการประเมินในระดับห้องเรียนที่ตนเอง รับผิดชอบสอน จึงอาจเรียกได้ว่าสิ่งที่ผู้วิจัยศึกษาอยู่คือ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ระยะสั้น เรื่อง สิ่งมีชีวิต

5. การเลือกวิธีการศึกษาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้

งานวิจัยที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีวิธีการศึกษาและประเมินที่แตกต่างกันไป ดังตาราง 7

ตาราง 7 วิธีการศึกษาและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้

นักวิชาการ	เรื่องที่ศึกษา	ระดับที่ศึกษา	วิธีการศึกษา/ประเมิน
Alonzo, & Steedle (2009)	แรงและการเคลื่อนที่	ม.1	แบบวัดหลายตัวเลือก แบบวัดปลายเปิดและแบบวัดปลายเปิด
Steedle, & Shavelson (2009)	แรงและการเคลื่อนที่	ม.1-6	การใช้แบบวัดหลายตัวเลือก และวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) เสนอ confirmatory และ exploratory model
Black, Wilson, & Yao (2011)	ทฤษฎีโมเลกุลของสสาร	ม.2	ระบบการประเมิน BEAR 1. สร้างแผนที่ภาวะสันนิษฐาน 2. ออกแบบแบบวัดหลายตัวเลือกและปลายเปิด 3. การวิเคราะห์ผล
Jin, Zhan, & Anderson (2013)	การเปลี่ยนแปลงคาร์บอน	ม.4-6	3 ระยะเวลาการศึกษา 1. การพัฒนากรอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ 2. การสอนและประเมินด้วยการสัมภาษณ์และแบบวัดปลายเปิด 3. การวิเคราะห์ผลประเมินด้วยสถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์แก่นสาระ (thematic analysis)
Plummer, & Maynard (2014)	การเกิดฤดูกาล	ม.2	แบบวัดหลายตัวเลือกและแบบวัดปลายเปิด

โดยปกติการวัดแนวคิดจะกระทำเพื่อประเมินว่านักเรียนมีแนวคิดถูกต้องสมบูรณ์มากน้อยเพียงใด มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนหรือแนวคิดทางเลือกอื่น ๆ หรือไม่ แต่หากวัดในบริบทของการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ต้องวัดว่านักเรียนมีแนวคิดอยู่ในระดับใดด้วย ธนาศักดิ์ กองโกย (2561) โดยมีวิธีการวัดแนวคิดหลายวิธี เช่น

5.1 การใช้แบบวัดที่มีข้อความแบบเลือกตอบ (multiple choice question) เป็นแบบวัดที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลือกที่กำหนด โดยมีจุดเด่นคือสามารถตรวจวิเคราะห์ได้รวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดคือต้องอาศัยขั้นตอนสร้างให้มีคุณภาพ และไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงคำตอบอย่างอิสระ รวมถึงอาจเกิดการเดาคำตอบได้ สสวท. (2555) ระบุว่าเพื่อลดโอกาสในการเดาคำตอบของนักเรียนจึงมีการสร้างข้อความเลือกตอบคำถามแบบ 2 ชั้น (two-tier) ซึ่งข้อความที่ใช้จะมี 2 ข้อคำถามในสถานการณ์ชุดเดียวกัน คำถามในข้อที่ 2 จะเป็นการถามต่อเนื่องจากข้อที่ 1 โดยให้บอกเหตุผลที่ตอบคำถามข้อที่ 1 ซึ่งอาจเป็นการเขียน หรือเป็นการเลือกตัวเลือกก็ได้ ดังนั้น ข้อคำถามเลือกตอบแบบ 2 ชั้น (two-tier) จึงช่วยลดโอกาสในการเดาของนักเรียน และช่วยวัดว่านักเรียนมีแนวคิดถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนอย่างไร นอกจากนี้ยังมีแบบวัดที่มีข้อความแบบเลือกตอบอีกประเภทหนึ่งที่มีใช้ในการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ คือ แบบวัดหลายตัวเลือกที่มีลักษณะลดหลั่นกันตามลำดับ (ordered multiple choice) ซึ่งจะกำหนดให้ตัวเลือกแต่ละตัว แสดงถึงความซับซ้อนของแนวคิดที่แตกต่างกัน ซึ่งจะสามารถนำมาวิเคราะห์ระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนได้

5.2 การใช้แบบวัดปลายเปิด (Open-ended question) เป็นแบบวัดที่มีลักษณะให้นักเรียนเขียนตอบอย่างอิสระ ซึ่งอาจเป็นลักษณะการเติมคำตอบสั้น ๆ หรือการเขียนอธิบาย จึงป้องกันการคาดเดาได้ และเป็นการวัดความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน แบบวัดลักษณะนี้มีจุดเด่นคือมีขั้นตอนการสร้างข้อความที่ง่ายกว่าการใช้แบบวัดเลือกตอบหลายตัวเลือก และสะท้อนถึงแนวคิดของนักเรียนว่ามีแนวคิดถูกต้อง แนวคิดคลาดเคลื่อน หรือแนวคิดทางเลือกอื่น ๆ อย่างไร แต่มีข้อจำกัดคือใช้เวลาในการตรวจค่อนข้างมาก และต้องมีเกณฑ์ในการตรวจที่ชัดเจน (สสวท., 2555) แบบวัดนี้มักใช้ในการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่ต้องการศึกษาเชิงคุณภาพว่านักเรียนมีระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้อย่างไร

5.3 การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการสอบถามนักเรียน โดยนักเรียนพูดแสดงความคิดเห็น/ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ในการวัดแนวคิดอาจเป็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับตัวอย่าง (interview about instances) หรือเกี่ยวกับเหตุการณ์ (interview about events) ก็ได้ โดยมีการบันทึกลงในแบบสัมภาษณ์และอาจมีการบันทึกเสียงหรือวีดิทัศน์เพิ่มเติมข้อดีของการสัมภาษณ์คือได้ข้อมูลเชิงลึก และอาจใช้ในกรณีที่นักเรียนตอบคำถามจากเครื่องมือชนิดอื่น

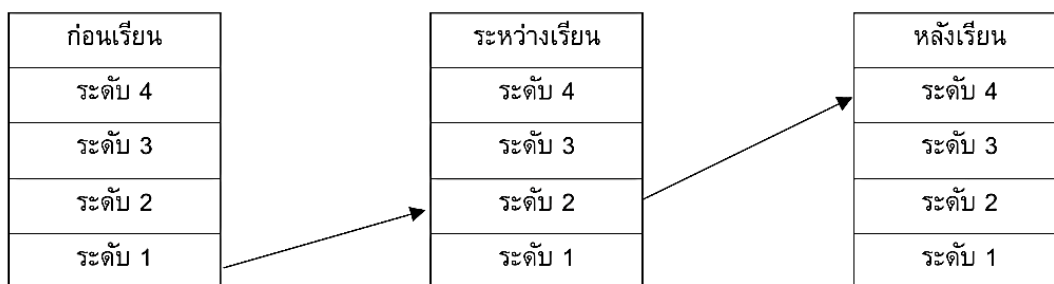
ไม่ชัดเจน เพราะการวัดด้วยวิธีนี้มีข้อจำกัด คือ ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลมาก การให้คะแนนทำได้ค่อนข้างยาก สถานการณ์ในการสัมภาษณ์อาจแตกต่างกัน และสามารถทำให้เครื่องมือมีความเป็นมาตรฐานได้ยาก (พรทิพย์ ไชยโส, 2545)

5.4 แผนผังแนวคิด (concept map) เป็นแผนภาพที่สามารถแสดงความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแนวคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยแต่ละแนวคิดมีการเชื่อมโยงโดยใช้คำ ข้อดีของการใช้แผนผังแนวคิดคือสามารถสะท้อนการเชื่อมโยงแนวคิดและเห็นถึงการอธิบายความรู้อย่างเป็นขั้นตอนได้ แต่มีข้อจำกัดคือ นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนให้เขียนแผนผังแนวคิดมาก่อน และแผนผังแนวคิดอาจวัดรายละเอียดของแนวคิดได้ไม่ครอบคลุม (สสวท., 2555)

สำหรับการวัดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต พบว่าสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งอาจใช้วิธีเดียวหรือหลายวิธีร่วมกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวัดว่าต้องการข้อมูลที่มีความลุ่มลึกมาก รวมถึงระดับความสามารถของนักเรียนด้วย สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกที่วัดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยการใช้แบบวัดปลายเปิด (open - ended question) เนื่องจากแบบวัดปลายเปิดไม่ได้จำกัดแนวทางการตอบของนักเรียน และคำตอบที่ได้ไม่ได้เกิดจากการเดา ประกอบกับทำการศึกษาแก่นักเรียนกลุ่มเล็ก ซึ่งผู้วิจัยต้องการคำตอบเชิงคุณภาพเพื่อที่จะได้ทำความเข้าใจว่าแท้จริงแล้วนักเรียนมีความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต อย่างไร มีแนวคิดทางเลือกอื่น ๆ อย่างไร ซึ่งผู้วิจัยสามารถนำมาวิเคราะห์ระดับแนวคิดและเส้นทางการเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนต่อไปได้

6. การวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้ตามระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้

เป็นการวิเคราะห์ว่านักเรียนรายบุคคลมีการเปลี่ยนแปลงระดับแนวคิดอย่างไร เมื่อใช้แบบวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน แล้วจึงค่อยๆ สรุปรูปภาพรวมของรูปแบบของเส้นทางการเรียนรู้ของกลุ่มที่ศึกษา ดังตัวอย่างในภาพที่ 1 ที่รายงานว่านักเรียนคนหนึ่งมีเส้นทางการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน วิธีการนี้จึงทำให้เห็นพัฒนาการเบื้องต้นของนักเรียนรายบุคคลและในภาพรวมของทั้งห้องได้



ภาพ 1 การวิเคราะห์เส้นทางเรียนรู้ตามระดับของความก้าวหน้าในการเรียนรู้
ของตัวอย่างนักเรียน 1 คน

ที่มา: ธนาศักดิ์ กองโกย (2561)

7. กรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

จากการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร และออกแบบเส้นทางการเรียนรู้ตามระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 กรอบแนวคิดความก้าวหน้าในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

ระดับแนวคิด	คำอธิบาย
ระดับแนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	
3	ประยุกต์ใช้โดยจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ
2	แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต เป็นกลุ่มพืชเป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้, กลุ่มสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่เคลื่อนที่ได้ และกลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์เป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่ได้รับสารอาหารจากการย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นและเคลื่อนที่ไม่ได้
1	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิต ดังนี้ สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร การหายใจ การเจริญเติบโต การขับถ่าย การเคลื่อนที่หรือเคลื่อนไหว การตอบสนองต่อสิ่งเร้า และการสืบพันธุ์

ระดับแนวคิด	คำอธิบาย
ระดับแนวคิดเรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	
3	ประยุกต์ใช้โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
2	แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละประเภท ดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1. กลุ่มปลา มีครีบอก ครีบเอว ครีบกัน ครีบหลัง และครีบหางยื่นยาวออกมาจากลำตัวไว้ใช้เคลื่อนที่ ผิวหนังมีเกล็ด ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำตลอดชีวิต 2. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีผิวหนังเปียกชื้นตลอดเวลา ไม่มีขน มีขา 4 ขา ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถดำรงชีวิตได้ทั้งบนบกและในน้ำ 3. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน มีผิวหนังแห้ง ไม่มีขน มีเกล็ดปกคลุมทั่วตัวมีขา 4 ขามีหางช่วยในการเคลื่อนที่อาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ และจะขึ้นมาวางไข่บนบก สัตว์ในกลุ่มนี้บางชนิดไม่มีขาและบางชนิดออกลูกเป็นตัว 4. กลุ่มสัตว์ปีก ผิวหนังมีขนที่มีลักษณะเป็นแผงปกคลุมร่างกาย มีขา 1 คู่ มีปีก 1 คู่ ทำให้สัตว์ปีกสามารถเดินบนพื้นดินและบินได้ ออกลูกเป็นไข่ แต่มีสัตว์ปีกบางชนิดบินไม่ได้และบางชนิดว่ายน้ำได้ 5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ผิวหนังมีขนลักษณะเป็นเส้น ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นตัว บางชนิดออกลูกเป็นไข่ เลี้ยงลูกด้วยนม บางชนิดมีขา 4 ขาอาศัยบนบก บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ
1	อธิบายนิยามของสัตว์มีกระดูกสันหลังสิ่งมีชีวิตที่โครงสร้างภายในมีกระดูกสันหลังอยู่ในร่างกายมีลักษณะเป็นข้อ ๆ เรียงต่อกัน
ระดับแนวคิดเรื่อง พืชดอก	
3	ประยุกต์ใช้โดยอธิบายส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - ราก เป็นโครงสร้างของพืชที่อยู่ใต้ดินและแผ่ขยายออกไป เพื่อยึดลำต้นให้ตั้งอยู่บนดิน รากมีหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุจากดินขึ้นไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของพืชโดยผ่านทางลำต้น - ลำต้น มีหน้าที่ชูกิ่งก้านใบ ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยภายในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียงซึ่งประกอบด้วยท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร เพื่อลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากดินและลำเลียงอาหารจากใบพืช - ใบ เป็นโครงสร้างที่สำคัญของพืช ทำหน้าที่สร้างอาหาร และหายใจ ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนแก๊ส

ระดับแนวคิด	คำอธิบาย
	<ul style="list-style-type: none"> - ดอก ทำหน้าที่สืบพันธุ์ ดอกของพืชโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย - ผล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืช ผลไม้เจริญมาจากรังไข่ ด้านในของผล จะมีเมล็ดซึ่งพืชใช้ขยายพันธุ์
2	<p>แยกประเภทของพืช ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - พืชดอก เป็นพืชที่มีส่วนสำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด เมื่อพืชดอกเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะผลิตดอกเพื่อใช้สำหรับการสืบพันธุ์ - พืชไร้ดอก เป็นพืชที่ตลอดการดำรงชีวิตไม่สามารถออกดอกได้จึงไม่อาศัยดอกในการสืบพันธุ์ เป็นพืชชั้นต่ำ จึงไม่สามารถสืบพันธุ์โดยใช้เมล็ดได้ พืชไร้ดอกมีการสืบพันธุ์โดยไม่ต้องอาศัยเพศ เช่น การแตกหน่อ การใช้สปอร์ เป็นต้น
1	ลักษณะของพืช พืชคือกลุ่มที่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับบอร์ดเกม

1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ

1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (adaptive learning) Park (1996) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะว่า การเรียนที่บรรลุความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (adaptive instruction) คือ การสอนโดยจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนและสร้างบทเรียนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีรากฐานจากแนวคิดที่ว่าบุคคลแต่ละคนมีความต้องการและรูปแบบการเรียนรู้ (learning style) แตกต่างกัน แนวคิดนี้ถูกนำไปใช้มากในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาในเรื่องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือเว็บไซต์ที่ช่วยวิเคราะห์ระดับสติปัญญาของนักเรียนและเลือกบทเรียนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับสติปัญญาและความต้องการของผู้เรียน

ทฤษฎีของนักวิจัยที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (adaptive instruction) มีความหมายที่ต่างออกไป Corcoran, Mosher, & Rogat (2009) ระบุว่าการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้จะนำมาซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่ปรับเหมาะ Corcoran, & Silander (2009) และ Mosher (2011) ได้ขยายความเพิ่มเติมว่า คือ การนำผลการประเมินระหว่างเรียน (formative assessment) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบการสอน การวัดและการ

ประเมินระหว่างเรียนว่าตอนนี้ นักเรียนอยู่ในระดับใด มีปัญหาหรืออุปสรรคใด ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้ ครูทราบว่านักเรียนเข้าใจจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดและช่วยให้ครูตัดสินใจที่ว่า จะ ออกแบบแนวทางหรือเทคนิคที่จะใช้การจัดการเรียนรู้อย่างไรให้สอดคล้องกับนักเรียนดั่งนั้น ลักษณะ สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ คือ การใช้ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งอาจหมายถึงผลการประเมินก่อนเรียนหรือระหว่างเรียนมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้อง กับความรู้ของนักเรียนขณะนั้น และเพื่อเชื่อมโยงนักเรียนไปสู่แนวคิดที่มีระดับสูงขึ้นได้

อย่างไรก็ตามมีงานวิจัยที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และมีการสอนที่ควบคู่กันไป เช่น งานวิจัยของ Lehrer, Schauble and Lucas (2008) ที่ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงระบบ นิเวศที่พบในสระน้ำในแต่ละฤดูกาล และประเมินนักเรียนจากการที่นักเรียนออกแบบและสร้าง แบบจำลองสระน้ำ ผลปรากฏว่าเกิดเหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดคิดเช่น เกิดการขยายพันธ์ของสาหร่ายในน้ำ อย่างรวดเร็วหรือแอลจีบลูม (algae bloom) ทำให้นักเรียนสร้างแบบจำลองได้แตกต่างกัน ครูจึงใช้ โอกาสนี้ในการนำมาจัดการเรียนรู้โดยอภิปรายถึงบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ซึ่งจะเห็น ว่างานวิจัยนี้ไม่ได้เรียกวิธีการจัดการเรียนรู้ของตนเองว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ปรับเหมาะ แต่จะพบ ลักษณะของการสอนที่ครูใช้ผลการประเมินมากำหนดทิศทางการสอน และผนวกเข้ากับวิธีการจัด การเรียนรู้อื่น ๆ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะจะไม่ระบุเทคนิคการสอน ที่ตายตัวเนื่องจากขึ้นอยู่กับผลของการประเมินก่อนเรียนและระหว่างเรียนเป็นหลัก รวมถึง บริบท เนื้อหาที่จะสอน ความเชื่อของผู้วิจัยว่าสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใดมากที่สุดด้วยเหตุ ที่การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะมีศักยภาพที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะเพื่อที่จะพัฒนาระดับแนวคิด เรื่อง สิ่งมีชีวิต และเพื่อให้ผู้อ่าน เห็นกรอบแนวคิดของการสอนที่ชัดเจนขึ้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวทางของทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังตาราง 9 เพื่อสังเคราะห์ มาเป็น คุณลักษณะสำคัญ (key characteristics) ของการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ สำหรับ งานวิจัยนี้

ตาราง 9 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

นักวิชาการ	แนวทางของทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
ทิตนา เขมมณี (2552)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนควรมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ต้องจัดกระทำกับข้อมูล และสร้างความหมายด้วยตนเองในบริบทจริงผ่านการคิดและลงมือทำ 2. นักเรียนต้องมีโอกาสในการเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อให้มีการปฏิสัมพันธ์ และสื่อสารกับสังคม 3. ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดเป็นผู้อำนวยความสะดวกที่จัดกิจกรรม เอื้อให้นักเรียนลงมือปฏิบัติและสอดคล้องกับความสนใจผู้เรียนและให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน
Zahoric (1995)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนควรได้มีโอกาสสำรวจตรวจสอบความรู้ที่สร้างขึ้นโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และตัดสินใจด้วยตนเอง 2. ครูควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน 3. นักเรียนควรได้ขยายและปรับแต่งความรู้ตนเองจากการนำความรู้ไปใช้ 4. ควรมีการสะท้อนความคิดเกี่ยวกับความรู้ที่จะนำไปใช้
Rugen (1997)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนต้องมีส่วนร่วมลงมือทำในกิจกรรมอย่างตื่นตัวโดยเลือกตามความสนใจ 2. นักเรียนต้องมีโอกาสแสดงความคิดเห็นกับเรื่องหนึ่ง ๆ หรือแสดงความคิดเห็นโต้แย้งกับผู้อื่นโดยที่ครูจะไม่ตัดสินความคิดเห็นนั้น 3. ต้องมีการประเมินและสะท้อนเกี่ยวกับความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง
Richardson (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้เดิม และความสนใจที่จะเรียนรู้จะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ 2. การส่งเสริมให้อภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อสนทนาแลกเปลี่ยนช่วยให้เข้าใจเนื้อหา 3. ครูควรวางแผนสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ผนวกไปในขั้นการอภิปรายเนื่องจากการเรียนรู้เกิดขึ้นตอนอภิปราย 4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือทำ ได้ตัดสินใจ โดยครูเป็นผู้ให้แรงจูงใจ ให้ภาระงานนั้นสำเร็จตามเป้าหมาย 5. ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้สะท้อนหรือรู้ถึงความเข้าใจของตนเอง

นักวิชาการ	แนวทางของทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
Richardson (2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้เดิม และความสนใจที่จะเรียนรู้จะเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จ 2. การส่งเสริมให้อภิปรายภายในกลุ่ม เพื่อสนทนาแลกเปลี่ยนช่วยให้เข้าใจเนื้อหา 3. ครูควรวางแผนสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ผนวกไปในชั้นการอภิปรายเนื่องจากการเรียนรู้เกิดขึ้นตอนอภิปราย 4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือทำ ได้ตัดสินใจ โดยครูเป็นผู้ให้แรงจูงใจให้ภาระงานนั้นสำเร็จตามเป้าหมาย 5. ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้สะท้อนหรือรู้ถึงความเข้าใจของตนเอง

เมื่อรวมกับแนวทางการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่มีลักษณะสำคัญ คือ การใช้ผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งของนักเรียน ซึ่งอาจหมายถึงผลการประเมินก่อนเรียนหรือระหว่างเรียนมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความรู้ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงนิยามว่าการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (adaptive instruction) ในมุมมองของผู้วิจัย คือ การจัดการเรียนรู้ที่นำผลการประเมินแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและระหว่างเรียน มาออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้นซึ่งมีลักษณะสำคัญ (key characteristics) ดังนี้

- 1) ครูผู้สอนต้องใช้ผลของการประเมินแนวคิดก่อนเรียนและระหว่างเรียนมาออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีระดับแนวคิดสูงขึ้น
- 2) ผู้เรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ขวนขวายหาความรู้และต้องสร้างความหมายกับสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 3) ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้รวมถึงครูและเพื่อนของนักเรียนผ่านการคิด (mind-on) การลงมือทำ (hands-on) และการสื่อสารเพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น
- 4) ครูผู้สอนต้องสะท้อนผลของการประเมินแนวคิดก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนแก่นักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนมีระดับแนวคิดสูงขึ้น

จากลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ คุณลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง แนวทางการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิต และการศึกษา

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ จึงเป็นกรอบแนวคิดสำคัญที่ช่วยกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะในเนื้อหาเรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อช่วยพัฒนาระดับแนวคิดของนักเรียนตามแนวทางการศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดในแต่ละคาบในแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

1) **ขั้นวางแผน** เป็นขั้นก่อนจัดการเรียนรู้โดยครูประมวลข้อมูลที่ได้จากการประเมินก่อนเรียนซึ่งได้จากแบบวัดก่อนเรียนในแนวคิดย่อยนั้น ๆ ข้อมูลที่พิจารณา ได้แก่ นักเรียนทั้งห้องมีส่วนไหนของระดับแนวคิดเป็นอย่างไร นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปสู่แนวคิดระดับที่สูงขึ้นอะไรบ้าง แนวคิดใดที่ต้องเติมเต็มให้สมบูรณ์ขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีระดับที่สูงขึ้น ได้ศักยภาพที่จะต่อยอดให้นักเรียนเข้าใจได้ดีขึ้น ต่อมาคือการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิตและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อคัดเลือกที่จะใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้รูปแบบใด กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ใด สื่อและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้มีอะไรบ้าง ระยะเวลาที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเท่าใด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลจากการประเมินระหว่างเรียน ซึ่งได้จากใบกิจกรรม รวมถึงข้อมูลจากบันทึกหลังสอนของครู อนุทินบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนจากคาบที่ผ่านมา ๆ มาเพื่อวิเคราะห์ว่ามีปัญหาอุปสรรค ที่ต้องแก้ไขหรือข้อเสนอแนะใดที่ควรนำไปใช้

2) **ขั้นแสดงความรู้เดิม** เป็นขั้นเริ่มต้นขณะจัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการคือนักเรียนต้องได้รับรู้ว่าคุณสมบัติความรู้เดิมของตนเองเป็นอย่างไร และความรู้เดิมของนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่าความรู้เดิมของตนเองนั้นเหมือนหรือแตกต่างจากผู้อื่นหรือไม่อย่างไร ในขั้นนี้ครูยังสามารถประเมินเบื้องต้นได้ว่านักเรียนคนใดมีศักยภาพที่จะช่วยเหลือเพื่อนคนอื่น ๆ ได้บ้าง

3) **ขั้นดำเนินกิจกรรมตามแนวทางการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิต** เป็นขั้นจัดการเรียนรู้ในลักษณะสืบเสาะเพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ความรู้ จัดกิจกรรมโดยนำบอร์ดเกมเรื่อง สิ่งมีชีวิตมาใช้ให้สอดคล้อง กับแนวทางการศึกษาตามที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและบริบท เช่น การสังเกต การใช้ข้อมูลจากการสำรวจ การเล่นเกม โดยคำนึงว่ากิจกรรมดังกล่าวนี้ต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน และเชื่อมโยงกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือมีระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

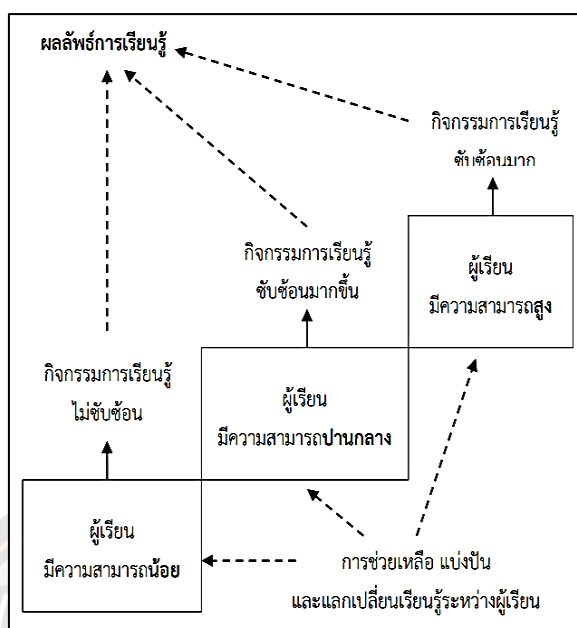
4) **ขั้นขยายความรู้** เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ หรือเพื่อขยายความรู้ให้กว้างขวางและหรือลุ่มลึกยิ่งขึ้น โดยคำนึงว่ากิจกรรม ดังกล่าวนั้นต้องเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียน และเชื่อมโยงกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือมีระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นเช่นเดียวกัน

5) ขั้นสรุปที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิม โดยมีหลักการเช่นเดียวกับตอนต้นคือนักเรียนต้องได้รับรู้ว่าคุณรู้หลังเรียนตนเองเป็นอย่างไร และความรู้หลังเรียนของนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่าความรู้ที่ได้หลังจัดการเรียนรู้นั้น แตกต่างจากความรู้เดิมของตนเองอย่างไร

6) ขั้นสะท้อนผล เป็นขั้นที่ครูผู้สอนสะท้อนผลของการประเมินแนวคิดก่อนเรียนซึ่งได้จากแบบวัดก่อนเรียนในแนวคิดย่อยนั้น ๆ และระหว่างเรียนซึ่งได้จากการตรวจใบกิจกรรม หรือแบบทดสอบย่อย (quiz) เมื่อจบการเรียนในแต่ละคาบของการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนรับรู้ว่าความรู้เดิม และความรู้ระหว่างที่มีการเรียนแต่ละเนื้อหาย่อย ถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ ยังมีข้อบกพร่องใดที่ควรแก้ไข การสะท้อนผลจะมีลักษณะที่ครูไม่ได้บอกความรู้โดยตรง แต่จะใช้การให้คำแนะนำหรือคำถามเพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนคิดเปรียบเทียบ วิเคราะห์ สังเคราะห์เพื่อให้นักเรียนมีระดับแนวคิดสูงขึ้น ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสะท้อนผลที่แตกต่างกันเพราะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน

ทั้งนี้ต้องไม่ลืมว่าขณะที่จัดกิจกรรมที่ใช้จัดการเรียนรู้หรือใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ใด ๆ ต้องเอื้อให้นักเรียนได้รับรู้ความรู้เดิมของตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อหรือกิจกรรม คือ ได้คิดลงมือปฏิบัติและมีปฏิสัมพันธ์กับครูหรือนักเรียนด้วยกันหรือครูโดยมีการสื่อสารระหว่างกัน

วิชัย วงษ์ใหญ่และมารุต พัฒนาผล (2564) ได้กล่าวว่า ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความแตกต่างในความสามารถของผู้เรียน แล้วนำมาออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน หรือ Adaptive Learning ดังภาพ 2



ภาพ 2 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน
หรือ Adaptive Learning

ที่มา: วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564)

1.2 การออกแบบการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)

การออกแบบการเรียนรู้ในลักษณะ Adaptive Learning ยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยที่ ศักยภาพ (Potential) นั้น คือพลังความสามารถที่แฝงอยู่ในตัวผู้เรียน ในทางการศึกษาถือว่าผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายด้าน เมื่อได้รับการพัฒนาอย่างถูกต้อง เหมาะสม (ราชบัณฑิตยสถาน. 2555, 411)

การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning มีขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียน ซึ่งเป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังรวมถึงการวิเคราะห์ความสามารถอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

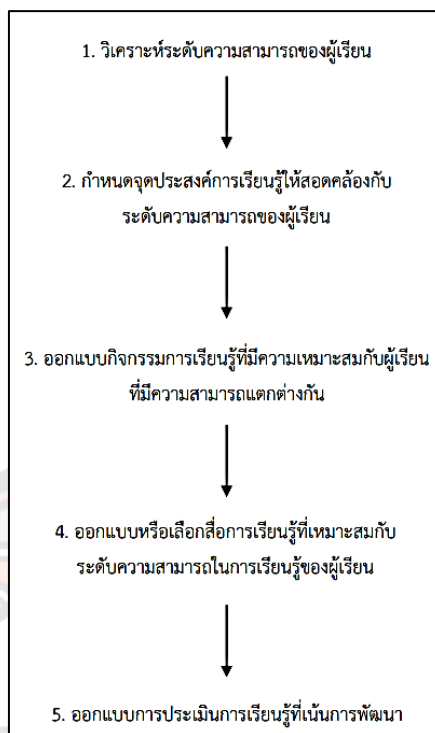
2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความเป็นไปได้ว่าผู้เรียนทุกคนจะบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เหล่านั้นได้โดยผู้สอนสามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มีความยากหรือความซับซ้อนแตกต่างกันออกไป โดยยังคงผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

3) ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยอาจออกแบบให้ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการมีน้ำใจต่อบุคคลอื่นอีกด้วย หรืออาจออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันในกรณีที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยอาจออกแบบให้ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่าซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการมีน้ำใจต่อบุคคลอื่นอีกด้วย หรืออาจออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันในกรณีที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคลลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning คือ ความหลากหลายของกิจกรรมภายใต้ผลลัพธ์การเรียนรู้เดียวกัน กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนมากจะใช้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนน้อยจะใช้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถที่ลดหลั่นลงไปเช่น กิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยโจทย์ที่ซับซ้อน จะใช้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงในขณะเดียวกันโจทย์ที่ไม่ซับซ้อน จะใช้สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ลดหลั่นลงไป แต่ยังคงผลลัพธ์การเรียนรู้ไว้คือ ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เป็นต้น

4) ออกแบบหรือเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อที่ดีคือสื่อที่สอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ช่วยทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเองเข้ากับความรู้ใหม่ได้อย่างลงตัวเกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริงอย่างรวดเร็ว

5) ออกแบบการประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาการประเมินที่ใช้กับการจัดการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning เป็นการประเมินตามสภาพจริงและผันแปรไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน ใช้การประเมินเป็นเครื่องมือกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียนผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายมากกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า อย่างไรก็ตามผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า ยังคงต้องใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายสำหรับผู้เรียนเช่นกัน

การประเมินไม่เน้นการตัดสินและไม่เน้นการแข่งขันแต่เน้นการตรวจสอบกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) ความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ (Learning progress) และผลผลิตของการเรียนรู้ (Learning product) ผู้สอนนำผลการประเมินมาพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถสูงขึ้นสามารถสรุปดังภาพ 3



ภาพ 3 การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning

ที่มา: วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564)

1.3 บทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (Adaptive Learning)

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564) พูดถึงบทบาทผู้สอนในการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning ผู้สอนมีบทบาทสำคัญดังนี้

1) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองและใช้ความสามารถสูงสุดในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่ว่าจะความสามารถของผู้เรียนจะอยู่ในระดับใดก็ตาม

2) ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่าได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าจากการที่ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันตามธรรมชาติ

3) ติดตามความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยการประเมินตามสภาพจริง โดยการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจสอบผลงานและให้ข้อมูลย้อนกลับที่ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และระดับความสามารถของตนเอง

4) ให้การเสริมแรงทางบวกแก่ผู้เรียนที่มีพัฒนาการความสามารถในการเรียนรู้ โดยเน้นให้การเสริมแรงด้านกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

ดังนั้น การเรียนรู้ที่ตอบสนองความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียนจะเป็นนวัตกรรม การเรียนรู้ที่ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ปฏิบัติ กิจกรรมจนประสบความสำเร็จ เกิดผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่น ในความสามารถของตนเองซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ

2. บอร์ดเกม

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้า ในการรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ครอบคลุม ดังนี้

2.1 ความหมายของบอร์ดเกม

Wikipedia, (2017) บอร์ดเกม (Board Games) หมายถึง เกมเทเบิลท็อป (Tabletop Games) ที่ผู้เล่นจะต้องวางหรือเคลื่อนย้ายตำแหน่งของชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ บนบอร์ด ซึ่งหมายถึง พื้นผิวใด ๆ ที่มีการทำสัญลักษณ์เอาไว้ก่อนแล้ว โดยการวางหรือเคลื่อนย้ายเหล่านั้นจะต้องเป็นไปโดย มีกติกากำกับ มีทั้งเกมที่มีพื้นฐานอยู่บนกลศาสตร์ เกมที่ใช้โชคเป็นองค์ประกอบ และเกมที่ใช้โชคเพียง อย่างเดียว ไม่มีการใช้ทักษะอื่น ๆ เลย

Play On Boardgame Admin, (2559) บอร์ดเกมหรือเกมกระดาน หมายถึง เกมประเภทหนึ่ง ที่เล่นบนโต๊ะหรือพื้นที่เรียบและกว้าง มีรูปแบบการเล่นและธีมที่หลากหลาย ทั้งบอร์ดเกมแนวกลยุทธ์หนัก ๆ สร้างเมือง ทำลาย ปาร์ตีเกมที่เล่นกันกับกลุ่มเพื่อนกลุ่มใหญ่ มีทั้ง บอร์ดเกมสำหรับเล่นคนเดียว ไปจนถึงมากกว่า 20 คน ตามแต่ระบบของเกมนั้น ๆ

ฐิติผล ขำ ประถม, (2558) บอร์ดเกมเป็นเกมที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อความบันเทิงอย่างหนึ่ง มีหลายประเภท หลายรูปแบบ เป็นเกมที่ใช้การ์ดหรือใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมากวางไว้บนพื้นที่เล่น เคลื่อนที่บนพื้นที่เล่น หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น มีทั้งแบบที่มีกติกาง่าย ๆ จนถึงเกมที่มีกติกาซับซ้อน ต้องใช้แผนการหรือยุทธวิธีเข้าช่วย โดยพื้นที่เล่นเปรียบได้กับกระดาน ซึ่งจะมีรูปภาพหรือรูปแบบ เฉพาะสำหรับเกมนั้น ๆ

จากการที่ได้ศึกษาความหมายของบอร์ดเกมในข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บอร์ดเกม หมายถึง เกมที่เล่นบนบอร์ดหรือกระดาน เป็นเกมที่ใช้การ์ด หรือใช้ชิ้นส่วนหรือตัวหมากวางไว้บน พื้นที่เล่น เคลื่อนที่บนพื้นที่เล่น หรือหยิบออกจากพื้นที่เล่น มีทั้งแบบที่มีกติกาง่าย ๆ จนถึงเกมที่มี กติกาซับซ้อน มีรูปแบบการเล่นและธีมที่หลากหลายเป็นเกมที่ต้องเล่นโดยมีปฏิสัมพันธ์อย่างเผชิญหน้า ภายใต้จุดมุ่งหมาย และกติกาที่วางไว้

2.2 ประเภทของบอร์ดเกม

บอร์ดเกมสามารถแยกออกได้เป็น 3 ประเภทกว้าง ๆ ได้แก่

1) เกมครอบครัว (Family Game) คือ เกมที่มีกฎกติกาไม่ซับซ้อนอธิบายให้คนที่ไม่เคยเล่น เข้าใจได้ภายใน 5-10 นาที แต่ก็ไม่ง่ายจนเกินไป บอร์ดเกมแนวครอบครัวจึงมักจะมีสีสันสวยงาม เน้นให้

ผู้เล่นต้อง พุดคุย ถกเถียง หรือหาโอกาสแก้งกันค่อนข้างมากระหว่างเล่นเนื้อเรื่อง ไม่เกี่ยวกับ ความรุนแรงหรือประเด็นหนักๆ สามารถเล่น จบได้ภายใน 15-60 นาที เกมครอบครัวจึงเป็นเกมที่มี "ตลาด" กว้างที่สุด ชักชวนให้ เพื่อนๆ ที่ไม่เคยเล่นบอร์ดเกมมาลองเล่นได้ง่ายที่สุด คนยังลองเล่นยิ่งก็ ติดใจ เกมครอบครัวจึงทำให้ บอร์ดเกมสมัยใหม่เป็นที่นิยมในวงกว้างมากขึ้นทั่วโลก สฤณี อาชวานันทกุล (2559, น. 34-35)

2) เกมวางแผน (Strategy Game) คือ เกมที่ต้องใช้ทักษะในการวางแผนมากกว่าเกม ครอบครัว เหมาะสำหรับผู้ที่อยากเล่นเกมที่ท้าทายขึ้นและ"เกมเมอร์" ที่ชอบเล่นเกมในแพลตฟอร์มอื่น อย่างเกมคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะแนววางแผนอย่าง Civilization แนวจัดทัพโจมตีอย่าง StarCraft หรือเกมกระดานคลาสสิกอย่างหมากรุกเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว เกมวางแผน อาจมีดวงเป็นส่วนประกอบ บ้างใช้เวลาเล่น 60-120 นาทีแต่บางเกมอาจยาวถึง 180 นาทีหรือเป็นมหากาพย์ 5-6 ชั่วโมงเกม วางแผนนับได้ว่าเป็นบอร์ดเกมที่เก่าแก่ที่สุด แรกเริ่มถูกใช้เพื่อจำลองสถานการณ์สงครามก่อนรบจริง สำหรับเหล่านายทหาร รายละเอียดบนกระดานจึงต้องสมจริงที่สุด ครอบคลุม การตัดสินใจต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของฝ่ายศัตรู หลังจากนั้นเกมวางแผนก็แพร่หลายออกไปในหมู่ผู้พิสมัยเกมสงคราม ราวทศวรรษ 1980 (หรือประมาณสิบปีก่อนที่บอร์ดเกมสมัยใหม่จะฮิต ในยุคนั้นเกมวางแผนที่เล่นกัน นอกฐานทัพจะใช้ 'กระดาน' ขนาดใหญ่จำลองสมรรถภูมิรบ มีตัวเล่นหรือ Counter ทำจากกระดาษ แทนหน่วยทหาร เครื่องบินรบ ปืนใหญ่ เรือดำน้ำ ฯลฯ บริษัทผู้ผลิตเกมแนวนี้ที่ขึ้นชื่อ ได้แก่ Avalon Hill และ SPI จากสหรัฐฯ เกมประเภทนี้นิยมเล่นโดยนายทหารที่เกษียณแล้วหรือคนธรรมดาที่เป็นแฟนพันธุ์แก่สงครามในประวัติศาสตร์ช่วงยุคบุกเบิกนักเล่นเกมแนวนี้จะไม่เรียกมันว่าบอร์ดเกม แต่จะเรียกว่า 'เกมซิมูเลชั่น (เพราะมัน Simulate จำลองฉากรบจริงๆ หรือ 'เกมจำลองสงคราม' เพื่อให้แตกต่างจากเกมแนวครอบครัวสมัยนั้น ใครที่อยากเล่นเกมวางแผนต้องใช้เวลากับความอดทนอย่างมาก เพราะมีตัวเล่นมากมาย กฎกติกาหนาเป็นคัมภีร์ระหว่างเล่นต้องคอยคิด คำนวนตัวแปรต่างๆ ตลอดเวลา เพื่อประเมินว่ามีใครเข้าเงื่อนไขชนะหรือยังเกมวางแผนสมัยนั้น จึงเป็นที่นิยมแคในวงแคบ ต่อมาเมื่อบอร์ดเกมสมัยใหม่เริ่มได้รับความนิยมประกอบกับมีผู้เล่นหลายคน ที่อยากลองเล่นเกมที่ท้าทายขึ้น นักออกแบบบอร์ดเกมจึงตอบสนองความต้องการของคนกลุ่มนี้ ด้วยการยกระดับเกมวางแผนให้มีตัวเล่นและบอร์ดที่สวยงามไม่แพ้เกมครอบครัว มีเรื่องราวที่ไม่เน้น ความรุนแรง (เช่น ให้แข่งขยายเครือข่ายทางรถไฟแทนที่จะสู้กันให้ตายไปข้าง) และที่สำคัญกว่านั้น คือ 'ย่อย' กติกาที่จุกจิกและเข้าใจยาก ให้เป็นกลไกที่ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาศึกษาไม่นานปัจจุบันเกม วางแผนแข่งกันที่'ความเรียบง่าย' (Elegance) ของกติกาเทียบกับ ความท้าทาย' ต้องขบคิดระหว่าง เล่น และความซับซ้อน' ของผลลัพธ์การเล่นยิ่งกติกาของเกมเรียบง่าย แต่ตัวเกมมีความท้าทาย ให้ผลลัพธ์ที่สลับซับซ้อน คนเล่นก็จะยิ่งรู้สึกว่าการนั้น "สนุก" และไม่ซ้ำซาก เล่นซ้ำก็รอบก็ไม่เบื่อ

ยังมีอุปกรณ์การเล่นที่มีมาใช้เพียงคราวละไม่กี่เปอร์เซ็นต์ (เช่น จั่วไพ่มาก็ใช้เพียง 20 ใบตลอดทั้งเกม จากทั้งสำรับ 200 ใบ)

3) ปาร์ตี้เกม (Party Game) "ปาร์ตี้เกม" ถูกออกแบบมาสำหรับเล่นเป็นหมู่คณะปกติ หมายถึง 8-20 คนหรือมากกว่า ปาร์ตี้เกมที่สนุกคือเกมที่อธิบายให้ทุกคนเข้าใจได้ภายใน 5-10 นาที มีอุปกรณ์ไม่มาก เกมประเภทนี้อาจมีดวงเกี่ยวข้องกับด้ายเล็กน้อย แต่ส่วนใหญ่ ต้องใช้นุขุขันธ์สัมพันธ์ และปฏิภาณไหวพริบ เช่น หากเป็นเกมที่ต้องจับตัวสายลับที่แฝงตัวมา ต้องคอยสังเกต น้ำเสียง สีหน้า แววตาท่าทางของเพื่อนว่าสอพิรุโธม (สถณิ อาชวานันท์กุล, 2559)

การแบ่งประเภทของบอร์ดเกมสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท (Silverman, 2013) ดังต่อไปนี้

1. เกมแบบครอบครัว หรือบอร์ดเกมแบบดั้งเดิม (Family Games and Classic Board Games) เป็นบอร์ดเกมรุ่นแรก ๆ ที่กติกาไม่ซับซ้อน มักจะเริ่มต้นเดินจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสิ้นสุด โดยมีเรื่องคะแนน และเรื่องโชคเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งยังไม่เน้นในเรื่องการวางแผน หรือ การคิดที่ซับซ้อน โดยอาจใช้เป็นกิจกรรมหนึ่งในการสร้างความสัมพันธ์กับครอบครัว หรือเพื่อน หรือใช้เวลาว่างร่วมกัน ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมบันไดงู

2. เกมแบบยุโรป (Euro-style Games) เป็นเกมกระดานที่ใช้เวลาเล่นไม่เกิน 1 ชั่วโมง กติกาไม่ซับซ้อน เน้นการปฏิสัมพันธ์กัน ไม่สร้างความขัดแย้ง หรือไม่มีการกำจัด ผู้เล่นคนหนึ่งคนใดออกจากเกม เป็นเกมที่ต้องหาข้อมูลและเลือกวิธีของแต่ละคนในการเล่นเกม หรือแก้ปัญหาที่มีคะแนนในการเล่นแต่ละรอบ อุปกรณ์มีไม่มาก โดยทั่วไปจะไม่ใช้ลูกเต๋า ตัวอย่างเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมโรงงานไฟฟ้า (Power Grid)

3. เกมสร้างชุดไพ่ (Deck-Building Games) เป็นเกมที่เล่นในลักษณะเกมไพ่ (Card game) ที่แต่ละคนจะมีไพ่ในมือของตัวเองจำนวนหนึ่ง และจะมีไพกองกลางทั้งหมด โดยที่ผู้เล่นแต่ละคนจะต้องออกแบบวางแผนในสร้างไพ่ของตัวเองให้มีคะแนนมากที่สุด ซึ่งไพ่แต่ละใบก็จะมีคำสั่ง หน้าที่ หรือคะแนนแตกต่างกันไป โดยเกมจะยุติลงเมื่อไพกองกลางที่ต้องการหมดลง หรือมีคำสั่งพิเศษที่เกิดขึ้น ตัวอย่างเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกม Dominion

4. เกมวางแผนเชิงนามธรรม (Abstract Strategy Games) เกมนี้เป็นบอร์ดเกมประเภทหนึ่งที่มีมักแบ่งเป็นผู้เล่น 2 ฝ่ายโดยต้องใช้ความคิด การวางแผน หรือกลยุทธ์ที่จะเอาชนะอีกฝ่ายหนึ่ง เป็นเกมที่เล่นโดยไม่ต้องใช้ลูกเต๋า หรือการ์ดใดๆ รวมถึงไม่จำเป็นต้องใช้การสื่อสารกับผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม เกมนี้จะสิ้นสุดลงเมื่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งชนะ ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ หมากกรุก หมากฮอส โกะ A-math Cross-word เป็นต้น

5. เกมวางแผน (Strategy Games) เป็นบอร์ดเกมที่ค่อนข้างได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพราะเป็นเกมที่อาศัยความร่วมมือของผู้เล่นตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป บางเกมเล่นได้ถึง 10 คน ซึ่งมีทั้งแนว

เกมที่ต้องร่วมมือกัน หรือเกมที่ต้องแข่งกัน กำจัดกัน มีทั้งแบบที่ใช้ลูกเต๋า หรือไม่ใช้ ส่วนใหญ่เป็นเกมที่ใช้เวลาเล่นค่อนข้างนาน เพราะต้องให้ผู้เล่นแต่ละคน หรือแต่ละฝ่ายคิดวางแผน หากกลยุทธ์หรือเจราจต่อรอง หรือหาแนวทางร่วมกันในเกม ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมสงคราม เกม Avalon เกม Settlers of Catan หรือบอร์ดเกมสมัยใหม่ก็มักอยู่ในประเภทนี้

6. เกมวางแผนที่ใช้ไพ่ (Card-Based Strategy Games) เป็นบอร์ดเกมแนววางแผนอีกประเภทหนึ่งที่เน้นการใช้ไพ่ในการวางแผน โดยเป็นการสุ่มหรือโชคที่จะได้ไพ่ และไพ่นำมาซึ่งโอกาสต่าง ๆ และความสามารถที่เพิ่มขึ้น ที่ช่วยให้เราเข้าใจเป้าหมายของเกมมากขึ้น โดยที่สามารถจะร่วมมือ หรือกำจัดคู่แข่งผ่านการใช้ไพ่ได้ ตัวอย่างบอร์ดเกมประเภทนี้ ได้แก่ เกมสร้างอารยธรรม (7 Wonders)

3. หลักการออกแบบบอร์ดเกม

3.1 ออกแบบ (Design) ออกแบบเกมโดยกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เล่นได้เรียนรู้จากการเล่นเกม เช่น ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักรวงจรชีวิตของเห็บ ต้องการให้ผู้เรียนฝึกฝนการแต่งประโยค เป็นต้น กำหนดเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นขณะเล่นเกม อาจจะทำเป็นฉากย่อย ๆ เช่น

- 1) นักเรียนหยิบการ์ดคำศัพท์
- 2) นักเรียนแต่งประโยคโดยเอากำหนดคำศัพท์มาเรียงกัน
- 3) นักเรียนได้คะแนนจากการแต่งประโยค (ประโยคสั้นได้คะแนนน้อย ประโยคยาวได้คะแนนเยอะหรืออาจได้การ์ดพิเศษเพิ่ม)
- 4) เล่นจนกว่าจะมีใครแต่งครบ 5 ประโยค เกมจบ นับคะแนน ใครเยอะสุดชนะ
- 5) กำหนดอุปกรณ์ เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับเกม เช่น เกมที่ยกตัวอย่างควรใช้เป็นการ์ดคำศัพท์ที่มีระบุชนิดของคำและคะแนนลงไปด้วย

3.2 ลองทำ (Do) ลงมือทำตัวเกมนั้นแบบ จะใช้เพียงกระดาษ A4 ตัดเป็นการ์ดและเขียนด้วยปากกาก่อน เพื่อนำไปทดลองเล่นต่อไป หากทดลองเล่นและผ่านการปรับจนเสร็จแล้ว อาจจะใช้อุปกรณ์ที่มีความแข็งแรงทนทานมากขึ้น เช่น กระดาษปก หรือกระดาษอาร์ตมัน เป็นต้น หรือเพิ่มความสวยงามให้กับการ์ดโดยการวาด

3.3 ลองเล่น (Playtests) ทดลองเล่นโดยใช้ตัวเกมนั้นแบบมาลองเล่นกับคนอื่น ครู หรือนักเรียน เพื่อหาจุดผิดพลาดและลองปรับแก้ไข โดยต้องคำนึงถึง 3 สิ่งต่อไปนี้

- 1) เนื้อหาที่ผู้เล่นจะได้รับ ตรงกับเป้าหมายของเกม
- 2) กลไกของเกมสอดคล้องกับเนื้อหา หรือทำให้เกมสามารถเล่นได้อย่างลื่นไหล
- 3) เวลาที่ใช้ในการเล่น ไม่ควรเกิน 30 นาทีทดลองเล่นไปเรื่อย ๆ พอได้เกมที่พึงพอใจ และผู้เล่นเล่นแล้วสนุกและได้ความรู้ตรงตามเป้าหมายของเกม ก็สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ BOSS LAB BOARD GAME (2020)

จากการที่ได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างบอร์ดเกม ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสร้างบอร์ดเกม มีขั้นตอนการสร้างทั้งหมด 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ออกแบบ (Design) โดยกำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เล่นได้เรียนรู้จากการเล่นเกม 2) ลองทำ (Do) ลงมือทำตัวเกมนั้นแบบเพื่อนำไปทดลองเล่นต่อไป 3) ลองเล่น (Playtests) ทดลองเล่นโดยใช้ตัวเกมนั้นแบบจนได้เกมที่พอใจ ก็สามารถนำไปใช้ได้



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัย เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. รูปแบบการวิจัย
2. กลุ่มเป้าหมาย
3. บริบทในการทำวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Action Research) ตามรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการของ Kimmis และ McTaggart (1988 อ้างอิงใน จีระวรรณ เกษสิงห์, 2562) โดยนำหลักการและขั้นตอนมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan)

1.1 ผู้วิจัยศึกษาปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน จากการสังเกตการทำกิจกรรม จากนั้นค้นหาสาเหตุของปัญหา

1.2 ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร งานวิจัย หลักการและทฤษฎี เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการ รวมถึงศึกษาเครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

1.3 รวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบการดำเนินการวิจัย ศึกษาและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนา

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้และกิจกรรมวัดความก้าวหน้า

2. ขั้นปฏิบัติ (Act)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 1 อย่างรอบคอบ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาแล้วในขั้นที่ 1 มาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จริงในห้องเรียนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 14 คน ในเวลาเรียนปกติ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

3. ขั้นสังเกต (Observe)

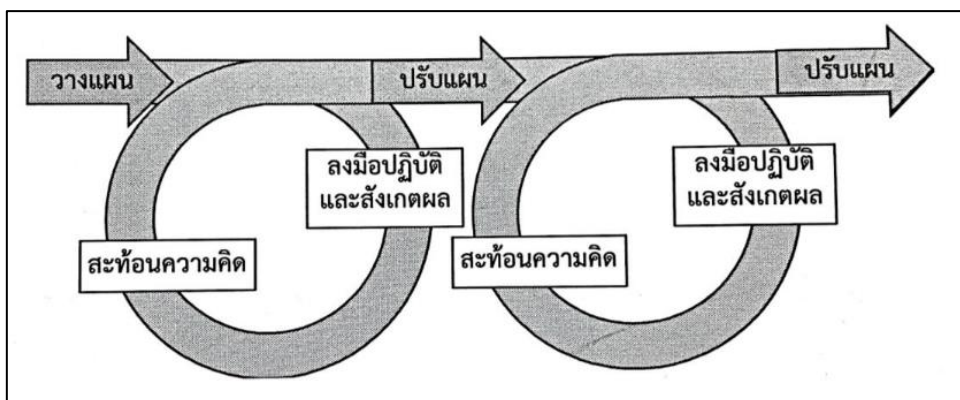
ผู้วิจัยใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตผลจากการปฏิบัติการสอนในชั้นตอนที่ 2 สังเกตและรายงานสิ่งที่เกิดขึ้น ประเด็นที่น่าสนใจ ข้อบกพร่องที่พบ และสภาพแวดล้อม ตลอดจนข้อจำกัดของการวิจัย การสังเกตต้องกระทำอย่างรอบคอบระมัดระวัง การเปิดใจรับมุมมองใหม่ ๆ มีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ข้อมูลควรต่อเนื่องและสอดคล้องกัน ซึ่งจะทำให้ผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลมาสะท้อนผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ในขั้นนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นที่ 3 มาวิเคราะห์ ตรวจสอบและประเมินการจัดการเรียนรู้ของตนเพื่อทบทวนปัญหา สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ข้อบกพร่องและสิ่งที่ต้องพัฒนา จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงรอบต่อไป

ในการวิจัย เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีลักษณะเป็นการปฏิบัติซ้ำ ทั้งหมด 4 วงจร แบ่งได้ดังนี้

- วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต
- วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง
- วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช
- การวิจัยจะดำเนินการต่อเนื่องเป็นวงจรเรื่อยไป ดังภาพ 4



ภาพ 4 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Carr และ Kimmis

ที่มา: Kimmis, & McTaggart, 1988 อ้างถึงใน จีระวรรณ เกษสิงห์, 2562

กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ต้องการศึกษาในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

บริบทในการทำวิจัย

การจัดการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้นแบ่งเป็นระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนต้น ห้องเรียนที่ผู้วิจัยกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน ทั้งหมด 13 คน ซึ่งยังไม่เคยได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยห้องเรียนวิทยาศาสตร์จะอยู่อาคารหาดทรายทอง (อาคารไม้) มีประตูห้องจำนวน 2 บาน หน้าต่างกระจก 8 บาน อากาศถ่ายเท มีพัดลมและแสงสว่างเพียงพอ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ จอโปรเจคเตอร์ กระดานไวท์บอร์ด โต๊ะเรียนเป็นโต๊ะสี่เหลี่ยม นั่งโต๊ะละ 4-5 คน ในห้องมีตู้กระจกเก็บอุปกรณ์ ด้านหลังริมหน้าต่างมีอ่างสำหรับล้างมือ 2 อ่าง พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ส่วนใหญ่กระตือรือร้น มีส่วนร่วมในชั้นเรียนและบางส่วนมีส่วนร่วมในการเรียนแต่ไม่แสดงความคิดเห็น นักเรียนมีระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์คละกันอยู่ในระดับปานกลาง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ย่อย 3 แผน และบอร์ดเกม 3 เรื่อง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตและบอร์ดเกมกลุ่มสิ่งมีชีวิต, แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและบอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลัง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืชดอกและบอร์ดเกม Part of plant

1.2 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ได้แก่

2.1 แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต เป็นข้อสอบแบบอัตนัย เขียนตอบอิสระ สอดคล้องและครอบคลุมความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต 3 แนวคิด ได้แก่ การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต, การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง และพืช

2.2 กิจกรรมวัดความก้าวหน้า โดยผู้วิจัยได้ทำการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างคำถามวิจัย เครื่องมือวิจัย ผู้ให้ข้อมูลวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคำถามวิจัย เครื่องมือวิจัย ผู้ให้ข้อมูลวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล
1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร	1. แผนการจัดการเรียนรู้ 2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	1. ผู้วิจัย 2. ครูประจำการ	การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)	การตรวจสอบแบบสามเส้า ด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)
2. การพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร	1. แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต 2. กิจกรรมวัดความก้าวหน้า	นักเรียน	การจัดระดับแนวคิด	การตรวจสอบแบบสามเส้า ด้านวิธีการรวบรวมข้อมูล (Method triangulation)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน โดยแบ่งตามเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ

จัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและพัฒนาขึ้นโดยใช้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียน

2) ศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

3) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์และมาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตาราง 14

ตาราง 11 แสดงการวิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความก้าวหน้า
ในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
สิ่งมีชีวิต	ว 1.3	จำแนกสิ่งมีชีวิตเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์	12
	ป. 4/1	และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์	
	ป. 4/3	จำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	
	ป. 4/4	บรรยายลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์ มีกระดูกสันหลังในกลุ่มปลา กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน กลุ่มสัตว์ปีก และกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
	ป.4/2	จำแนกพืชออกเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก	
	ว 1.2	บรรยายหน้าที่ของราก ลำต้น ใบ	
	ป. 4/1	และดอกของพืชดอก	

1.2 กำหนดและออกแบบแนวคิดและระยะเวลาที่ในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ
มาตรฐานและตัวชี้วัด ดังรายละเอียดในตาราง 12

ตาราง 12 ระดับแนวคิดที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการ	แผนการเรียนรู้	แนวคิด	เวลา (ชั่วโมง)
1	แผนที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด แต่ละชนิดมี ลักษณะบางลักษณะเหมือนกัน และ บางลักษณะแตกต่างกัน ถ้าใช้การ เคลื่อนที่และสร้างอาหารเป็นเกณฑ์ใน การจำแนก จะได้เป็นกลุ่มพืช กลุ่ม	4

วงจรถูกปฏิบัติการ	แผนการเรียนรู้	แนวคิด	เวลา (ชั่วโมง)
		<p>สัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืช และสัตว์</p> <p>กลุ่มพืชเป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองได้</p> <p>แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์</p> <p>เป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องกิน</p> <p>สิ่งมีชีวิตอื่น</p> <p>เป็นอาหารแต่สามารถเคลื่อนที่ได้</p> <p>กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา</p> <p>แบคทีเรีย</p>	
2	<p>แผนที่ 2</p> <p>เรื่อง สัตว์มี</p> <p>กระดูกสันหลัง</p>	<p>กลุ่มปลา เช่น ปลาช่อน กลุ่มสัตว์</p> <p>สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น กบ</p> <p>กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน เช่น จระเข้</p> <p>กลุ่มสัตว์ปีก เช่น นกเอี้ยงและกลุ่ม</p> <p>สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม เช่น แมว</p> <p>ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเฉพาะหลาย</p> <p>ลักษณะที่สังเกตได้แตกต่างกัน เช่น</p> <p>ลักษณะผิวหนัง การมีขน การมีเกล็ดที่</p> <p>ผิวหนังการมีขา การมีปีก การมีครีบ</p> <p>การมีน้ำนมเลี้ยงลูก</p>	4
3	<p>แผนที่ 3</p> <p>เรื่อง พืช</p>	<p>พืชมีหลายชนิด สามารถจำแนกพืชได้</p> <p>โดยใช้การมีดอกเป็นเกณฑ์ ได้เป็นพืช</p> <p>ดอกและพืชไม่มีดอกส่วนต่าง ๆ</p> <p>ของพืชดอกทำหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. รากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุขึ้นไป ยังลำต้น 2. ลำต้นทำหน้าที่ลำเลียงน้ำต่อไปยัง ส่วนต่าง ๆ ของพืช 3. ใบทำหน้าที่สร้างอาหาร อาหาร ที่พืชสร้างคือน้ำตาล ซึ่งจะเปลี่ยน เป็นแป้ง 	4

วงจรถูกปฏิบัติการ	แผนการเรียนรู้	แนวคิด	เวลา (ชั่วโมง)
		4. ดอกทำหน้าที่ในการสืบพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมียซึ่งส่วน ประกอบ แต่ละส่วนของดอกทำหน้าที่ แตกต่างกัน	

โดยมีการพัฒนาบอร์ดเกมขึ้นทั้งหมด 3 บอร์ดเกม ได้แก่ 1) บอร์ดเกม เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต 2) บอร์ดเกม เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ 3) บอร์ดเกม เรื่อง พืชดอก บอร์ดเกม เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าแนวคิด เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ดังภาพ 5



ภาพ 5 บอร์ดเกมเรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

บอร์ดเกม เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าแนวคิด เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ดังภาพ 6



ภาพ 6 บอร์ดเกมเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง

บอร์ดเกม เรื่อง Part of plants เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าแนวคิด เรื่อง พืชดอก ดังภาพ 7



ภาพ 7 บอร์ดเกมเรื่องพืชดอก

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง โดยออกแบบกิจกรรมทั้ง 4 ชั้น โดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบดังนี้

1. ส่วนหัวของแผนการจัดการเรียนรู้
2. มาตรฐานการเรียนรู้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระสำคัญ
5. สาระการเรียนรู้
6. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน
7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
8. กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต 4 ชั้น ชั้นที่ 1 ชั้นวางแผน ชั้นที่ 2 ชั้นเล่นเกม ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป ชั้นที่ 4 ชั้นประเมินผลการเรียนรู้

9. สื่อและแหล่งเรียนรู้

10. ภาระงานหรือชิ้นงาน

11. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1.5 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ในระดับอุดมศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาศาสตร์ 1 ท่านและครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการวัดและการประเมินผล ภาษา เวลา และความเหมาะสม โดยเมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาถึงความเห็นตามเกณฑ์ที่กำหนดซึ่งปรับปรุงจากแบบประเมินผลงานวิจัยและเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560, หน้า 121) ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.6 นำผลการประเมินความเหมาะสมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยด้วยสูตร

$$\bar{X} = \sum \frac{x}{n}$$

เมื่อ \bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยความเหมาะสม
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.7 นำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินโดยเกณฑ์การแปลความหมายความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของ (บุญชุม ศรีสะอาด, 2560, หน้า 121) ดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับมาก

2.51 - 3.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึงมีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญต้องมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.51 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 คะแนน ถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม (บุญชุม ศรีสะอาด, 2560, น. 121) ผลการประเมินพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.39$, $S.D. = 0.64$) ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยการเพิ่มรายละเอียดของการวัดผลประเมินผลให้เป็นไปตามแนวทางประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงฉบับสมบูรณ์ไปใช้เป็นเครื่องมือเก็บข้อมูลวิจัย

2 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เป็นแบบบันทึกให้ผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์สอน สังเกตและจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนขณะที่ทำการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรเป็นอย่างไร สามารถพัฒนาความก้าวหน้าของนักเรียนหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้อย่างไร ซึ่งขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
- 2) กำหนดขอบเขตแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะ

3) สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ ได้แก่

3.1) ขั้นตอนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม บันทึกลักษณะการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน ที่พัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2) จุดเด่น จุดพัฒนา และข้อเสนอแนะของการจัดการเรียนรู้

4) นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาประเมินความเหมาะสม

5) ปรับปรุง แก้ไข แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์

ที่ปรึกษา

6) นำแบบบันทึกการสะท้อนผลฉบับสมบูรณ์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 4

1) แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต เป็นข้อสอบแบบอัตนัยเขียนตอบ อีสิระทั้งหมด 3 ตอน ที่สอดคล้องและครอบคลุมกับนิยามศัพท์เฉพาะของความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Learning Progressions in science) เรื่อง สิ่งมีชีวิต ที่หมายถึง การที่นักเรียนมีระดับการเรียนรู้จากแนวคิดระดับง่ายไปแนวคิดระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น ในงานวิจัยมุ่งศึกษาความก้าวหน้าในการเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิต

2) เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กำหนดเกณฑ์การจัดระดับแนวคิดของนักเรียน ดังตาราง 13

ตาราง 13 เกณฑ์การจัดการจัดระดับแนวคิดของนักเรียน

เกณฑ์การจัดการจัดระดับแนวคิดของนักเรียนเรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	
ระดับแนวคิด	คำอธิบาย
3	ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ
2	แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต
1	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิต
0	ไม่มีระดับแนวคิด
เกณฑ์การจัดการจัดระดับแนวคิดของนักเรียน เรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	
3	ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม
2	แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละประเภท
1	อธิบายนิยามของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
0	ไม่มีระดับแนวคิด
เกณฑ์การจัดการจัดระดับแนวคิดของนักเรียน เรื่อง พืชดอก	
3	ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก
2	แยกประเภทของพืช
1	อธิบายลักษณะของพืช
0	ไม่มีระดับแนวคิด

3) นำแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและภาษาในแบบประเมิน เพื่อให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมจากนั้นทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาข้อคำถามว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์แต่ละข้ออย่างไร ผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 2 ท่านและครูผู้มีส่วนประสมการสนทนาวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์ประเมินให้คะแนนค่าตรรกษณความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) ดังนี้

- +1 หมายถึง เหมาะสม สอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง ไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบวัดกับจุดประสงค์ (IOC: Index of item - objective congruence) ด้วยสูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามนั้น ๆ
	$\sum R$	แทน	การรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (3 คน)

ค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าข้อสอบสามารถนำไปใช้ได้ (บุญใจ ศรีสถิตยนรากร, 2555) ผลพบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1 จึงสามารถนำไปใช้ได้

5) นำผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยการแก้ไขข้อคำถาม เนื่องจากมีการพิมพ์คำถามตกหล่นและปรับภาษาของคำถามให้เข้าใจง่ายขึ้น

6) นำแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขยายโอกาสขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 14 คน โดยได้ดำเนินการตามวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ดังนี้

วงจรถวายปฏิบัติที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ จากนั้นศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สิ่งมีชีวิตนำมาข้อมูลที่ได้มาจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ และสร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ใบกิจกรรม จากนั้นพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้และการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการจัดการเรียนรู้ ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจ และสร้างความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต โดยใช้เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูประจำการสังเกตการณ์จัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรม ขณะจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

หลังจากจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้มาทำการสะท้อนผลร่วมกับครูที่มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำผลจากการสะท้อนในประเด็นปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้ ข้อเสนอแนะและแนวทางปรับปรุงแก้ไข ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เราจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังได้อย่างไร ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

วงจรถวายปฏิบัติที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan)

ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ตามผลการสะท้อนผลในวงจรถวายปฏิบัติที่ 1

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเช่นเดียวกับวงจรถวายปฏิบัติที่ 1

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูประจำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรม ขณะจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยสะท้อนผลร่วมกับครูที่มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนเช่นเดียวกับขั้นสะท้อนผลในวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 จากนั้นปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

วงจรถวายปฏิบัติที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan)

ผู้วิจัยปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ตามผลการสะท้อนผลในวงจรถวายปฏิบัติที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติ (Act)

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง พืช เป็นเวลา 4 ชั่วโมง

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยและครูประจำการสังเกตการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และใบกิจกรรม ขณะจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยสะท้อนผลร่วมกับครูที่มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้มาวิเคราะห์ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนเช่นเดียวกับขั้นสะท้อนผลในวงจรถวายปฏิบัติที่ 2 จากนั้นปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

จากนั้นนำผลการวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้ที่ได้มาสรุปเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตตามคำถามวิจัยข้อที่ 1

หลังจากเก็บข้อมูลครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นจากนั้นนำแบบทดสอบและกิจกรรมของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน นำผลคะแนนมาวิเคราะห์ จากนั้นสรุปผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2

จากขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ให้ข้อมูลและช่วงเวลาที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกับเครื่องมือวิจัย

วงจรปฏิบัติการ	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	ช่วงเวลาที่ใช้
	แบบวัดความก้าวหน้า	นักเรียน	ก่อนการจัดการเรียนรู้
วงจรที่ 1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	ผู้วิจัย	ขณะจัดการเรียนรู้
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ครูประจำการ	
	กิจกรรม	นักเรียน	
วงจรที่ 2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ผู้วิจัย	ขณะจัดการเรียนรู้
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ครูประจำการ	
	กิจกรรม	นักเรียน	
วงจรที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช	ผู้วิจัย	ขณะจัดการเรียนรู้
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ครูประจำการ	
	กิจกรรม	นักเรียน	
	แบบวัดความก้าวหน้า	นักเรียน	หลังการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

คำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร

1 นำข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 อ่านข้อมูลที่ผู้สะท้อนได้บันทึกไว้ในแบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ โดยมีการพิจารณาลักษณะของการจัดการเรียนรู้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้หรือไม่ รวมทั้งพิจารณาจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ในระหว่างการจัดการเรียนรู้สรุปข้อมูลเป็นความเรียง เพื่อรายงานผลกาแระดำเนินการวิจัยในวจนรนั้น

1.2 ทำการจัดระเบียบของข้อมูล

1.3 เลือกสรุปข้อมูลที่ได้ออกมาเป็นประเด็นในลักษณะความเรียงที่สั้น ๆ กระชับและได้ใจความ จากนั้นทำการเลือกข้อสรุปให้เป็นในทิศทางเดียวกัน

1.4 สรุปข้อมูลที่ได้เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยมีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีสามเส้า แบบ Resource Triangulation

คำถามวิจัยข้อที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ซึ่งได้จากสิ่งที่นักเรียนตอบคำถามในแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยตรวจคำตอบตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

1.2 นำคะแนนของนักเรียนมาประเมินโดยจัดกลุ่มนักเรียนว่าหลังจัดกิจกรรมแนวคิดเรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนอยู่ในระดับใด

1.3 สรุประดับความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งห้องเรียน

2. กิจกรรมวัดความก้าวหน้า มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกิจกรรมวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ซึ่งได้จากสิ่งที่นักเรียนตอบคำถาม โดยตรวจคำตอบตามข้อในแต่ละระดับแนวคิดตามเกณฑ์

2.2 นำคะแนนของนักเรียนมาประเมินโดยจัดกลุ่มนักเรียนว่าหลังจัดกิจกรรม แนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตของนักเรียนอยู่ในระดับใด ดังตาราง 15

ตาราง 15 ระดับแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิต

เรื่อง	ระดับแนวคิด	คำอธิบาย
การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต	3	ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ถูกต้อง
	2	แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง
	1	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง
	0	ไม่มีระดับแนวคิด : ตอบคำถามไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม
การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง	3	ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มได้ถูกต้อง
	2	แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละประเภทได้ถูกต้อง
	1	อธิบายนิยามของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้ถูกต้อง
	0	ไม่มีระดับแนวคิด : ตอบคำถามไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม
พืชดอก	3	ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายอธิบายส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกได้
	2	แยกประเภทของพืชได้ถูกต้อง
	1	อธิบายลักษณะของพืชได้ถูกต้อง
	0	ไม่มีระดับแนวคิด : ตอบคำถามไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (action research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร
2. ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร

จากคำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร ผู้วิจัยได้ศึกษาเส้นทางการเรียนรู้ในแต่ละแนวคิดย่อย ผู้วิจัยได้แบ่งแนวคิดย่อยออกเป็น 3 แนวคิดย่อยและใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 3 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและดำเนินการจัดการเรียนรู้จากนั้นใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูที่สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์แต่ละวงรอบ จากนั้นใช้แบบวัดความก้าวหน้า เรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อตรวจสอบจุดเริ่มต้นของเส้นทางการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคลในแต่ละแนวคิดย่อยเมื่อสอนเสร็จทำการวัดระดับแนวคิดของนักเรียนโดยใช้แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ฉบับเดิมอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบระดับแนวคิดของนักเรียนในภาพรวม

ผู้วิจัยสามารถสรุปสามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ดังนี้

1. ชั้นวางแผน

ในขั้นนี้เป็นขั้นเตรียมการก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูทำการวิเคราะห์แนวคิดของเรื่อง สิ่งมีชีวิต ทั้งหมดพบเส้นทางการเรียนรู้ในเรื่อง สิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 3 แนวคิดย่อย และแต่ละแนวคิดย่อยแบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ 1) แนวคิดเรื่องการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต 2) แนวคิดเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง และ 3) แนวคิดเรื่อง พืช นำไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมทั้งหมด 3 บอร์ดเกมซึ่งประกอบด้วย บอร์ดเกมกลุ่มสิ่งมีชีวิต บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลังและบอร์ดเกม Part of plant โดยแต่ละบอร์ดเกมมีทั้งหมด 3 ระดับ ประกอบด้วย บอร์ดเกมการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต, บอร์ดเกมสัตว์มีกระดูกสันหลังและบอร์ดเกม Part of Plant โดยครูประมวลข้อมูลจากผลการวัดแนวคิดก่อนเรียน เพื่อหาระดับแนวคิดเริ่มต้นของนักเรียนจากแบบวัดความก้าวหน้า เพื่อกำหนดกิจกรรม สื่อที่ใช้ในการสอน ข้อมูลที่พิจารณา ได้แก่ นักเรียนทั้งห้องมีสัดส่วนของระดับแนวคิดเป็นอย่างไร แนวคิดใดที่ต้องเติมเต็มให้สมบูรณ์ขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีระดับที่สูงขึ้น ต่อมาคือการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิต เพื่อคัดเลือกที่จะใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้รูปแบบใด บอร์ดเกมควรมีลักษณะอย่างไร กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ใด สื่อและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้มีอะไรบ้าง ระยะเวลาที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเท่าใด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลจากการประเมินระหว่างเรียน ซึ่งได้จากทำกิจกรรมวัดระดับจากบอร์ดเกมของนักเรียนเพื่อวิเคราะห์ว่ามีปัญหาอุปสรรคที่ต้องแก้ไขหรือข้อเสนอแนะใดที่ควรนำไปใช้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้



ภาพ 8 บรรยากาศในการจัดกิจกรรมชั้นวางแผน

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีสิ่งที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันระหว่างผู้วิจัย และครูประจำการว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนแต่เจออุปสรรคในการทำแบบวัด เนื่องจากภาพยีสต์ที่นำมาทำการทดสอบเป็นภาพที่นักเรียนไม่เคยเห็นและไม่เคยรู้จักมาก่อน จึงทำให้เป็น

อุปสรรคต่อการทำแบบวัด ซึ่งสอดคล้องแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการที่เข้าร่วมในการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่ได้บันทึกว่า

"...นักเรียนมีความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน แต่รูปภาพที่อยู่ในแบบวัดบางภาพนักเรียนไม่รู้จุกมาก่อน ทำให้เป็นอุปสรรคในการตอบคำถามของนักเรียน..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

"...ควรปรับภาพที่อยู่ในแบบวัดตอนถัดไปให้มีความเชื่อมโยงหรือใกล้กับตัวนักเรียนที่นักเรียนรู้จักให้มากขึ้น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

ดังนั้น จากในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่นักเรียนเจออุปสรรคในการที่จะตอบคำถามในแบบวัดเนื่องจากไม่คุ้นชินและไม่รู้จักกับรูปภาพของข้อคำถามที่กำหนดให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 จึงมีการใช้รูปภาพที่ใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจถึงภาพนั้น ๆ และไม่เกิดอุปสรรค โดยผู้วิจัยได้มีการปรับรูปภาพแบบวัดของตอนที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่นักเรียนสามารถนำความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาตอบคำถาม เพื่อให้นักเรียนสามารถตอบคำถามด้วยความมั่นใจมากยิ่งขึ้น

จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบความสอดคล้องของข้อมูลในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างผู้วิจัยและครูประจำการว่า นักเรียนให้ความสนใจและมีความมั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้น นอกจากนั้นนักเรียนยังให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

"...ผู้เรียนให้ความสนใจในการทำแบบวัดมากขึ้น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2, 21 มีนาคม 2566)

"...ผู้เรียนให้ความร่วมมือให้การทำแบบวัดมากขึ้น และพยายามเขียนอธิบายคำตอบ..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2, 21 มีนาคม 2566)

จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่พบว่าการใช้ตัวอย่างจริงที่เชื่อมโยงกับชีวิตของนักเรียนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการตอบคำถามได้ดีขึ้น ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช ในการใช้ตัวอย่างจริงที่ใกล้ตัวเพื่อกระตุ้นความสนใจนักเรียนนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำภาพพืชที่นักเรียนคุ้นเคยและรู้จัก

จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบความสอดคล้องของข้อมูลในแบบสะท้อนของผู้วิจัยและครูประจำการที่เห็นว่า นักเรียนให้ความสนใจ เพราะมีส่วนร่วมในการตอบคำถามเป็นอย่างมาก มีการอธิบายและยกตัวอย่างในชีวิตที่ตนเองเคยพบเห็นมาอธิบายเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นประเด็นคำถามที่ใกล้ตัวและเคยพบเห็นในชีวิตจริง ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

"...การใช้รูปภาพที่นักเรียนรู้จักในแบบวัดทำให้นักเรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการตอบคำถามมากขึ้น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนนั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

การใช้รูปภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดสอบแนวคิดเดิมของผู้เรียนควรเลือกให้มีความใกล้ตัวกับชีวิตของนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนรู้จัก เกี่ยวข้องกับเรื่องที่นักเรียนกำลังจะได้เรียน เพราะจะช่วยเพิ่มความสนใจให้กับนักเรียนได้มากขึ้น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์ร่วมมาก่อนจึงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและไม่เกิดอุปสรรคในการตอบคำถาม

2. ชั้นเล่นเกม

เป็นขั้นตอนในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของบอร์ดเกมและกติกา โดยเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะนี้ ในแต่ละบอร์ดเกมจะมีการเล่น เป็นระดับ 3 ระดับ มีวิธีการเล่นและการ์ดเกมที่แตกต่างกันไป บอร์ดเกมมีความเชื่อมโยงกัน อาศัยความรู้ในบอร์ดเกมก่อนหน้านี้จึงจะสามารถเล่นเกมในแนวคิดย่อยต่อไปได้ ดังนี้

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ระดับแนวคิดที่ 1 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตทั้ง 7 ลักษณะ ซึ่งในระดับที่ 1 นี้เป็นการทบทวนความรู้เดิม เนื่องจากเรื่อง ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต ถูกออกแบบให้จัดอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 วิธีการเล่นจะให้ผู้เล่นต่อการ์ดภาพที่มีลักษณะเดียวกับกับการ์ดเริ่มต้นที่เป็นคาแรกเตอร์ของสิ่งมีชีวิต และผู้เล่นคนต่อไปต้องวางการ์ดลงต่อจากการ์ดของคนแรก วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ (ตรวจสอบความถูกต้องในการต่อการ์ดจากด้านหลังของการ์ด) ผู้เล่นคนที่วางการ์ดในมือหมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะของแต่ละกลุ่ม หรือในกรณีที่หมดเวลาเล่นแล้วยังไม่มีผู้เล่นคนใดวาง

การ์ดได้หมด ให้ผู้เล่นที่มีการ์ดในมือน้อยที่สุดในมือเป็นผู้ชนะ ระดับที่ 2 นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต ที่แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ วิธีการเล่นเหมือนกับการเล่นในระดับที่ 1 แต่การ์ดจะเป็นคนละชุดแตกต่างกัน และในระดับที่ 3 นักเรียนจะต้องจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยการเปิดการ์ด (ชุดใหม่) โดยพูดกลุ่มสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 กลุ่ม พร้อมกับหงายเปิดการ์ดของตัวเองลงบนบอร์ดตรงกลางที่ละใบ หากการ์ดในมือตรงกับชื่อกลุ่มที่ได้เอ่ยไป ผู้เล่นต้องรีบแตะกองการ์ดนั้น ใครแตะการ์ดได้ช้าที่สุดหรือแตะการ์ดเมื่อตบมือปิด จะได้กองการ์ดตรงกลางนั้นไป ใครการ์ดหมดมือก่อนถือว่าเป็นผู้ชนะ ส่วนการผ่านแนวคิดนักเรียนต้องทำการจับคู่รูปภาพจากการ์ดกับการ์ดคาแรกเตอร์ทั้งหมดให้ถูกต้อง คะแนนร้อยละ 60 ถึงจะสามารถผ่านได้ นักเรียนที่ไม่ผ่าน จะมีกิจกรรมเสริมด้วยการ์ดช่วยเหลือ

แนวคิดระดับ 1 ลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เริ่มที่แนวคิดระดับ 1 เรื่อง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตโดยนักเรียนแต่ละกลุ่ม (แบ่งตามระดับความสามารถจากแบบวัด) จะได้กระดานเกมกลุ่มละ 1 แผ่นและการ์ดเกมจำนวน 50 ใบ ให้ผู้เล่นคนแรกเลือกจั่วการ์ดกลาง 1 ใบ เพื่อเป็นการเริ่มเกม ผู้เล่นต้องวางการ์ดลงต่อจากการ์ดแรก โดยมีเงื่อนไขคือ การ์ดที่จะนำไปต่อ ต้องมีคุณลักษณะเดียวกันกับคาแรกเตอร์ของการ์ดก่อนหน้า วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ จนกว่ากว่าการ์ดในมือหมดถึงจะเป็นการจบเกม จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยและครูประจำการมีประเด็นที่เห็นสอดคล้องกันว่า ภาพบนการ์ดบางภาพ นักเรียนบางคนไม่รู้จำก็ไม่คุ้นชินทำให้นักเรียนไม่รู้ลักษณะโดยทั่วไปเบื้องต้นเกี่ยวกับภาพบนการ์ด จึงทำให้นักเรียนบางส่วนไม่แน่ใจในการลงการ์ดดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้นำบทกวีว่า

“...ภาพบนการ์ดบางภาพ นักเรียนไม่รู้จำมาก่อน ทำให้ไม่สามารถลงการ์ดได้ เนื่องจากไม่แน่ใจถึงข้อมูลพื้นฐานของภาพดังกล่าว ควรมีการให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปก่อน...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

“...มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่รู้จักข้อมูลพื้นฐานของภาพบนการ์ดทำให้เกิดอุปสรรคในการเล่น...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

นอกจากนี้ยังพบอุปสรรคในการเล่น คือ มีนักเรียนบางส่วนที่ลงการ์ดผิด ทำให้เกิดการโต้แย้งกันภายในกลุ่มขึ้น และผู้สังเกตได้นำบทกวีว่า

“...ตัวการ์ดควรมีเฉลยให้ชัดเจนเลยว่าการ์ดที่จะนำมาต่อต้องเป็นมีลักษณะอย่างไร เพราะถ้าหากไม่เฉลยหรือจำกัดไว้ มีโอกาสที่นักเรียนจะลงการ์ดโดยไม่ใช้ความคิดและอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในเนื้อหาได้...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

จากวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 ที่ภาพบนการ์ดเป็นอุปสรรคต่อการเล่นของนักเรียนนั้น ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับตัวการ์ดใหม่ โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในเรื่อง พีช จึงมีการเลือกรูปภาพบนการ์ดที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยและได้ทำการเพิ่มเงื่อนไขในการต่อการ์ดเพื่อให้การต่อการ์ดถูกต้องและไม่เกิดความคลาดเคลื่อน

ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 นี้ ผู้วิจัยและครูประจำการมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การเลือกรูปภาพบนการ์ดที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยและได้ทำการเพิ่มเงื่อนไขนั้น ทำให้การเล่นของนักเรียนไม่เกิดอุปสรรค สามารถเล่นได้อย่างต่อเนื่องและสนุก ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

“...จากการปรับลักษณะรูปบนการ์ดและการเพิ่มเงื่อนไขในต่อการ์ดนั้น ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ได้ว่าภาพที่จะนำไปต่อกับการ์ดคาแรกเตอร์นั้นมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไรก็ตามไม่แน่ใจก็สามารถเช็คคำตอบเองจากด้านหลังการ์ดเนื่องจากได้เพิ่มเงื่อนไขการต่อการ์ดไว้แล้ว...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2, 21 มีนาคม 2566)

“...นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเล่นเกมได้อย่างต่อเนื่อง เพราะมีความชัดเจนในการต่อการ์ด...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2, 21 มีนาคม 2566)

จากวงจรรูปปฏิบัติการที่ 2 ที่พบว่า การเลือกรูปภาพบนการ์ดที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยและได้ทำการเพิ่มเงื่อนไขนั้น ทำให้การเล่นของนักเรียนไม่เกิดอุปสรรค สามารถเล่นได้อย่างต่อเนื่องและสนุก ดังนั้น ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง พีช ในแนวคิดระดับที่ 1 ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้ทำการปรับเปลี่ยนการ์ดและกำหนดเงื่อนไขในการต่อการ์ดให้ชัดเจน

จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยและครูประจำการมีความเห็นที่สอดคล้องกันว่า นักเรียนภายในเริ่มมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้ เนื่องจากนักเรียนรู้จักภาพบนการ์ด ทำให้เกิดการพูดคุยกันเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของภาพ ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 ของผู้วิจัยและครูประจำการที่ได้บันทึกว่า

"...นักเรียนสามารถเล่นเกมได้อย่างต่อเนื่องและเริ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตบนการ์ดกับเพื่อนในกลุ่ม..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)

"...นักเรียนเล่นเกมได้อย่างต่อเนื่องและเริ่มมีการแลกเปลี่ยนความกับเพื่อนในกลุ่ม..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)



ภาพ 9 บรรยากาศการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 1 ทั้ง 3 วงจรรูปปฏิบัติการ

แนวคิดระดับ 2 กลุ่มสิ่งมีชีวิต

ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 แนวคิดระดับ 2 เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต แต่ละกลุ่มจะต้องต่อการ์ดภาพ ที่มีลักษณะเดียวกับกับการ์ดเริ่มต้นที่เป็นคาแรกเตอร์ของสิ่งมีชีวิต ใน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ ผู้เล่นต้องวางการ์ดลงต่อจากการ์ดของคนแรก วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ (ตรวจสอบความถูกต้องในการต่อการ์ดจากด้านหลังของการ์ด) ผู้เล่นคนที่วางการ์ดในมือหมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะของแต่ละกลุ่ม หรือในกรณีที่หมดเวลาเล่นแล้วยังไม่มีผู้เล่นคนใดวางการ์ดได้หมด ให้ผู้เล่นที่มีการ์ดในมือน้อยที่สุดในมือเป็นผู้ชนะ วิธีการเล่นเหมือนกับการเล่น ในระดับที่ 1 แต่การ์ดจะเป็นคนละชุดซึ่งมีความแตกต่างกันกับการ์ดในระดับที่ 1 จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยและครูประจำการมีประเด็นที่เห็นสอดคล้องกันว่า

".....คาแรกเตอร์บนการ์ดที่เป็นลักษณะจำเพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม มีลักษณะเป็นข้อความมีรายละเอียดครบถ้วน สมบูรณ์เพราะต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากตัวการ์ด แต่ด้วยข้อความนั้นเป็นข้อความที่มีความยาวเกินไป ทำให้ผู้เล่นบางคนเลือกอ่านเฉพาะส่วนต้น เพราะตัวหนังสือเยอะเกินไป ควรทำการตัดตัวหนังสือออกและเลือกเอาข้อความที่เป็นลักษณะสำคัญจริง ๆ ใส่เข้ามาแทน..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1, 15 มีนาคม 2566)

“.....ส่วนที่เป็นฝั่งรายละเอียดการ์ดคาแรกเตอร์เป็นข้อความที่ค่อนข้างจะยาว นักเรียนบางคนเลือกที่จะไม่ได้อ่านข้อความทั้งหมด และใช้เวลาค่อนข้างนานในการจบเกม...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1, 15 มีนาคม 2566)

จากกิจกรรมในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 1 แนวคิดระดับ 2 เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต ที่ให้นักเรียนทุกคนร่วมกันพิจารณาข้อความลักษณะคาแรกเตอร์บนการ์ด ที่มีความยาวของข้อความมากเกินไป ทำให้นักเรียนบางคนเลือกที่จะไม่อ่านข้อความทั้งหมด อ่านเฉพาะข้อความขึ้นต้นเท่านั้นและการจบเกมใช้เวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 จึงมีการปรับตัวการ์ดโดยการเลือกเอาเฉพาะข้อมูลที่เป็นส่วนสำคัญ ๆ เท่านั้น เพื่อไม่ให้เกมเกิดความน่าเบื่อ เพราะนักเรียนบางคนไม่ถนัดและไม่ชอบการอ่านข้อความที่มีลักษณะเนื้อหาเกินไป

ดังนั้น ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 นี้ ผู้วิจัยและครูประจำกรจึงมีความเห็นสอดคล้องกันว่าบนการ์ดเกมในแนวคิดระดับ 2 เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต นั้น ต้องมีรายละเอียดข้อความที่ไม่มากเกินไป เลือกข้อความที่เป็นลักษณะสำคัญก็เพียงพอแล้ว ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

“...หลังจากได้ปรับเปลี่ยนลักษณะการ์ดคาแรกเตอร์แล้ว ทำให้บรรยากาศการเล่นมีความสนุกขึ้นกว่าเดิม นักเรียนสามารถจดจำลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏอยู่บนการ์ดได้ในแต่ละกลุ่มได้อย่างไม่ลืมน...”

(ครูประจำกร, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2, 22 มีนาคม 2566)

“...นักเรียนสนุกกับการเล่นมากขึ้น เพราะตัวหนังสือคาแรกเตอร์ลดลงมีเพียงข้อความสั้น ๆ ที่เป็นลักษณะสำคัญเท่านั้น...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2, 22 มีนาคม 2566)

นอกจากนี้ยังพบว่ารูปภาพของสิ่งมีชีวิตที่นำมาใส่ลงบนการ์ด มีบางส่วนเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใกล้ตัวนักเรียนทำให้นักเรียนไม่แน่ใจในการเลือกลงการ์ด จึงเป็นอุปสรรคต่อการเล่น ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรถอบปฏิบัติกรที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

"...รูปสิ่งมีชีวิตบนการ์ดมีความหลากหลายมาก แต่บางชนิดนักเรียนไม่เคยเห็น และไม่เคยรู้จักมาก่อน ทำให้นักเรียนเกิดความลังเลในการเล่น ก่อนการเล่นครูควรให้ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่นำมาด้วย อาจจะนำเสนอโดยการเปิดคลิปวิดีโอให้นักเรียนดูก่อนการเล่นหรือเลือกเฉพาะสิ่งมีชีวิตที่ใกล้ตัวนักเรียน..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2, 22 มีนาคม 2566)

"...ภาพสิ่งมีชีวิตบนการ์ดบางภาพ นักเรียนไม่รู้จักมาก่อนทำให้เกิดอุปสรรคในการเล่น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 2, 22 มีนาคม 2566)

ดังนั้น ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 นี้ ผู้วิจัยและครูประจำการจึงมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การ์ดแสดงข้อมูลลักษณะของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระดับที่ 2 นั้น ควรมียุทธศาสตร์ที่ไม่น่าเบื่อจนเกินไปและรูปภาพที่นำมาควรใช้รูปภาพที่นักเรียนรู้จัก หรือถ้าอยากให้นักเรียนได้รู้จักสิ่งมีชีวิตอย่างหลากหลายขึ้น ควรที่จะให้ข้อมูลพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ก่อน เพื่อความราบรื่นของการเล่น เกมและเป็นการส่งเสริมบรรยากาศให้มีความสนุกมากยิ่งขึ้น ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 3 ของผู้วิจัยและครูประจำการที่ได้บันทึกไว้ว่า

"...นักเรียนสามารถเล่นเกมได้อย่างสนุกสนาน เพราะการ์ดมีความน่าสนใจขึ้นจากเดิม นักเรียนไม่สับสนในลักษณะคาแรกเตอร์ที่มีให้เพราะข้อความกระชับ ตรงประเด็น และนักเรียนบางส่วนเริ่มเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มนั้นมีลักษณะสำคัญอย่างไรบ้าง..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)

"...นักเรียนเริ่มจดจำลักษณะของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มได้ บรรยากาศในการเล่นสนุกขึ้น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)



ภาพ 10 แสดงการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 2 ทั้ง 3 วงจรรูปปฏิบัติการ

แนวคิดระดับ 3 ประยุกต์ใช้ผ่านการเล่น

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 แนวคิดระดับ 3 เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความรู้โดยผ่านการเล่น โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นี้ นักเรียนจะต้องจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยการเปิดการ์ด (ชุดใหม่) โดยพูดชื่อกลุ่มของสิ่งมีชีวิต พร้อมกับหงายเปิดการ์ดของตัวเองลงบนบอร์ดตรงกลางที่ละใบ หากการ์ดในมือตรงกับชื่อกลุ่มที่ได้เอ่ยไป ผู้เล่นต้องรีบแตะกองการ์ดนั้น ใครแตะการ์ดได้ช้าที่สุดหรือแตะการ์ดเมื่อตอบผิด จะได้กองการ์ดตรงกลางนั้นไป ใครการ์ดหมดมือก่อนถือว่าเป็นผู้ชนะ

จากกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยและครูประจำการมีข้อสังเกตที่สอดคล้องกันว่า การเล่นเกมในลักษณะนี้ ทำให้นักเรียนเกิดความสุขสนุกสนานจริง แต่ควรให้นักเรียนได้นำความรู้จากแนวคิดระดับ 2 ก่อนนำมาประยุกต์ใช้ด้วย เพื่อเป็นการประเมินระหว่างการทำกิจกรรม ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของครูประจำการที่ได้บันทึกว่า

“...กิจกรรมเกมในระดับที่ 3 นี้มีความสุขสนุกสนาน นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตตามกลุ่มได้จริง แต่ถ้าจะวัดผลระหว่างเรียนก็ควรเพิ่มกติกาให้มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 14 มีนาคม 2566)

ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นี้ ผู้วิจัยจึงเพิ่มวิธีการวัดผลประเมินผลในรูปแบบของเกม โดยผู้เล่นทุกคนจะได้การ์ดคาแรกเตอร์ที่มีลักษณะเหมือนกันทุกคน และให้ผู้เล่นเลือกการ์ดรูปภาพ จากนั้นจับคู่รูปภาพกับการ์ดคาแรกเตอร์ให้มีความสอดคล้องกัน ผู้เล่นที่สามารถทำคะแนนได้ตั้งแต่ร้อยละ 60 ขึ้นไป ถึงจะสามารถผ่านแนวคิดนี้ไปได้ ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

“...นักเรียนสามารถเล่นเกมได้อย่างสนุกสนานและสามารถนำความรู้ในระดับก่อนหน้ามาประยุกต์ใช้ในการเล่นเกมได้จริง นักเรียนมีการคิดและเป็นการทบทวนความรู้เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถใช้คะแนนของนักเรียนที่ได้เป็นผลการประเมินระหว่างเรียนได้...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2, 28 มีนาคม 2566)

“...นักเรียนมีความตั้งใจในการเล่น เพื่อจะได้รับแต้มในการผ่านแนวคิด...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)

นอกจากนี้ยังพบว่ามึนักเรียนบางส่วน ที่ไม่ผ่านแนวคิดระดับที่ 3 เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงให้การช่วยเหลือ โดยการให้การ์ดช่วย ซึ่งเป็นการ์ดที่มีข้อความแสดงข้อมูลลักษณะสำคัญ

ของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนที่ไม่ผ่านสามารถปรับแนวคิดให้ผ่านได้ โดยทำการรวมกลุ่มสำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่าน ให้เรียนรู้ผ่านการ์ดช่วย และให้นักเรียนทำการพูดคุยกันในกลุ่มว่ามีส่วนใดที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นี้ ผู้วิจัยและครูประจำการจึงมีความเห็นสอดคล้องกันว่า กิจกรรมเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่ไม่ผ่านตามเกณฑ์ สามารถทำให้นักเรียนมีระดับแนวคิด และสามารถผ่านเกณฑ์ได้ ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของครูประจำการที่ได้บันทึกไว้ว่า

"...นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ครูมีกิจกรรมเกมเพิ่มเติมให้ จากนั้นทำการเล่นเกมอีกครั้งหนึ่ง ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มดังกล่าวสามารถผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่แรกได้เหมือนกัน แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ต้องมีความหลากหลายเพื่อเติมเต็มแนวคิดที่นักเรียนคลาดเคลื่อนหรือไม่เข้าใจ..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)



ภาพ 11 ภาพแสดงการเล่นบอร์ดเกม ระดับ 3 ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเล่นเกมควรมีลักษณะ ดังนี้

กิจกรรมเกมควรมีความหลากหลาย ควรออกแบบให้ครบถึงการประเมินผลระหว่างเรียน และนอกจากนี้ยังต้องกิจกรรมเพิ่มเติมที่สามารถช่วยเติมเต็มระดับแนวคิดของผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินในส่วนที่ขาดหายไป

3. ชั้นสรุป

ในขั้นนี้จะเป็นการสรุปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการเล่นเกม ร่วมกันกับผู้เรียน โดยมีหลักการคือนักเรียนต้องได้รับรู้ว่าความรู้หลังเรียนตนเองเป็นอย่างไร และความรู้หลังเรียนของนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่าความรู้ที่ได้หลังจัดการเรียนรู้นั้นแตกต่างจากความรู้เดิมของตนเองอย่างไร ผ่านคำถามที่ครูกระตุ้นให้เกิดความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นการตั้งคำถามปลายเปิดให้นักเรียนคิดหาคำตอบและไตร่ตรองคำถามที่ได้

ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการใช้ภาพ โดยภาพที่นำมามีทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต จากนั้นให้นักเรียนพร้อมช่วยกันตอบว่า ภาพใดบ้างเป็นสิ่งมีชีวิต จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยและครูประจำการมีความเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ แต่เนื่องจากคำถามที่ใช้เป็นคำถามปลายปิด ที่ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ที่ได้เพิ่มเติมที่จะนำไปสู่การสรุปข้อมูลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ของผู้วิจัยและครูประจำการที่มีข้อบ่งชี้สอดคล้องกันว่า

“...คำถามที่ใช้ถามเป็นคำถามปลายปิด นักเรียนสามารถตอบได้ว่าภาพที่ให้เป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตแต่ไม่ได้ให้นักเรียนอธิบายเพิ่มเติมว่าทำไมถึงตอบแบบนี้...”

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 16 มีนาคม 2566)

“...เมื่อให้นักเรียนตอบคำถามจากภาพที่นำมาเป็นตัวอย่าง นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ และสามารถอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ แต่ก็ยังมีนักเรียนบางส่วนไม่ได้มีการอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ...”

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 16 มีนาคม 2566)

ดังนั้น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีการคำถามที่ใช้เป็นคำถามปลายปิด จึงมีนักเรียนบางส่วนไม่ได้อธิบายความรู้ที่ได้ที่จะนำไปสู่การสรุปข้อมูลการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยจึงได้มีการปรับคำถามในกิจกรรม โดยในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนอภิปรายผลการทำกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ โดยเน้นถามถึงเหตุผลข้อมูลความรู้ที่ได้จากการเล่นเกม เช่น การที่เราจะจัดกลุ่มสัตว์ออกเป็นกลุ่ม ๆ เราสามารถใช้เกณฑ์อะไรในการจัดกลุ่มตามที่เราได้เล่นเกมมา, สัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร, เพราะเหตุใดเราถึงต้องจัดให้สิ่งมีชีวิตชนิดนี้ อยู่ในกลุ่มนี้ เป็นต้น หลังจากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันสรุปเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลังที่เกิดขึ้น

จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยและครูประจำการมีความเห็นสอดคล้องกันว่า นักเรียนมีการอธิบายคำตอบโดยใช้รูปแบบของความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมเล่นเกมมาใช้ในการอธิบายคำตอบ ทำให้ทราบว่าความเข้าใจของนักเรียนที่มีในเนื้อหาของเรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง นอกจากนั้นคำถามยังเป็นประเด็นต่อยอดเพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของผู้วิจัย และครูประจำการได้บันทึกว่า

"...ผู้เรียนได้อธิบายคำตอบที่ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นในเนื้อหา มีคำถามในวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้ในเนื้อหาที่ได้จากการทำกิจกรรมบอร์ดเกม..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 29 มีนาคม 2566)

"...คำถามที่ใช้ในกิจกรรมนี้ ผู้เรียนสามารถคำตอบได้ตรงประเด็นและถูกต้อง โดยคำตอบ นั้นมาจากความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม และสามารถนำไปสู่การสรุปความรู้เรื่องสัตว์มีกระดูกสัน หลังได้อย่างถูกต้อง..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 3, 29 มีนาคม 2566)

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ใช้คำถามเพื่อทำการสะท้อนผลกับนักเรียนว่าความรู้หลังเรียน ของตนเองตอนนี้เป็นอย่างไ และความรู้หลังเรียนของนักเรียนคนอื่น ๆ เป็นอย่างไร เพื่อที่จะสามารถ ประเมินได้ว่าความรู้ที่ได้หลังจัดการเรียนรู้นั้น แตกต่างจากความรู้เดิมของตนเองอย่างไร

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นสุรปนั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

การใช้คำถามปลายเปิดในการกระตุ้นความคิดของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสรุปผล โดยการ อภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบ และไตร่ตรอง คำถามที่ได้ การที่ให้นักเรียนประเมินความรู้หลังเรียนของตนเองเปรียบเทียบกับเพื่อนและความรู้เดิม ของตนเองนักเรียนได้จะช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจแนวคิดในเรื่องสิ่งมีชีวิต

4. ชั้นประเมินผลการเรียนรู้

ในชั้นนี้เป็นการทำแบบวัดความก้าวหน้าอีกครั้งหลังได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 มีสิ่งที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกันระหว่างผู้วิจัยและครูประจำการ ว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการทำแบบวัด และมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถเขียนคำตอบให้ครบสมบูรณ์ได้ เนื่องจากนักเรียนขาดทักษะในการเขียนสื่อความ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติม และ มีการเพิ่มกิจกรรมในการวัดระดับความก้าวหน้า เพื่อประเมินความก้าวหน้า ซึ่งสอดคล้องแบบสะท้อน ผลการจัดการเรียนรู้ของครูประจำการที่เข้าร่วมในการสังเกตการจัดการเรียนรู้ในวงจรรูปปฏิบัติการที่ 1 ที่ได้บันทึกว่า

"...นักเรียนมีความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถ เขียนอธิบายได้ เนื่องจากนักเรียนมีปัญหาในเรื่องการเขียนสื่อความ ควรปรับวิธีการประเมินผล จากการเขียนตอบเป็นการสัมภาษณ์หรือมีกิจกรรมการประเมินในลักษณะอื่น..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรรูปปฏิบัติการที่ 1, 16 มีนาคม 2566)

"...มีนักเรียนบางคนไม่สามารถทำแบบวัดได้ โดยไม่สามารถเขียนสื่อความได้อย่างสมบูรณ์..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 1, 16 มีนาคม 2566)

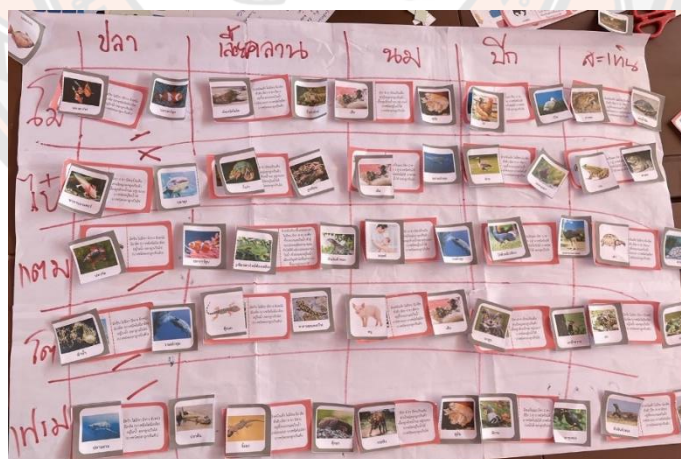
ดังนั้น จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนที่ไม่สามารถเขียนคำตอบของแบบวัดได้ ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการเปลี่ยนกิจกรรมการประเมินผล เพื่อหาระดับแนวคิดของนักเรียนว่าไปถึงแนวคิดระดับ 3 หรือไม่ จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบความสอดคล้องของข้อมูลในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ระหว่างผู้วิจัยและครูประจำการว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ได้ทุกคน หลังจากที่มีการปรับกิจกรรมการประเมินให้สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน ดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ของผู้วิจัยและผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

"...ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมขั้นตอนการประเมินผลการเรียนรู้มากขึ้น..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2, 23 มีนาคม 2566)

"...ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมจากแบบวัดจากกิจกรรมที่ได้ปรับใหม่ขึ้นมาได้ทุกคน..."

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2, 23 มีนาคม 2566)



ภาพ 12 กิจกรรมขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

จากวงจรปฏิบัติการที่ 2 ที่พบว่าการประเมินผล ที่มีการปรับวิธีการประเมินตามความสามารถของนักเรียน สามารถทำให้ผู้วิจัยได้รู้ถึงความเข้าใจของนักเรียนมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พืช ผู้วิจัยจึงได้แนวทางการประเมินผลในรูปของกิจกรรมที่ปรับขึ้นมาใหม่

จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบความสอดคล้องของข้อมูลในแบบสะท้อนของผู้วิจัยและครูประจำการที่เห็นว่า นักเรียนไม่รู้สึกรอคัดต้นเมื่อทำข้อสอบเพื่อประเมินการเรียนรู้ เพราะกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ ไม่มีการเขียนตอบ ซึ่งการเขียนตอบต้องอาศัยทักษะในการเขียนสะกดคำมาก ส่วนกิจกรรมที่ปรับขึ้นมาใหม่ มีลักษณะเป็นการวางการ์ดและจับคู่ตามกลุ่มแทนการเขียนตอบซึ่งกิจกรรมในลักษณะนี้ ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบ คำถามดังแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ของผู้สังเกตที่ได้บันทึกว่า

"...ผู้เรียนที่ไม่มีความสามารถในการเขียนข้อความ สามารถตอบคำถามในส่วนของการประเมินผลการเรียนรู้ได้ โดยไม่รู้สึกรอคัดต้นและประหม่า ทำให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างครบถ้วนและครอบคลุม..."

(ครูประจำการ, แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3, 28 มีนาคม 2566)



ภาพ 13 ภาพบรรยากาศการจัดกิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 3

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ในขั้นวางแผนนั้นควรมีลักษณะ ดังนี้

ลักษณะวิธีการประเมินการเรียนรู้ต้องเป็นการประเมินตามสภาพจริงและผันแปรไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน ใช้การประเมินเป็นเครื่องมือกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียน ผู้เรียนที่มี

ความสามารถสูงอาจใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทาย อย่างไรก็ตามผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า ยังคงต้องใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายสำหรับผู้เรียนเช่นกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย และครูประจำการ แสดงให้เห็นว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดขึ้นนั้นสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ แต่อย่างไรก็ตามผู้สอนอาจต้องมีการปรับขั้นตอน กติกาในกิจกรรมเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและเกิดการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

ผู้วิจัยสรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังแสดงในตาราง 16



ตาราง 16 แสดงผลการสรุปการจัดการเรียนรู้ 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	วงจรกิจปฏิบัติการที่	แนวทางการจัดการเรียนรู้ แบบปรับเหมาะร่วมกับ การใช้บอร์ดเกม
1. ชั้นวางแผน	1	3
<p>1. ขั้นวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนมีความร่วมมือในการจัดการเรียนการสอน แต่รูปภาพที่อยู่ในแบบวัดบางภาพนักเรียนไม่รู้จำมาก่อนทำให้เป็นอุปสรรคในการตอบคำถามของนักเรียน 	<p>2</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีการใช้รูปภาพที่ใกล้ตัวนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าใจถึงภาพนั้น ๆ และไม่เกิดอุปสรรค โดยได้มีการปรับรูปภาพแบบวัดของตอนที่ 2 	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้ข้อความที่เป็นรูปภาพตัวอย่างที่นำมาทดสอบควรมีความใกล้เคียงกับชีวิตของนักเรียน เป็นสิ่งที่นักเรียนรู้จัก เกี่ยวกับเรื่องที่นักเรียนกำลังจะได้เรียนเพราะจะช่วยให้มีความสนใจให้กับนักเรียนได้มากขึ้น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์ร่วมมาก่อนจึงทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม

ขั้นตอน		วงจรปฏิบัติการที่		แนวทางการจัดการเรียนรู้	
การจัดการเรียนรู้		1	2	3	แบบปรับเหมาะร่วมกับ การใช้บอร์ดเกม
2. ชั้นเล่นเกม	<p>- ภาพบนการ์ดเป็นอุปสรรคต่อการเล่นของนักเรียนนั้น และเพิ่มเงื่อนไขในการต่อการ์ด เพื่อให้การต่อการ์ดถูกต้องและไม่เกิดความคลาดเคลื่อน</p> <p>- ข้อความลักษณะคำแรกเตอร์บนการ์ด ที่มีความยาวของข้อความมากเกินไปทำให้นักเรียนบางคนเลือกที่จะไม่อ่านข้อความทั้งหมด</p> <p>การจบเกมใช้เวลาค่อนข้างนาน</p>	<p>- ปรับโดยการเลือกรูปภาพบนการ์ดที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยและได้ทำการเพิ่มเงื่อนไขขึ้น ทำให้การเล่นของนักเรียนไม่เกิดอุปสรรค สามารถเล่นได้อย่างต่อเนื่อง</p> <p>- ปรับการ์ดเกมมีรายละเอียดข้อความที่มากเกินไปเลือกข้อความที่เป็นลักษณะสำคัญ</p> <p>- มีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถผ่านระดับแนวคิดได้</p>	<p>- ตัวการ์ดมีข้อความที่ไม่ยาวมากจนเกินไปและรูปภาพที่นำมาควรใช้รูปภาพที่นักเรียนรู้จักและควรที่จะให้ข้อมูลพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ก่อน เพื่อความราบรื่นของการเล่นเกมและสนุกมากยิ่งขึ้น</p> <p>- มีการให้ความช่วยเหลือหรือให้ตัวช่วย เพื่อให้นักเรียนใช้ในการเล่นเกม</p>	<p>- ภาพในการ์ดเกมควรเป็นภาพที่มีความใกล้เคียงกับนักเรียน และข้อความบนการ์ดต้องไม่มีลักษณะที่ยาวเกินไป เพราะอาจทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และต้องมิจิจกรรมเพิ่มเติมที่สามารถช่วยเติมเต็มระดับแนวคิดของผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินในส่วนที่ขาดหายไป คือ ให้เล่นบอร์ดเกม มีตัวช่วยพิเศษไว้คอยช่วยเหลือ</p>	

ขั้นตอน	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	แบบปรับเหมาะร่วมกัน การใช้บอร์ดเกม
3. ขั้นสรุป	<p>- นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ แต่เนื่องจากคำถามที่ใช้เป็นคำถามปลายเปิด ที่ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ที่ได้เพิ่มเติมที่จะนำไปสู่การสรุปข้อมูลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม</p>	<p>- ปรับคำถามในกิจกรรมลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เช่น สัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร, เพราะเหตุใดเราถึงต้องจัดให้สิ่งมีชีวิตชนิดนี้อยู่ในกลุ่มนี้ เป็นต้น</p>	<p>คำถามในกิจกรรม ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด เช่น เราสามารถจัดกลุ่มพืช ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้อะไร ในการจัดจำแนกและแบ่งได้กี่กลุ่ม เป็นต้น</p>	<p>- การใช้คำถามปลายเปิด เช่น สัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่สังเกตเห็นได้เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร, เพราะเหตุใดเราถึงต้องจัดให้สิ่งมีชีวิตชนิดนี้อยู่ในกลุ่มนี้ เป็นต้น ในการกระตุ้นความคิดของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสรุปผล โดยการอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิด ซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบ</p>

แนวทางการจัดการเรียนรู้	
ชั้นตอน	วงจรถูกปฏิบัติกาที่
การจัดการเรียนรู้	แบบปรับเหมาะร่วมกับ การใช้บอร์ดเกม
4. ชั้นประเมินผล การเรียนรู้	1 - มีนักเรียนบางส่วนที่ ไม่สามารถเขียนคำตอบให้ ครบสมบูรณ์ได้ เนื่องจาก นักเรียนขาดทักษะ ในการเขียนข้อความ
	2 - มีการปรับวิธีการประเมิน โดยมีการใช้การตรวจบอร์ด เกมมาปรับแนวการวัดผล ช่วยให้การประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียน ครอบคลุมยิ่งขึ้น
	3 - นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำ กิจกรรมการประเมินผล มาก ขึ้น เนื่องจากกิจกรรม การประเมินผล ไม่มี การเขียนตอบ เพราะ การเขียน ตอบต้องอาศัย ทักษะการเขียนมาก ส่วนกิจกรรมที่ปรับขึ้นมาใหม่ มีลักษณะเป็นการวางการ์ด และจับคู่ตามกลุ่ม แทนการเขียนตอบ
	- ลักษณะวิธีการประเมิน การเรียนรู้ต้องเป็นการประเมิน ตามสภาพจริงและผันแปรไปตาม ระดับความสามารถของผู้เรียน ใช้การประเมินเป็นเครื่องมือ กระตุ้นศักยภาพของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจใช้ เกณฑ์การประเมินที่ มีความท้าทายเปลี่ยนการวัดผล แบบเขียนตอบเป็นการวางการ์ด และการจับคู่การ์ด

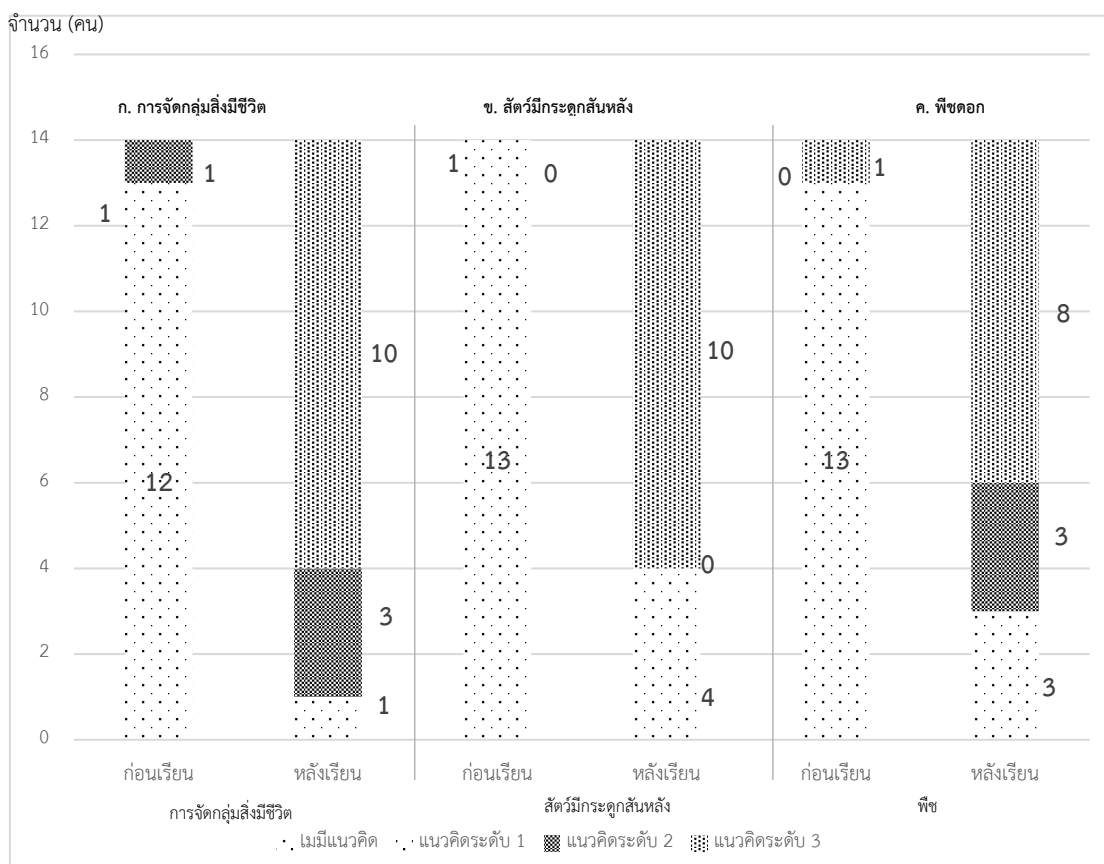
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ ร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

จากคำถามวิจัยข้อที่ 2 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดความก้าวหน้า และกิจกรรมของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งห้อง โดยผลการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เรื่อง สิ่งมีชีวิต

ผลวิจัยนี้ได้จากการวิเคราะห์ความก้าวหน้า โดยเก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เครื่องมือคือแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต และได้ทำการตรวจให้คะแนน แล้วประเมินความก้าวหน้าแบบภาพรวม 3 ระดับ ซึ่งพบว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ในแนวคิดเรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิต แนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 แนวคิดเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง แนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น 10 คน คิดเป็นร้อยละ 71.42 และแนวคิดเรื่องพืช แนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น 8 คน คิดเป็นร้อยละ 57.14 แสดงในภาพ 9 และรายบุคคลแสดงในภาพที่ 4.5 ส่วนรูปแบบของเส้นทางการเรียนรู้แสดงในภาพ 14



ภาพ 14 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีระดับของแนวคิดเรื่องสิ่งมีชีวิตก่อนเรียน และหลังเรียนในแต่ละแนวคิดย่อย ก. การจัดการกลุ่มสิ่งมีชีวิต ข. สัตว์มีกระดูกสันหลัง ค. พืช

จากภาพ 13 แสดงให้เห็นว่าแสดงให้เห็นว่าในทั้ง 3 แนวคิดย่อย ก่อนเรียน ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดระดับ 3 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับบนที่เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ นอกจากนี้พบว่าในทุกแนวคิดมีสัดส่วนของนักเรียนที่อยู่ไม่มีระดับแนวคิด หรือในแนวคิดระดับ 1 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับล่าง เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามหลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้นผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าโดยภาพรวมแล้วเมื่อจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม นักเรียนทั้ง 14 คน มีแนวคิดใกล้เคียงกับแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น ในเกือบทุกแนวคิดย่อย ก่อนเรียน ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดระดับ 3 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับบนที่เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ นอกจากนี้พบว่าในทุกแนวคิดมีสัดส่วนของนักเรียนที่อยู่ไม่มีระดับแนวคิด หรือในแนวคิดระดับ 1 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับล่าง เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามหลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้นทุกคน ซึ่งผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าโดยภาพรวมแล้วเมื่อจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม นักเรียนทั้ง 14 คน มีแนวคิดใกล้เคียงกับแนวคิดระดับ 3 มากยิ่งขึ้น

แนวคิด	ระดับ	ระดับแนวคิดย่อยก่อนและหลังของนักเรียนรายบุคคล														สรุป
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	
การจัดกลุ่ม สิ่งมีชีวิต	3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	เพิ่มขึ้น 14 คน ร้อยละ 100
	2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
สัตว์มีกระดูก สันหลัง	3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	เพิ่มขึ้น 13 คน ร้อยละ 92.85
	2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
พืช	3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	เพิ่มขึ้น 13 คน ร้อยละ 92.85
	2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
	0	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
คนที่		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	

หมายเหตุ หมายถึง หลังเรียนมีระดับแนวคิดเพิ่มขึ้น ● หมายถึง หลังเรียนมีระดับแนวคิดต่ำกว่าก่อนเรียน

ภาพ 15 ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนรายบุคคลในแต่ละแนวคิดย่อย

จากภาพ 15 แสดงให้เห็นว่าในเกือบทุกแนวคิดย่อย ก่อนเรียน ไม่มีนักเรียนคนใด มีแนวคิดระดับ 3 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับบนที่เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ยกเว้น ในแนวคิดย่อย เรื่อง พืช ที่พบนักเรียนมีแนวคิดระดับ 3 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 7.14) แต่ก็เป็นสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด 14 คน อย่างไรก็ตามหลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าโดยภาพรวมแล้วเมื่อจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดใกล้เคียงกับแนวคิดระดับ 3 มากยิ่งขึ้น

และภาพ 15 แสดงให้เห็นระดับแนวคิดของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนรายบุคคล ในแต่ละแนวคิดย่อย โดยพบว่า ในแนวคิดเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลังและพืชมีจำนวนนักเรียนที่มีระดับแนวคิดเท่าเดิมทั้งก่อนและหลังเรียน 1 คนและมีจำนวนนักเรียนที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น 13 คน ผลวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าหลังจากจัดการเรียนรู้พบนักเรียนที่มีระดับแนวคิดเท่าเดิม 1 คน และนักเรียนส่วนใหญ่ 13 คน มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาเฉพาะนักเรียนที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในแต่ละแนวคิดพบว่าในแนวคิดย่อย เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต นักเรียนทุกคนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แยกเป็นเพิ่มขึ้น 1 ระดับ 3 คน เพิ่มขึ้น 2 ระดับ 1 คน และ 3 ระดับ 10 คน ส่วนแนวคิดย่อย เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง พบนักเรียนที่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้น 1 ระดับ 5 คน 2 ระดับ 8 คน และนอกจากนี้ยังพบว่ามึนักเรียน 1 คน ที่มีระดับแนวคิดระดับ 1 เท่าเดิม ส่วนแนวคิดย่อยเรื่องพืชพบนักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น นักเรียนมีระดับแนวคิดเพิ่มขึ้น 1 ระดับ 6 คน เพิ่มขึ้น 2 ระดับ 7 คน และพบนักเรียน 1 คน ที่มีระดับแนวคิดระดับ 1 เท่าเดิม และเมื่อดูพิจารณาจากภาพที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าแนวคิดที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ก่อนเรียน นักเรียน 11 คน มีระดับแนวคิดเริ่มต้นที่ ระดับ 1 และส่วนแนวคิดย่อย เรื่อง พืช พบนักเรียน 12 คน มีระดับแนวคิดเริ่มต้นที่ระดับ 1 เนื่องจากแนวคิดเบื้องต้นนี้ นักเรียนได้เรียนรู้ในแนวคิดย่อย เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต มาแล้ว จึงเป็นผลทำให้นักเรียนมีแนวคิดเริ่มต้นอยู่ที่ระดับ 1 เส้นทางผลวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ช่วยพัฒนาแนวคิดย่อยเรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและพืช ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบนักเรียนจำนวน 2 คน ที่มีระดับแนวคิดเท่าเดิม

2. ผลการเปรียบเทียบระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ในวงจรปฏิบัติการ 3 วงรอบ

ผลวิจัยนี้ได้จากการวิเคราะห์ใบกิจกรรมของนักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้ ซึ่งเป็นเหมือนร่องรอยในการแสดงระดับความก้าวหน้าทั้ง 3 วงจร โดยผลการวิจัยการเปรียบเทียบระดับความก้าวหน้าระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ โดยดูจากระดับความก้าวหน้าของแต่ละแนวคิดย่อย ร้อยละของคะแนน

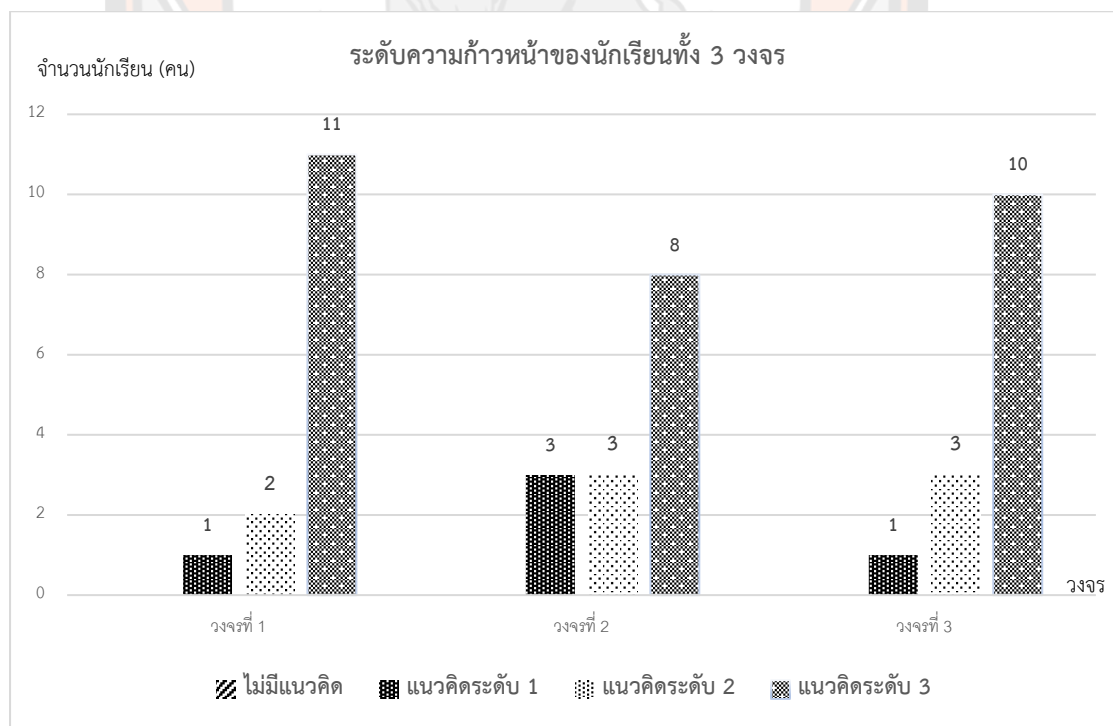
ความก้าวหน้าแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยพบว่าความก้าวหน้า เรื่อง กลุ่มสิ่งมีชีวิต แนวคิดย่อย เรื่อง การจัดการกลุ่มสิ่งมีชีวิต นักเรียนมีความก้าวหน้า อยู่ในระดับ 3 มากที่สุด รองลงมาคือแนวคิดย่อย เรื่อง ฟิช และแนวคิดย่อยเรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำกิจกรรมวัดระดับของนักเรียน ระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ ชี้ให้เห็นว่า

1. **แนวคิดเรื่องการจัดการกลุ่มสิ่งมีชีวิต** ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียนจำนวน 1 คน ที่มีระดับแนวคิด 1 คิดเป็นร้อยละ 7.14 นักเรียน 2 คน มีระดับแนวคิด 2 คิดเป็นร้อยละ 14.29 และมีนักเรียน 11 คน มีระดับแนวคิด 3 คิดเป็น 78.58

2. **แนวคิดเรื่องสัตว์มีกระดูกสันหลัง** ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนจำนวน 3 คน ที่มีระดับแนวคิด 1 คิดเป็นร้อยละ 21.43 นักเรียน 3 คน มีระดับแนวคิด 2 คิดเป็นร้อยละ 21.43 และมีนักเรียน 8 คน มีระดับแนวคิด 3 คิดเป็น 57.14

3. **แนวคิดเรื่องฟิช** ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 มีนักเรียนจำนวน 1 คน ที่มีระดับแนวคิด 1 คิดเป็นร้อยละ 7.14 นักเรียน 3 คน มีระดับแนวคิด 2 คิดเป็นร้อยละ 21.43 และมีนักเรียน 10 คน มีระดับแนวคิด 3 คิดเป็นร้อยละ 71.42 ดังภาพ 16



ภาพ 16 ภาพแสดงจำนวนนักเรียนในวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรตามระดับแนวคิด

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยปฏิบัติการ เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 14 คน ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม, แบบบันทึกการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, กิจกรรมวัดระดับและแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 3 วงจรปฏิบัติการ ได้มีการเตรียมการจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ สังเกตการณ์ สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน เป็นขั้นเตรียมการก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยครูเก็บข้อมูลพื้นฐานระดับแนวคิดเพื่อทำการสร้างบอร์ดเกมและการประเมิน

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม ในขั้นนี้กิจกรรมเกมควรมีความหลากหลาย ควรออกแบบให้ครบถึงการประเมินผลระหว่างเรียนและนอกจากนี้ยังต้องกิจกรรมเพิ่มเติมที่สามารถช่วยเติมเต็มระดับแนวคิดของผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมินในส่วนที่ขาดหายไป

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป โดยการใช้คำถามในขั้นนี้ควรเป็นคำถามปลายเปิดในการกระตุ้นความคิดของผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสรุปผลโดยการอภิปรายโดยใช้คำถามกระตุ้นความคิดซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบและไตร่ตรองคำถามที่ได้ ซึ่งคำถามจะเน้นถามถึงเหตุผลและบทเรียนที่ได้รับ และการที่ให้นักเรียนประเมินความรู้หลังเรียนของตนเองเปรียบเทียบกับเพื่อนและความรู้เดิมของตนเองนักเรียนได้จะช่วยให้ไม่เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ลักษณะวิธีการประเมินการเรียนรู้ต้องเป็นการประเมินตามสภาพจริงและผันแปรไปตามระดับความสามารถของผู้เรียน ใช้การประเมินเป็นเครื่องมือกระตุ้นศักยภาพของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายโดยการทำแบบวัดที่มีลักษณะเป็นอัตนัยมากกว่าผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่าที่มีการสัมภาษณ์ เช่น การจับคู่การ์ดแบบวัดแบบปรนัย การพูดสื่อสาร อย่างไรก็ตามผู้เรียนที่มีความสามารถน้อยกว่า ยังคงต้องใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายสำหรับผู้เรียนเช่นกัน

2. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้พบว่า ในเกือบทุกแนวคิดย่อย ก่อนเรียน ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดระดับ 3 ซึ่งเป็นแนวคิดระดับบนที่เป็นเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ ยกเว้นในแนวคิดย่อย เรื่อง พืช ที่พบนักเรียนมีแนวคิดระดับ 3 จำนวน 1 คน (ร้อยละ 7.14) แต่ก็เป็นสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมด 14 คน อย่างไรก็ตามดีหลังการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ พบว่ามีจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดระดับ 3 เพิ่มขึ้น การจัดการเรียนรู้ช่วยพัฒนาแนวคิดย่อยเรื่องกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลังและพืช ตามลำดับ ซึ่งผลการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่าโดยภาพรวมแล้วเมื่อจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดใกล้เคียงกับแนวคิดระดับบน (ระดับ 3) มากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรเป็นอย่างไร

จากการดำเนินการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน เป็นขั้นเตรียมการก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยครูเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับนักเรียน อาทิ ระดับแนวคิดของนักเรียน พื้นฐานความรู้ รูปแบบการเรียนรู้ ความสามารถในการเขียน เป็นต้น ในกรณีงานวิจัยนี้ครูทำการวัดระดับแนวคิดก่อนเรียนว่านักเรียนแต่ละคนมีระดับแนวคิดแต่ละแนวคิดย่อยระดับใด เพื่อนำมาแบ่งให้ทำกิจกรรมกลุ่ม

และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน กิจกรรมในขั้นนี้นอกจากจะทำให้ผู้วิจัยทราบถึงระดับแนวคิดก่อนเรียนของนักเรียนรายบุคคลแล้ว ยังทำให้ผู้วิจัยทราบถึงความสามารถในการตอบคำถามจากแบบวัด เนื่องจากแบบวัดของผู้วิจัยเป็นอัตนัยแบบเขียนตอบอิสระทั้งหมด ซึ่งมีนักเรียนบางคนที่ไม่สามารถเขียนตอบคำถามได้ ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นปัญหาจึงทำการปรับรูปแบบการประเมินผลของนักเรียนจากการให้เขียนคำตอบเป็นการสัมภาษณ์เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายในสิ่งที่ตัวเองเข้าใจผ่านการพูดสื่อสารแทนการเขียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564) ที่กล่าวว่า การออกแบบการเรียนรู้ Adaptive Learning ขั้นตอนแรกต้องวิเคราะห์ระดับความสามารถของผู้เรียนซึ่งเป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่จะจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ระดับแนวคิดของแต่ละแนวคิดย่อยของเรื่องสิ่งมีชีวิตทั้งหมด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 พบว่า เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นต้นมา ทำให้ผู้วิจัยได้เส้นทางการเรียนรู้ในเรื่องสิ่งมีชีวิต ทั้งหมด 3 แนวคิดย่อยและแต่ละแนวคิดย่อยแบ่งได้เป็น 3 ระดับแนวคิด ผู้วิจัยได้ออกแบบบอร์ดเกมทั้งหมด ทั้งหมด 3 ระดับ ตามแนวคิด เพราะผู้วิจัยเชื่อว่าการที่จะพานักเรียนไปถึงเป้าหมายของการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งนั้น ครูจะต้องสอนระดับความรู้ที่ง่ายที่ควรเป็นพื้นฐานและทำการสอนความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น สอดคล้องกับ Mohan and Plummer (2012) นักวิชาการหรือองค์กรที่ศึกษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้มีการกำหนดระดับไว้ 3 ระดับ ได้แก่ แนวคิดระดับ 1 แนวคิดระดับ 2 และแนวคิดระดับ 3 สะท้อนให้เห็นว่าระดับ 1 จะมีความซับซ้อนของแนวคิดน้อยที่สุดและมีความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อระดับสูงขึ้น จนถึงแนวคิดระดับ 3 มีความซับซ้อนมากที่สุด

ขั้นที่ 2 ขั้นเล่นเกม บอร์ดเกมมีทั้งหมด 3 บอร์ดเกม ตามระดับแนวคิดที่ได้กำหนดไว้ นักเรียนจะมีการเปลี่ยนกลุ่มตามระดับความสามารถของตนเองตามการตอบคำถามหลังการเล่น นักเรียนที่ได้คะแนนเท่ากันหรือใกล้เคียงกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อแข่งขันการเล่นในแต่ละระดับแนวคิดจากการศึกษาพบว่า มีนักเรียนส่วนน้อยไม่สามารถผ่านในแต่ละระดับ ได้ ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนที่ไม่ผ่านระดับ ได้รับตัวช่วยที่มีลักษณะเป็นการดื้อเพื่อที่จะเล่นอีกรอบแล้วสามารถผ่านระดับไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับ อรรถเศรษฐ์ ปรีดาภรณ์ (2557) กล่าวว่า การเล่นเกมกระดาน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ผ่านกลไกของเกม โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญานิน วาสะศิริ และอัมพร วัจนะ (2563) ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อประกอบการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการออกแบบบอร์ดเกมผู้ออกแบบต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียนก่อน จึงจะสามารถออกแบบสื่อการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพสอดคล้องกับ Stanford d. school (2020; ออนไลน์) และศรัณวิชญ์ พรหมสาขา ณ สกลนครและคณะ (2562) ที่กล่าวไว้ว่า การเชื่อมโยงระหว่างการหาแนวทางแก้ปัญหาต้อง

อาศัยองค์ความรู้ประสบการณ์และความสามารถของผู้ที่มีความรู้เฉพาะทางในเรื่องของปัญหานั้น ๆ มาเป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ซึ่งนักออกแบบต้องศึกษาองค์ความรู้และความเข้าใจของผู้อื่นเข้ามาช่วยในการคิดออกแบบ ซึ่งบอร์ดเกมเรื่องสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 บอร์ดเกมเป็นบอร์ดเกมประเภทเกมสร้างชุดไพ่ (Deck-Building Games) ตาม Silverman (2013) ซึ่งเป็นเกมที่เล่นในลักษณะเกมไพ่ (Card game) ที่แต่ละคนจะมีไพ่ในมือของตัวเองจำนวนหนึ่ง และจะมีไพกองกลางทั้งหมด โดยเกมจะยุติลงเมื่อไพกองกลางที่ต้องการหมดลง ร่วมกับเกมตอบคำถาม (Quiz game) ซึ่งเป็นเกมที่เปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้คิดวิพากษ์และตัดสินใจตอบคำถาม โดยใช้พื้นความรู้จากที่เคยเล่นจากบอร์ดเกม สอดคล้องกับ ไพจิตร สดวกการ (2543), สกุล สุขศิริ (2550) และวรรีต อินทสระ (2562) ได้อธิบายว่า การพัฒนาบอร์ดเกมเพื่อการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ 1) ต้องใช้หลักจิตวิทยา 2) เกมง่ายไม่ซับซ้อนเกินไป 3) ใช้เวลาไม่นานมาก 4) ทำความเข้าใจ อาจแฝงเนื้อหาสำคัญหรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองทำ 5) สนุกสร้างความสนใจ 6) เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน 7) เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง เพราะจะทำให้เข้าใจได้ลึกซึ้งกว่า 8) ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากความผิดพลาด การเรียนรู้จากความผิดพลาดไม่ใช่เรื่องเสียหาย แต่จะช่วยให้ผู้เรียนจำได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย และ 9) ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนในเกม เพื่อให้ผู้เรียนพยายามที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายและนำเอาความรู้นั้นไปใช้งานได้จริง

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและอภิปราย ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการสรุปและอภิปรายผลจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการเล่นบอร์ดเกมร่วมกับผู้เรียน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการพิจารณาลักษณะของสิ่งมีชีวิต, สัตว์มีกระดูกสันหลังและหน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก ได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแล้วสรุปความรู้ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตของนักเรียนให้ถูกต้องครบถ้วนผ่านการอภิปรายโดยใช้คำถามปลายเปิดกระตุ้นความคิด ทำให้นักเรียนสามารถสรุปรูปแบบของข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งมีชีวิต, สัตว์มีกระดูกสันหลังและหน้าที่ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกที่ได้จากการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ บุญชนก ธรรมวงศา (2018) ที่กล่าวว่า การตั้งคำถาม นอกจากกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบขณะเดียวกันก็สะกิดเตือนให้พวกเขาได้ไตร่ตรองวิธีคิดของตนได้อย่างมีเหตุผล ประสบการณ์ที่พยายามคิดหาวิธีการหรือคิดวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นจะช่วยให้เติบโตทางความคิดที่ละเอียดละน้อยไปสู่คำตอบที่มีคุณค่า

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้ ผู้วิจัยทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม สำหรับนักเรียนที่ไม่สามารถเขียนตอบได้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลเพิ่มเติม โดยการปรับแนวทางการทำกิจกรรมเพื่อปรับแนวทางการประเมินให้สอดคล้องตามความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้อง

กับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564) ที่กล่าวว่า การออกแบบการประเมินการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา การประเมินที่ใช้กับการจัดการเรียนรู้แบบ Adaptive Learning เป็นการประเมินตามสภาพจริง และผันแปรไปตามระดับความสามารถของผู้เรียนใช้การประเมินเป็นเครื่องมือกระตุ้นศักยภาพ ของผู้เรียน ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงอาจใช้เกณฑ์การประเมินที่มีความท้าทายมากกว่าผู้เรียน ที่มีความสามารถน้อยกว่า

ตอนที่ 2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนา ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร

การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม สามารถพัฒนาระดับ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ทุกคน โดยเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะลักษณะสำคัญและ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิธีนี้เน้นให้ผู้สอนนำข้อมูลผลการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและระหว่างเรียน มาปรับปรุงกิจกรรมบอร์ดเกมและการประเมินผลอย่างต่อเนื่องตลอดในทุกชั้นของกระบวนการเรียน การสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธนาศักร์ กองโกย (2561) ที่ว่า การเรียนรู้แบบปรับเหมาะ ช่วยให้นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งมีระดับแนวคิดเรื่องระบบนิเวศเพิ่มขึ้น นักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบ เส้นทางการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมมติฐานความก้าวหน้าในการเรียนรู้ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2564) กล่าวว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความซับซ้อนแตกต่างกันในกรณีที่ทำให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคลสามารถช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถต่ำพัฒนาความสามารถขึ้น ได้และงานวิจัยของศดานันท์ แก้วศรี (2563) ที่ว่า สื่อการเรียนรู้เกมกระดานเรื่องระบบภูมิคุ้มกัน นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนรู้เกมกระดาน ในระดับกลาง และนอกจากนี้บอร์ดเกมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนนี้ มีการแบ่งระดับตามแนวคิด และความสามารถของนักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมโยงในแต่ละระดับแนวคิดได้ สอดคล้อง กับราชบัณฑิตยสถาน (2555, 411) ที่ว่าการออกแบบหรือเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับ ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อที่ดีคือสื่อที่สอดคล้องกับความรู้และประสบการณ์เดิม ของผู้เรียน ช่วยทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมของตนเองเข้ากับความรู้ใหม่ ได้อย่างลงตัวเกิดความรู้ความเข้าใจที่แท้จริงอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับบอร์ดเกมสามารถพัฒนาความก้าวหน้าในเรื่อง สิ่งมีชีวิตได้ ต้องอาศัยการวิเคราะห์เส้นทางการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ เนื้อหาและสอดคล้องกับวัยของนักเรียน

2. เนื่องจากสิ่งมีชีวิตในบอร์ดเกมมีมากทำให้นักเรียนบางคนไม่รู้จักสิ่งมีชีวิตได้ทั้งหมด จึงเป็นอุปสรรคต่อการเล่น ดังนั้น ผู้วิจัยควรอธิบายลักษณะโดยทั่วไปเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ให้นักเรียนได้รู้จักก่อน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากการวิจัยนี้พบว่าแบบวัดความก้าวหน้าซึ่งมีลักษณะเป็นแบบอัตนัยทั้งหมดทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถเขียนตอบคำถามได้ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป แบบวัดความก้าวหน้าควรมีลักษณะที่หลากหลาย เช่น ปรนัยเลือกตอบ อัตนัยแบบตอบสั้น ๆ เป็นต้น

2. เนื่องจากนักเรียนมีความสามารถที่แตกต่างกัน ดังนั้น ควรออกแบบบอร์ดเกมที่มีความซับซ้อนต่างกันสำหรับกลุ่มเด็กอ่อน เด็กกลางและเด็กเก่ง





บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชลทิพย์ จันทร์จำปา, ดวงกมล ฐิติเวส, พิรนนท์ ยอดบ่อพลับและนฤมล บุญมัน. (2562). *การพัฒนาเกม การศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก และการเจริญเติบโต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ปีที่ 18(3), 36-44. สืบค้นจาก <https://wb.yru.ac.th/bitstream/yru/6228/1/2.3-320การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติราชชมงคลสุรินทร์20ครั้งที่11.pdf>.
- ธนาศักดิ์ กองโกย. (2561). *การพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ* (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นจาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN_SCI/search_detail/download_digital_file/382520/109391
- นภาศรี สงสัย, ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์. (2563). *การศึกษาผลการใช้บอร์ดเกมประกอบการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์*. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ สื่อนวัตกรรมและการศึกษาเชิงสร้างสรรค์, ปีที่ 3(2), 1-11. สืบค้นจาก <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/cemt/article/view/12575>.
- นัท กุลวานิช, อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช. (2561). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของ การใช้บอร์ดเกม "Sue-hirokari Sukoroko" ในการสอนการแจกแจงแบบทวินาม*. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 46(3), 572-584. สืบค้นจาก <https://publication.npru.ac.th/handle/123456789/897>.
- ปาริชาติ ชื่นเจริญ. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บอร์ดเกมเป็นฐานที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านระบบนิเวศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- พิชญานิน วาสะศิริ และอัมพร วัจนะ. (2563). *การพัฒนาเกมที่ใช้เป็นสื่อประกอบการสอน เรื่อง พลังงานความร้อนและลมฟ้าอากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สืบค้นจาก http://journal.nmc.ac.th/th/admin/Journal/2563Vol12No1_29.pdf.
- พุดธิดา รั่มมะฉัตร. (2563). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ต่อความก้าวหน้าในการเรียนรู้แนวคิดเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นจาก <http://www.thaiedresearch.org/home/paperview/3625/>.
- พูนสุข อุดม. (2553). *ครูผู้สอน : การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน.* สสวท. 38(165): 60-62. สืบค้นจาก <https://www.ipst.ac.th/curriculum>.
- เยาวพา เคชะคุปต์. (2528). *"การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์"* เอกสารประกอบการสอนวิชาการศึกษาคณิต. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. สืบค้นจาก <http://thesis.swu.ac.th/swuebook/h234917v5.pdf>.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2555). *พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.* กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ลดาวลัย แยมครวญ. (2559). *การออกแบบและพัฒนาเกมเพื่อการเรียนรู้สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (วิทยานิพนธ์วิทยการสารสนเทศมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: เทคโนโลยีสุรนารี.
- ลักกะณา เสโนฤทธิ. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัย.* วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ลือชา ลดาชาติ. (2559). *"ความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์."* วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ 7 (1): 141-162. สืบค้นจาก <https://ejournals.swu.ac.th/index.php/JSTEL/article/view/7390>.

- ศदानันท์ แก้วศรี. (2563). *การออกแบบและพัฒนาเกมกระดาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ. สืบค้นจาก <http://ir.tsu.ac.th/jspui/handle/123456789/265>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สืบค้นจาก <https://moe360.blog> > education-management-Policy.
- สิริวรรณ ไจกระเสน. (2554). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน*. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช/. DOI : https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_Doi=10.14457/STOU.the.2011.118.
- อรนุช พันโท และมนต์ชัย เทียนทอง .(2559). *การสังเคราะห์โมเดลการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งแบบปรับเหมาะที่มีระบบที่เลี้ยงอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ VARK ที่วิเคราะห์ด้วยวิธีเหมืองข้อมูล*. (ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นจาก <https://so06.tci-thaijo.org/index.php/jomld/article/view/255059>
- เอกสิทธิ์ ชินทรภูมิ. (2559). *การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ใหม่โดยใช้เกมการศึกษา*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 14(1), 54-59. สืบค้นจาก <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/suedujournal/article/view/92248>.

- Carvalho, C.F.G.Coutinho, R.F. Lima, I.D.A. Casandra, G. R. M. Leon, P. Ribeiro, GessicaBorges Vieira,L.M. Escaliente, L. Guarda, D.A. Paula,R.A.P. and Santos, S.R. (2018). *Evaluation of Board Game about Immunopreventable Diseases for Higher Education in Health Course*. *Creative Education*, 2018, 9, 646-657. doi: 10.4236/ce.2018.95047.
- Corcoran, T., F. A. Mosher and A. Roget. (2009). *Learning Progressions in Science: An Evidence-Based Approach to Reform*. New York: Columbia University, Center on Continuous Instructional Improvement Teachers College. Retrieved From <https://eric.ed.gov/?id=ED506730>.
- Fleming, N. D. & Mills, C. (2008). *VARK a guide to learning styles*. Retrieved from [varklearn.com](http://www.varklearn.com/): [http://www.varklearn.com/Retrieved](http://www.varklearn.com/)
- Kennedy, C.A., & M. Wilson. (2007). *Using Progress Variables to Interpret Student Achievement and Progress*. BEAR Report Series University of California, Berkeley. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/252062502_Using_progress_variables_and_embedded_assessment_to_improve_teaching_and_learning
- Kontantara, K. and Xinogalos, S. (2018). "Cell of War: A Serious Game for Familiarizing Players with the Immune System," *Sage Journals*. 49(5), 567- 589. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1046878118803418>.
- Luchi, K.C.G, Cardozo, L.T., & Marcondes, F.K. (2018). "Increase learning by using board game on muscular system physiology compare with guided study". *Brazil*, 4(2), 149-154. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/332631001_Increased_learning_by_using_board_game_on_muscular_system_physiology_compared_with_guided_study.
- Mellander, K. (1993). *The power of learning*. United States of America: RR Donnelley & Sons Company. Retrieved from <https://celemi.com/our-method/>.

- Miftachul. (2021). *Investigating the Relationship between the Student's Ability and Learning Preferences: Evidence from Year 7 Mathematics Students*. Retrieved from <https://tner.polsl.pl/e44/a10.pdf>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. Retrieved from A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas | The National Academies Press. Othman, Rafidah., Shahrill, Masitah., Mundia, Lawrence., Tan Abby., & Huda,
- Songer, N. B., B. Kelcey and A. W. Gotwals. (2009). "How and When Does Complex Reasoning Occur? Empirically Driven Development of a Learning Progression Focused on Complex Reasoning about Biodiversity". *J Res Sci Teach.* 46(6): 610–631.
- Stevens, S. Y., C. Delgado and J. Krajcik. (2010). "Developing a hypothetical Multidimensional learning progression for the nature of matter". *Journal of Research in Science Teaching.* 47(6): 687–715.
- Yin, Y., M. K. Tomita and R. J. Shavelson. (2014). "Using formal embedded formative assessments aligned with a short-term learning progression to promote conceptual change and achievement in science". *International Journal of Science Education.* 36(4). Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2013.787556>.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

1. ดร.สุรียา ชาปู้

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

2. นางวราภรณ์ กาศมณี

ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนทางการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่

3. นางสุณีชญา กันทากาศ

ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนทางการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับ
การใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
	1. การจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ชัดเจนและน่าสนใจ	4	5	5	4.67	0.58
	2. การจัดกิจกรรมมีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
	3. กิจกรรมน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัย	5	4	4	4.33	0.47
	4. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.47
	5. กิจกรรมส่งเสริมความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
1	6. กิจกรรมมีความครบถ้วนสมบูรณ์ ที่นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้	4	4	4	4	0.81
	ด้านลักษณะบอร์ดเกม					
	7. บอร์ดเกมสวยงาม น่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.47
	8. ขนาดของการ์ดและบอร์ดเกม มีความเหมาะสม	4	4	4	4	0.81
	9. ภาพและเนื้อหาภายในบอร์ดเกม มีความสัมพันธ์กัน	4	4	4	4	0.81

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	ด้านการใช้ภาษา					
	10. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เล่น	4	4	4	4	0.81
	11. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	4	4	0.81
	12. ตัวอักษรที่มีความเป็นระเบียบ	4	5	5	4.67	0.58
	ด้านเนื้อหา					
	13. เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและ ประสบการณ์ ของผู้เล่น	4	4	4	4	0.81
1	14. ความยาวของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58
	15. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	16. เนื้อหาที่มีความถูกต้องและสมบูรณ์	4	4	4	4	0.81
	17. เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58
	18. เนื้อหาช่วยส่งเสริมความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
	เฉลี่ยรวม				4.35	0.65

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
1	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้					
	1. การจัดลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ชัดเจนและน่าสนใจ	4	5	5	4.67	0.58
	2. การจัดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58
	3. กิจกรรมน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัย	5	4	4	4.33	0.47
	4. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.47
	5. กิจกรรมส่งเสริมความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	4	5	4.33	0.47
	6. กิจกรรมมีความครบถ้วนสมบูรณ์ที่นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4	4	4	4	0.81
	ด้านลักษณะบอร์ดเกม					
	7. บอร์ดเกมสวยงาม น่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.47
	8. ขนาดของการ์ดและบอร์ดเกมมีความเหมาะสม	4	4	4	4	0.81
	9. ภาพและเนื้อหาภายในบอร์ดเกมมีความสัมพันธ์กัน	4	4	5	4.33	0.47
	ด้านการใช้ภาษา					
10. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เล่น	4	4	4	4	0.81	
11. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	4	5	4.33	0.47	
12. ตัวอักษรมีความเป็นระเบียบ	4	5	5	4.67	0.58	
2	ด้านเนื้อหา					
	13. เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เล่น	4	4	4	4	0.81
	14. ความยาวของเนื้อหามีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	
		1	2	3			
2	15. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	
	16. เนื้อหา มีความถูกต้องและสมบูรณ์	4	4	4	4	0.81	
	17. เนื้อหา มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	4.33	0.47	
	18. เนื้อหา ช่วยส่งเสริมความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58	
เฉลี่ยรวม					4.35	0.60	
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้							
3	1. การจัดทำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ชัดเจนและน่าสนใจ	4	5	5	4.67	0.58	
	2. การจัดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	
	3. กิจกรรมน่าสนใจ และเหมาะสมกับวัย	5	4	4	4.33	0.47	
	4. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	4	5	4.33	0.47	
	5. กิจกรรมส่งเสริมความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58	
	6. กิจกรรมมีความครบถ้วนสมบูรณ์ที่นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	4	5	5	4.67	0.58	
	ด้านลักษณะบอร์ดเกม						
	7. บอร์ดเกมสวยงาม น่าสนใจ	4	4	5	4.33	0.47	
	8. ขนาดของการ์ดและบอร์ดเกมมีความเหมาะสม	4	4	4	4	0.81	
9. ภาพและเนื้อหาภายในบอร์ดเกมมีความสัมพันธ์กัน	4	5	5	4.67	0.58		

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	ด้านการใช้ภาษา					
	10. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เล่น	4	4	4	4	0.81
	11. ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58
	12. ตัวอักษรที่มีความเป็นระเบียบ	4	5	5	4.67	0.58
	ด้านเนื้อหา					
	13. เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและ ประสบการณ์ ของผู้เล่น	4	4	4	4	0.81
3	14. ความยาวของเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4	5	5	4.67	0.58
	15. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	16. เนื้อหาที่มีความถูกต้องและสมบูรณ์	4	4	4	4	0.81
	17. เนื้อหาที่มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	4.67	0.58
	18. เนื้อหาช่วยส่งเสริมความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
	เฉลี่ยรวม				4.46	0.61
	เฉลี่ยทั้ง 3 แผน				4.39	0.64

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนา
ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

จำนวน 4 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิต

รายวิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

ผู้สอน นางสาวชญาญะ วงศ์ชัย

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ
และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ตัวชี้วัด

ว 1.3 ป. 4/1 จำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะของสิ่งมีชีวิต
ออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้
2. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้โดยผ่านการเล่นเกม
เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.2 ด้านทักษะ (P)

นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืช
และสัตว์อย่างคล่องแคล่ว

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

นักเรียนมีความใฝ่เรียนรู้ในการเล่นบอร์ดเกม

4. สารสำคัญ

สิ่งมีชีวิตสามารถจำแนกเป็นกลุ่มได้โดยการกำหนดเกณฑ์ที่แสดงลักษณะสำคัญเฉพาะที่เหมือนกัน

5. สารการเรียนรู้

สิ่งมีชีวิตมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะบางลักษณะเหมือนกันและบางลักษณะแตกต่างกัน ถ้าใช้การเคลื่อนที่และสร้างอาหารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จะได้เป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ กลุ่มพืชเป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองได้แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้ กลุ่มสัตว์เป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองไม่ได้ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารแต่สามารถเคลื่อนที่ได้ กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น เห็ด รา แบคทีเรีย

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ มีวินัย อยู่อย่างพอเพียง รักความเป็นไทย
 ซื่อสัตย์สุจริต ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ

7. สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

- ความสามารถในการสื่อสาร
 ความสามารถในการคิด
 ความสามารถในการแก้ปัญหา
 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

8. ชิ้นงานหรือภาระงาน

แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นกิจกรรมที่ใช้จัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 14101 ซึ่งเป็นกระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การสอนที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากการประยุกต์โดยใช้บอร์ดเกม (Game) มาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบ การเรียนรู้ Adaptive Learning ของรองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ และรองศาสตราจารย์ ดร.มารุต พัฒนาผล และนักการศึกษาศึกษา แคมมณี (2550) โดยมีการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ทั้งหมด 4 ชั้น ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนและนำเสนอเกม

1. ครูวางแผนการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนรายบุคคลเพื่อตรวจสอบพื้นฐานของนักเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิต โดยใช้แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต เพื่อหา ระดับแนวคิด เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนรายบุคคลก่อนการจัดการเรียนรู้
2. ก่อนการเล่นเกมนครจัดสถานที่ในการเล่นให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น
3. ครูบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
4. ครูแจกอุปกรณ์การเล่นให้ครบทุกกลุ่ม อุปกรณ์มีดังนี้
 - 4.1 กระดานสำหรับเล่น จำนวน 1 แผ่น
 - 4.2 การ์ดสะสมแต้ม
 - 4.3 การ์ด
 - 4.4 เบี้ย
 - 4.5 ลูกเต๋าปกติ (6 หน้า) จำนวน 1 ลูก
 - 4.6 การ์ดคำตอบ (ก ข ค ง)
5. ครูอธิบายและชี้แจงกติกาในการเล่นเกมน โดยจัดลำดับขั้นตอนให้ชัดเจนตามรายละเอียด ที่ปรากฏในคู่มือการเล่น หรือใช้สื่อ PowerPoint ประกอบการนำเสนอวิธีการเล่นบอร์ดเกมหรือสาธิต ให้ดูเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจ
6. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยก่อนการเล่นเกมน เวลา 5 นาที

ขั้นที่ 2 ชั้นเล่นเกมตามกติกา

กิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 3 level ตามระดับแนวคิด เรื่อง การจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ดังนี้

Level 1 : ลักษณะของสิ่งมีชีวิต ทั้ง 7 ลักษณะ

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน ตามคะแนนแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต

2. แจกการ์ดให้ผู้เล่น คนละ 10 ใบ การ์ดสะสมแต้ม 1 ใบ และการ์ดตัวเลือก 1 ชุด

2. ผู้เล่นทอยลูกเต๋าหาผู้เล่นคนแรก ใครได้แต้มมากที่สุดเป็นผู้เริ่มเกมก่อน

3. ผู้เล่นลำดับที่ 1 สุ่มเปิดการ์ดจากกองกลาง 1 ใบ วางที่จุด Start บนบอร์ดและเลือกวางการ์ดในมือของตัวเองลง 1 ใบ ซึ่งเป็นการ์ดที่มีลักษณะเดียวกับกับการ์ดเริ่มต้น ผู้เล่นคนต่อไปวางการ์ดลงต่อจากการ์ดของคนแรก วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ ผู้เล่นคนใดไม่สามารถหาการ์ดมาต่อลงได้ ให้ผู้เล่นคนนั้นหยิบการ์ดจากกองจั่ว มา 1 ใบ หากได้การ์ดที่สามารถลงต่อได้ ก็สามารถลงได้ แต่ถ้าไม่มีผู้เล่นคนถัดไปเป็นคนวางการ์ดได้เลย ผู้เล่นคนที่วางการ์ดหมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะของแต่ละกลุ่ม หรือในกรณีที่หมดเวลาเล่นแล้วยังไม่มีผู้เล่นคนใดวางการ์ดได้หมด ให้ผู้เล่นที่มีการ์ดในมือน้อยที่สุดในมือเป็นผู้ชนะ ระยะเวลาการเล่นแต่ละรอบคือ 10 นาทีหรือเล่นจนกว่าจะมีผู้ชนะ

4. ผู้เล่นเล่นทั้งหมด 10 รอบ

เริ่ม	 <p>มีการเจริญเติบโต เป็นการเพิ่มจำนวน และการขยายขนาด</p>	 <p>มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เช่น แสง อุณหภูมิ น้ำ การสัมผัส เสียง ความชื้น เพื่อการปรับตัว การหลบหลีก กับจากศัตรูและการอยู่รอด ในสภาพแวดล้อมนั้น</p>	 <p>มีการจับภายในรูป กิ่งและไอน้ำออกสู่ บรรยากาศหรือ มีการขับถ่ายกากอาหาร</p>	
	กองจั่ว			
สิ้นสุด	 <p>เห็ดเห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด เห็บคนเขียด</p>	 <p>ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง ฟองบอง</p>	 <p>กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง กุหลาบแดง</p>	 <p>แพนด้า</p> <p>ทุกชนิดจะกินอาหารชนิดเดียวกัน เช่น กิ่งไม้ ใบไม้ ผลไม้ และพืชชนิดอื่น ๆ</p>

ภาพประกอบการเล่น Level 1 : ลักษณะของสิ่งมีชีวิต ทั้ง 7 ลักษณะ

5. ผู้เล่นตอบคำถามจากการ์ดคำถามทุกคน วิธีการตอบให้ผู้เล่นลงการ์ดคำตอบ (ก ข ค ง) ลงบนกลางบอร์ด ตอบถูกได้รับ 1 เบี้ย ครูประเมินความสามารถของนักเรียนโดยดูจำนวนเบี้ยที่ได้หลังจบเกม
6. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยเท่ากัน ให้ไปอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อเล่นเกมในระดับถัดไป
7. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยน้อยกว่า 6 เบี้ย ต้องเริ่มเกมใหม่อีก 1 ครั้ง โดยผู้เล่นทุกคนในรอบนี้จะได้รับ Special card (การ์ดช่วยพิเศษ) เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการเล่นรอบที่ 2



ภาพประกอบ Special card (การ์ดช่วย)

8. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยเท่ากันในรอบที่ 2 ให้อยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อได้ไปต่อในระดับถัดไป หากยังมีผู้เล่นที่ยังไม่สามารถไปต่อได้ ครูให้ผู้เล่นทำกิจกรรม THINK-PAIR-SHARE ดังนี้
 - 8.1 Think ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยการตั้งคำถามกำหนดหัวข้อให้คิดว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
 - 8.2 Pair ครูให้ผู้เรียนจับคู่กันแล้วให้คุยกันเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนคิดได้และให้เปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนที่ได้คิดหรือเขียนมาแล้วให้วิเคราะห์คำตอบเหล่านั้นว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ผู้เรียนคิดว่าดีที่สุดและเข้าใจได้ง่ายที่สุดหรือโดดเด่นที่สุด
 - 8.3 Share หลังจากให้ผู้เรียนจับคู่คุยกันแล้ว ครูเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้แบ่งปันความคิดของผู้เรียนกับเพื่อนคู่อื่นโดยให้ผู้เรียนออกมาเขียนคำตอบของคู่ที่ถูกถามลงบนกระดาน จากนั้นสรุปกิจกรรมร่วมกันว่าสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตมีลักษณะอะไรบ้างที่แตกต่างกัน

Level 2 : จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน ตามคะแนนการเล่นเกม level 1
2. แจกการ์ดให้ผู้เล่น คนละ 10 ใบ การ์ดสะสมแต้ม 1 ใบ และการ์ดตัวเลือก 1 ชุด
3. ผู้เล่นทอยลูกเต๋าหาผู้เล่นคนแรก ใครได้แต้มมากที่สุดเป็นผู้เริ่มเกมก่อน
4. ผู้เล่นลำดับที่ 1 สุ่มเปิดการ์ดจากกองกลาง 1 ใบ วางที่จุด Start บนบอร์ดและเลือกวางการ์ดในมือของตัวเองลง 1 ใบ ซึ่งเป็นการที่มีลักษณะเดียวกับกับการ์ดเริ่มต้น ผู้เล่นคนต่อไปวางการ์ดลงต่อจากการ์ดของคนแรก วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ ผู้เล่นคนใดไม่สามารถหาการ์ดมาต่อลงได้ ให้ผู้เล่นคนนั้นหยิบการ์ดจากกองจั่ว มา 1 ใบ หากได้การ์ดที่สามารถลงต่อได้ ก็สามารถลงได้ แต่ถ้าไม่มีผู้เล่นคนถัดไปเป็นควางการ์ดได้เลย ผู้เล่นคนที่วางการ์ดหมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะของแต่ละกลุ่ม หรือในกรณีที่หมดเวลาเล่นแล้วยังไม่มีผู้เล่นคนใดวางการ์ดได้หมด ให้ผู้เล่นที่มีการ์ดในมือน้อยที่สุดในมือเป็นผู้ชนะ ระยะเวลาการเล่นแต่ละรอบคือ 10 นาทีหรือเล่นจนกว่าจะมีผู้ชนะ
5. ผู้เล่นเล่นทั้งหมด 10 รอบ
6. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยเท่ากัน ให้ไปอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อเล่นเกมในระดับถัดไป
7. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยน้อยกว่า 6 เบี้ย ต้องเริ่มเกมใหม่อีก 1 ครั้ง โดยผู้เล่นทุกคนในรอบนี้จะได้รับ Special card (การ์ดพิเศษ) เพื่อใช้เป็นตัวช่วยในการเล่นรอบที่ 2
8. ผู้เล่นที่ยังไม่สามารถไปต่อได้ ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม THINK-PAIR-SHARE ดังนี้
 - 8.1 Think ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยการตั้งคำถามกำหนดหัวข้อให้คิดว่ากลุ่มของสิ่งมีชีวิตแต่ละกลุ่มมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
 - 8.2 Pair ครูให้ผู้เรียนจับคู่กันแล้วให้คุยกันเกี่ยวกับคำตอบที่แต่ละคนคิดได้ และให้เปรียบเทียบคำตอบของแต่ละคนที่ได้คิดหรือเขียนมาแล้ว ให้วิเคราะห์คำตอบเหล่านั้นว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ผู้เรียนคิดว่าดีที่สุดและเข้าใจได้ง่ายที่สุดหรือโดดเด่นที่สุด
 - 8.3 Share หลังจากให้ผู้เรียนจับคู่คุยกันแล้วครูเรียกนักเรียนแต่ละคู่ให้แบ่งปันความคิดของผู้เรียนกับเพื่อนคู่อื่น โดยการให้ผู้เรียนออกมาเขียนคำตอบของคู่ที่ถูกถามลงบนกระดาน จากนั้นสรุปกิจกรรมร่วมกันว่าสิ่งมีชีวิตทั้งสามกลุ่มมีอะไรที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ภาพประกอบการเล่น Level 2 : จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

Level 3 : ประยุกต์ใช้ โดยการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ผ่านการเล่นบอร์ดเกม

1. ครูแบ่งกลุ่มให้นักเรียน กลุ่มละ 5 คน ตามคะแนนการเล่นบอร์ดเกม level 2
2. แจกการ์ดให้ผู้เล่น คนละ 10 ใบ การ์ดสะสมแต้ม 1 ใบ และการ์ดตัวเลือก 1 ชุด
3. ผู้เล่นทอยลูกเต๋าหาผู้เล่นคนแรก ใครได้แต้มมากที่สุดเป็นผู้เริ่มเกมก่อน
4. ผู้เล่นลำดับที่ 1 สุ่มเปิดการ์ดจากกองกลาง 1 ใบ วางที่จุด Start บนบอร์ดและเลือกวางการ์ดในมือของตัวเองลง 1 ใบ ซึ่งเป็นการตั้งการ์ดที่อยู่กับการ์ดเริ่มต้น ผู้เล่นคนต่อไปวางการ์ดลงต่อจากการ์ดของคนแรก วางต่อกันไปเรื่อย ๆ ตามลำดับ ผู้เล่นคนใดไม่สามารถหาการ์ดมาต่อลงได้ ให้ผู้เล่นคนนั้นหยิบการ์ดจากกองजू มา 1 ใบ หากได้การ์ดที่สามารถลงต่อได้ ก็สามารถลงได้ แต่ถ้าไม่มีผู้เล่นคนถัดไปเป็นคนวางการ์ดได้เลย ผู้เล่นคนที่วางการ์ดหมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะของแต่ละกลุ่ม หรือในกรณีที่หมดเวลาเล่นแล้วยังไม่มีผู้เล่นคนใดวางการ์ดได้หมด ให้ผู้เล่นที่มีการ์ดในมือน้อยที่สุดในมือเป็นผู้ชนะ ระยะเวลาการเล่นแต่ละรอบคือ 10 นาทีหรือเล่นจนกว่าจะมีผู้ชนะ
5. ผู้เล่นเล่นทั้งหมด 10 รอบ
6. ผู้เล่นทำภารกิจจากการ์ดภารกิจ ผู้เล่นที่ได้เบี้ยเท่ากัน ให้ไปอยู่กลุ่มเดียวกัน เพื่อเล่นเกมเรื่องถัดไป

- 7. ผู้เล่นที่ได้เบี้ยน้อยกว่า 6 เบี้ย ต้องเริ่มเกมใหม่อีก 1 ครั้ง โดยผู้เล่นทุกคนในรอบนี้จะได้รับ Special card (การ์ดพิเศษ) เพื่อใช้เป็นตัวช่วย
- 8. ครูประเมินความสามารถของนักเรียนโดยดูจำนวนเบี้ยที่ได้หลังจบเกม



ภาพประกอบการเล่น Level 3 : ประยุกต์ใช้ โดยการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ



ภาพประกอบการทำภารกิจเพื่อรับเบี้ยสะสมแต้ม

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและอภิปรายผล

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายผลจากสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการเล่นเกม ดังนี้ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะโครงสร้างภายนอกและการดำรงชีวิตแตกต่างกันไป สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในโลกของเรามีมากมาย เพื่อให้ง่ายและสะดวกในการศึกษาสิ่งมีชีวิต นักวิทยาศาสตร์จึงใช้วิธีการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจำแนก หรือจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ โดยใช้ลักษณะสำคัญบางประการที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันเป็นเกณฑ์ จากนั้นจึงจำแนกสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จะมีลักษณะบางประการเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน เราจึงสามารถใช้ลักษณะเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มพืช กลุ่มสัตว์ และกลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์ สิ่งที่เรานำมาพิจารณาในการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม เรียกว่า เกณฑ์ โดยเราสามารถใช้อุณหภูมิหรือความแตกต่างจากลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น การเคลื่อนที่การสร้างอาหาร เป็นต้น มาจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่มได้ 3 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์และกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์

1. กลุ่มพืช คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่สามารถสร้างอาหารได้เองจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โดยอาศัยรงควัตถุ กลุ่มสิ่งมีชีวิต สีเขียวที่พืชสร้างขึ้น เรียกว่า คลอโรฟิลล์ พืชสามารถเคลื่อนไหวได้แต่เคลื่อนไหวไม่ได้



ตัวอย่างภาพประกอบสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช

2. กลุ่มสัตว์ คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในการดำรงชีวิตสัตว์สามารถเคลื่อนไหวร่างกายและเคลื่อนที่ได้ตัวอย่างสัตว์



ตัวอย่างภาพประกอบสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์

3. กลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิตนอกเหนือจากกลุ่มพืชและกลุ่มสัตว์ ซึ่งบางชนิดทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายซากพืชและซากสัตว์ บางชนิดสามารถเคลื่อนไหวและเคลื่อนที่ได้ บางชนิดสามารถสร้างอาหารเองได้แต่บางชนิดสร้างอาหารไม่ได้ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ เช่น แบคทีเรีย เห็ด รา เป็นต้น



ตัวอย่างภาพประกอบสิ่งมีชีวิตกลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมวัดระดับหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม โดยให้นักเรียนทำการจับคู่กลุ่ม ลักษณะของสิ่งมีชีวิตและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มนั้น ๆ โดยมีการวางคำตอบ ดังภาพ

พืช	สัตว์	ไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์
ลักษณะสำคัญ	ลักษณะสำคัญ	ลักษณะสำคัญ
ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (3)	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (3)	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (3)

ภาพประกอบกิจกรรมวัดระดับขั้นประเมินผลการเรียนรู้

10. สื่อการเรียนรู้

1. แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง สิ่งมีชีวิต
2. บอร์ดเกม เรื่อง กลุ่มของสิ่งมีชีวิต

11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้าน ที่ประเมิน	จุดประสงค์ การเรียนรู้	วิธี การวัดผล	เครื่องมือ วัดผล	เกณฑ์ การประเมิน
ด้านความรู้ (K)	1. นักเรียนสามารถ อธิบายลักษณะ ของสิ่งมีชีวิตได้ 2. นักเรียนสามารถ นำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ผ่าน การเล่นบอร์ดเกมได้	การเล่น บอร์ดเกม	การ์ดสะสม แต้ม	ผ่านเกณฑ์แต่ละ ระดับ ร้อยละ 60 (จำนวนเบี้ย แต่ละระดับ ได้ 6 เบี้ย ขึ้นไป) และผ่านกิจกรรม วัดระดับร้อยละ 60
ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P)	นักเรียนสามารถ จำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่มพืช กลุ่มสัตว์และกลุ่ม ที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ อย่างคล่องแคล่ว	การเล่น บอร์ดเกม	การ์ดสะสม แต้ม	ผ่านเกณฑ์แต่ละ ระดับ ร้อยละ 60 (จำนวนเบี้ย แต่ละระดับ ได้ 6 เบี้ยขึ้นไป)
ด้าน คุณลักษณะ อันพึง ประสงค์ (A)	นักเรียนมีความ ใฝ่เรียนรู้ในการเล่น บอร์ดเกม	การสังเกต พฤติกรรม ในการทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรม ในการทำงาน	ผ่านเกณฑ์ ตั้งแต่ระดับ คุณภาพ ดีขึ้นไป

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สิ่งที่วางแผนไว้

.....
.....

สิ่งที่ทำจริงและผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริง

.....
.....

ปัญหาหรืออุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

.....
.....

สิ่งที่นำไปใช้/ปรับใช้ เมื่อต้องสอนแผนนี้ในครั้งถัดไป

.....
.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวชญา วงศ์ชัย)

ผู้สอน













ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อนามสกุลเลขที่ชั้น

ตอนที่ 1 เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด

		
1. กระรอก	2. แบคทีเรีย	3. พริก
		
4. ดอกไม้ทะเล	5. ตำแยแมว	6. ลิ้นมังกร
		
7. ปู	8. รา	9. ดาวทะเล
		
10. สะระแหน่	11. ตัวง	12. เห็ด

1. จากภาพข้างต้น จัดเป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมดหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

2. หากนักเรียนต้องการแบ่งกลุ่มภาพในข้อ 1 นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง
ให้นักเรียนเขียนอธิบายให้สมบูรณ์มากที่สุด

.....

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง

.....

.....

4. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง

.....

.....

5. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและไม่ใช่อสัตว์และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต
กลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง

.....

.....

6. จากข้อมูล ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

ชมพู่	ราด้า	แบคทีเรีย	เสื่อ	หญ้า
หอยทาก	เห็ดฟาง	หนุณา	มอสส์	วัว
พริก	มะลิ	ไส้เดือนดิน	มด	ยีสต์

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืช ได้แก่

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์ ได้แก่

- สิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและสัตว์ ได้แก่

ตอนที่ 2 เรื่อง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

1. นักเรียนสามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตกลุ่มของสัตว์ได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก

.....

.....

2. กลุ่มปลา มีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 3 ชนิด

.....

.....

3. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 3 ชนิด

.....

.....

4. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน มีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 3 ชนิด

.....

.....

5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 3 ชนิด

.....

.....

6. สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 3 ชนิด

.....

.....

7. ดูภาพแล้วบอกชื่อสัตว์ จากนั้นจำแนกว่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มใด



1. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



2. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



3. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



4. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



5. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



6. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



7. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



8. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____



9. สัตว์ชนิดนี้ คือ _____
เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม _____

ตอนที่ 3 เรื่อง พืชดอก

1. สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชมีลักษณะสำคัญอย่างไรและยกตัวอย่างมา 5 ชนิด

.....

.....

2. พืชได้เป็นกึ่งกลุ่ม อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก

.....

.....



3. สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชในภาพต่อไปนี้สามารถแบ่งกลุ่มได้เป็นกี่กลุ่มอะไรบ้างและใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดจำแนก



1. กล้วยไม้



2. มอส



3. เฟิร์น



4. กระบองเพชร



5. ชบา



6. ทานตะวัน

4. ส่วนประกอบสำคัญของพืชดอกมีอะไรบ้าง

.....

.....

5. รากทำหน้าที่อะไร

.....

.....

6. ลำต้นทำหน้าที่อะไร

.....

.....

7. ใบทำหน้าที่อะไร

.....

.....

8. ดอกทำหน้าที่อะไร

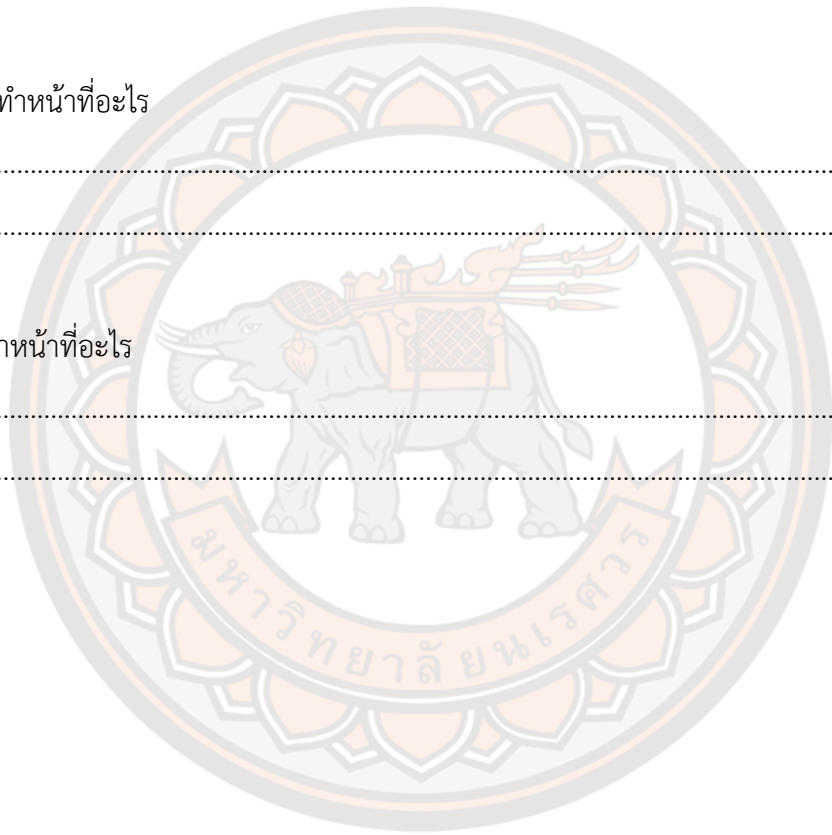
.....

.....

9. ผลทำหน้าที่อะไร

.....

.....



ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กับข้อความถามของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งมีชีวิต
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับข้อความถามของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับข้อความถามของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับข้อความถามของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งตามระดับค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

+1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
-1	หมายถึง	แน่ใจว่าแบบประเมินไม่มีความสอดคล้องกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนที่ 1 โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ สอดคล้องกับความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หรือไม่ และทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่าน

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา																																
		+1	0	-1																														
เรื่องที่ 1 การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต																																		
แนวคิดระดับที่ 1 อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิต (สิ่งมีชีวิตต้องการอาหาร มีการหายใจ มีการเจริญเติบโต มีการขับถ่าย มีการเคลื่อนที่ หรือเคลื่อนไหว มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และมีการสืบพันธุ์)	1. จากภาพข้างต้น จัดเป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด หรือไม่ เพราะเหตุใด <table border="1" style="margin: 10px auto; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>กระซอก</small></td> <td><small>แบคทีเรีย</small></td> <td><small>ผัก</small></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>ดอกไม้ทะเล</small></td> <td><small>ตุ๊กตาแมว</small></td> <td><small>ส้มตำ</small></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>ปู</small></td> <td><small>วา</small></td> <td><small>ดาวทะเล</small></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>สะระแหน่</small></td> <td><small>ด้วง</small></td> <td><small>เห็ด</small></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><small>จุลินทรีย์</small></td> <td><small>ยีสต์</small></td> <td><small>โพรงไข่</small></td> </tr> </table>				<small>กระซอก</small>	<small>แบคทีเรีย</small>	<small>ผัก</small>				<small>ดอกไม้ทะเล</small>	<small>ตุ๊กตาแมว</small>	<small>ส้มตำ</small>				<small>ปู</small>	<small>วา</small>	<small>ดาวทะเล</small>				<small>สะระแหน่</small>	<small>ด้วง</small>	<small>เห็ด</small>				<small>จุลินทรีย์</small>	<small>ยีสต์</small>	<small>โพรงไข่</small>			
																																		
<small>กระซอก</small>	<small>แบคทีเรีย</small>	<small>ผัก</small>																																
																																		
<small>ดอกไม้ทะเล</small>	<small>ตุ๊กตาแมว</small>	<small>ส้มตำ</small>																																
																																		
<small>ปู</small>	<small>วา</small>	<small>ดาวทะเล</small>																																
																																		
<small>สะระแหน่</small>	<small>ด้วง</small>	<small>เห็ด</small>																																
																																		
<small>จุลินทรีย์</small>	<small>ยีสต์</small>	<small>โพรงไข่</small>																																
	2. หากนักเรียนต้องการแบ่งกลุ่มภาพในข้อ 1 นักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง ให้นักเรียนเขียนอธิบายให้สมบูรณ์ มากที่สุด																																	
แนวคิดระดับที่ 2 แยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ออกเป็น 3 กลุ่ม	3. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญ ของสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต กลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง																																	

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา		
		+1	0	-1
<p>1. กลุ่มพืชเป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองได้แต่เคลื่อนที่ด้วยตนเองไม่ได้</p> <p>2. กลุ่มสัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่สร้างอาหารเองไม่ได้แต่เคลื่อนที่ได้</p> <p>3. กลุ่มไม่ใช่พืชไม่ใช่สัตว์เป็นกลุ่มที่สร้างอาหารเองไม่ได้ แต่ได้รับสารอาหารจากการย่อยสลายสิ่งมีชีวิตอื่นและเคลื่อนที่ไม่ได้</p>	<p>4. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง</p> <p>5. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่ใช่พืชและไม่ใช่สัตว์และยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต กลุ่มนี้มา 5 ตัวอย่าง</p>			
<p>แนวคิดระดับที่ 3</p> <p>ประยุกต์ใช้ โดยการจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นกลุ่ม ๆ ผ่านการเล่นบอร์ดเกม</p>	6. จากข้อมูลข้างต้น สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชมีอะไรบ้าง			
	7. จากข้อมูลข้างต้น สิ่งมีชีวิตกลุ่มสัตว์มีอะไรบ้าง			
	8. จากข้อมูลข้างต้น สิ่งมีชีวิตกลุ่มไม่ใช่พืชและไม่ใช่สัตว์มีอะไรบ้าง			
เรื่องที่ 2 สัตว์มีกระดูกสันหลัง				
<p>แนวคิดระดับที่ 1</p> <p>อธิบายนิยามของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ดังนี้ สัตว์มีกระดูกสันหลัง หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่โครงสร้างภายในมีกระดูกสันหลังอยู่ภายในร่างกายมีลักษณะเป็นข้อ ๆ เรียงต่อกัน</p>	1. นักเรียนสามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตกลุ่มของสัตว์ได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก			
	2. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มปลาและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา		
		+1	0	-1
แนวคิดระดับที่ 2 แยกประเภทสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละประเภท ดังนี้ 1. กลุ่มปลา มีครีบบอก ครีบเอว ครีบกัน ครีบหลัง และครีบหางยื่นยาวออกมาจากลำตัวไว้ใช้เคลื่อนที่ ผิวหนังมีเกล็ด ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำตลอดชีวิต 2. กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีผิวหนังเปียกชื้นตลอดเวลาไม่มีขน มีขา 4 ขา ใช้ในการเคลื่อนที่ สามารถดำรงชีวิตได้ทั้งบนบกและในน้ำ 3. กลุ่มสัตว์เลื้อยคลาน มีผิวหนังแห้ง ไม่มีขน มีเกล็ดปกคลุมทั่วตัว มีขา 4 ขามีหางช่วยในการเคลื่อนที่อาศัยได้ทั้งบนบกและในน้ำ และจะขึ้นมาวางไข่บนบก สัตว์ในกลุ่มนี้บางชนิดไม่มีขาและบางชนิดออกลูกเป็นตัว 4. กลุ่มสัตว์ปีก ผิวหนังมีขนที่มีลักษณะเป็นแผงปกคลุมร่างกาย มีขา 1 คู่ มีปีก 1 คู่	3. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มปลาและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			
	4. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			
	5. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			
	6. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มสัตว์ปีกและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			
	7. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมและยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิต กลุ่มนี้ มา 5 ชนิด			

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา		
		+1	0	-1
<p>ทำให้สัตว์ปีกสามารถเดินบนพื้นดินและบินได้</p> <p>ออกลูกเป็นไข่</p> <p>5. กลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ผิวหนังมีขนลักษณะเป็นเส้น ส่วนใหญ่ออกลูกเป็นตัว</p> <p>บางชนิดออกลูกเป็นไข่ เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมบางชนิดมีขา 4 ขา อาศัยบนบก บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำ</p>				
<p>แนวคิดระดับที่ 3</p> <p>ประยุกต์ใช้โดยสามารถอธิบายลักษณะสัตว์มีกระดูกสันหลังแต่ละกลุ่ม</p> <p>ผ่านการเล่นบอร์ดเกม</p>	<p>8. ดูภาพแล้วบอกชื่อสัตว์ จากนั้นจำแนกว่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่มใด</p> <p>สัตว์ชนิดนี้ คือ</p> <p>เป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังกลุ่ม.....</p>			
เรื่องที่ 3 พืช				
<p>แนวคิดระดับที่ 1</p> <p>อธิบายลักษณะของพืช ดังนี้</p> <p>พืชคือกลุ่มที่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่เคลื่อนที่ไม่ได้</p>	<p>1. ให้นักเรียนอธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชและยกตัวอย่างมา 5 ชนิด</p>			
	<p>2. นักเรียนสามารถแบ่งสิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชได้เป็นกี่กลุ่ม อะไรบ้าง และใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนก</p>			
<p>แนวคิดระดับที่ 2</p> <p>แยกประเภทของพืช ดังนี้</p> <p>พืชดอก เป็นพืชที่มีส่วนสำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด เมื่อพืชดอก</p>	<p>3. สิ่งมีชีวิตกลุ่มพืชในภาพต่อไปนี้สามารถแบ่งกลุ่มได้เป็นกี่กลุ่มอะไรบ้างและใช้อะไรเป็นเกณฑ์จัดจำแนก</p>			

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา		
		+1	0	-1
เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะผลิต ดอกเพื่อใช้สำหรับการสืบพันธุ์ พืชไร้ดอก เป็นพืชที่ตลอด การดำรงชีวิตไม่สามารถออก ดอกได้ จึงไม่อาศัยดอก ในการสืบพันธุ์				
แนวคิดระดับที่ 3 อธิบายส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก ดังนี้ 1. ราก เป็นโครงสร้างของพืช ที่อยู่ใต้ดินและแผ่ขยาย ออกไป เพื่อยึดลำต้นให้ตั้งอยู่ บนดิน รากมีหน้าที่ดูดน้ำ และแร่ธาตุจากดินขึ้นไปสู่ ส่วนต่าง ๆ ของพืชโดยผ่าน ทางลำต้น 2. ลำต้น มีหน้าที่ชูกิ่งก้านใบ ลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหาร ไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยภายในลำต้นของพืชมีท่อ ลำเลียง ซึ่งประกอบด้วยท่อ ลำเลียงน้ำ และท่อลำเลียง อาหาร เพื่อลำเลียงน้ำและแร่ ธาตุจากดินและลำเลียง อาหารจากใบพืช	4. พืชดอกมีส่วนประกอบสำคัญอะไรบ้าง			
	5. ให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของรากของพืช ดอก			
	6. ให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของลำต้นของพืช ดอก			
	7. ให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของใบของพืช ดอก			
	8. ให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของดอกของพืช ดอก			
	9. ให้นักเรียนอธิบายหน้าที่ของผลของพืช ดอก			

ความก้าวหน้า ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต	ข้อคำถาม	ระดับ ของการ พิจารณา		
		+1	0	-1
<p>3. ใบ เป็นโครงสร้างที่สำคัญของพืช ทำหน้าที่สร้างอาหารและหายใจซึ่งเป็น</p> <p>การแลกเปลี่ยนแก๊ส</p> <p>4. ดอก ทำหน้าที่สืบพันธุ์ ดอกของพืชโดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย</p> <p>5. ผล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของพืช ผลไม้เจริญมาจากรังไข่ ด้านในของผลจะมีเมล็ดซึ่งพืชใช้ขยายพันธุ์</p>				

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางแสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ระดับ แนวคิด	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคน ที่			\bar{X}	IOC	แปลผล
		1	2	3			
เรื่อง การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต							
3	ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2	สามารถแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
1	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
0	ไม่มีระดับแนวคิด : เขียนตอบคำถาม ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
เรื่อง การจัดกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง							
3	ประยุกต์ใช้ โดยจำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2	สามารถแยกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
1	อธิบายลักษณะของสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
0	ไม่มีระดับแนวคิด : เขียนตอบคำถาม ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
เรื่อง พืชดอก							
3	ประยุกต์ใช้ โดยสามารถอธิบายอธิบาย ส่วนต่าง ๆ ของพืชดอกได้	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2	สามารถแยกประเภทของพืชได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
1	อธิบายลักษณะของพืชได้ถูกต้อง	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
0	ไม่มีระดับแนวคิด : เขียนตอบคำถาม ไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบคำถาม	1	1	1	1	1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ฅ ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม
เพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เรื่อง.

เวลา 4 ชั่วโมง

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นแบบสังเกตสำหรับให้ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเองและครูผู้มีการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี ซึ่งเป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

2. ผู้ร่วมสังเกตบันทึกการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนรู้ต่อการพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต รวมทั้งบันทึกจุดเด่นจุดที่ควรพัฒนาและเสนอแนวทางในการแก้ไขในแต่ละชั้น

ผู้บันทึก

ครูผู้สังเกต

ผู้วิจัย

1. การจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกมเพื่อพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเกม

1. ผู้สอนมีการใช้ข้อมูลแบบวัดก่อนเรียนและระหว่างเรียนจากการเล่นเกมในการออกแบบกิจกรรมและประมวลผลที่ได้จากการประเมินก่อนเรียนซึ่งได้จากแบบวัดก่อนเรียนในแนวคิดย่อยนั้น ๆ ข้อมูลที่พิจารณา ได้แก่ นักเรียนทั้งห้องมีส่วนของระดับแนวคิดเป็นอย่างไร นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนที่เป็นอุปสรรคต่อการนำไปสู่แนวคิดระดับที่สูงขึ้นอะไรบ้าง แนวคิดใดที่ต้องเติมเต็มให้สมบูรณ์ขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีระดับที่สูงขึ้น

2. ผู้สอนมีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการศึกษาเรื่องสิ่งมีชีวิตและแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อคัดเลือกว่าจะใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้รูปแบบใด กิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ใด สื่อและอุปกรณ์ที่จะต้องใช้มีอะไรบ้าง ระยะเวลาที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นเท่าใด เพื่อช่วยให้นักเรียนมีระดับแนวคิดที่สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังใช้ข้อมูลจากการประเมินระหว่างเรียน ซึ่งได้จากการเล่นเกม เพื่อวิเคราะห์ว่ามีปัญหาอุปสรรคที่ต้องแก้ไขหรือข้อเสนอแนะใดที่ควรนำไปใช้

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ชั้นเล่นเกมตามกติกา

1. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับความรู้ด้วยตนเองโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมผ่านการเล่นบอร์ดเกม

2. ความสามารถของผู้เรียนปรับตามการเล่นบอร์ดเกม โดยผู้สอนสามารถประเมินระดับแนวคิดของผู้เรียนเป็นรายบุคคลจากการเล่นบอร์ดเกม โดยดูจากเบาะแสที่ผู้เรียนได้รับในแต่ละแนวคิด

3. บอร์ดเกมมีกลไกหลากหลายที่สามารถส่งเสริมหรือเติมเต็มระดับแนวคิดที่ไม่สมบูรณ์ของผู้เรียนและกลไกดังกล่าวมีความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมของนักเรียนและเชื่อมโยงกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือมีระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุปและอภิปรายผล

ผู้สอนมีการสรุปเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนจากการเล่นเกมและเชื่อมโยงกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือมีระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

ผู้สอนมีการประเมินประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับเหมาะร่วมกับการใช้บอร์ดเกม

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

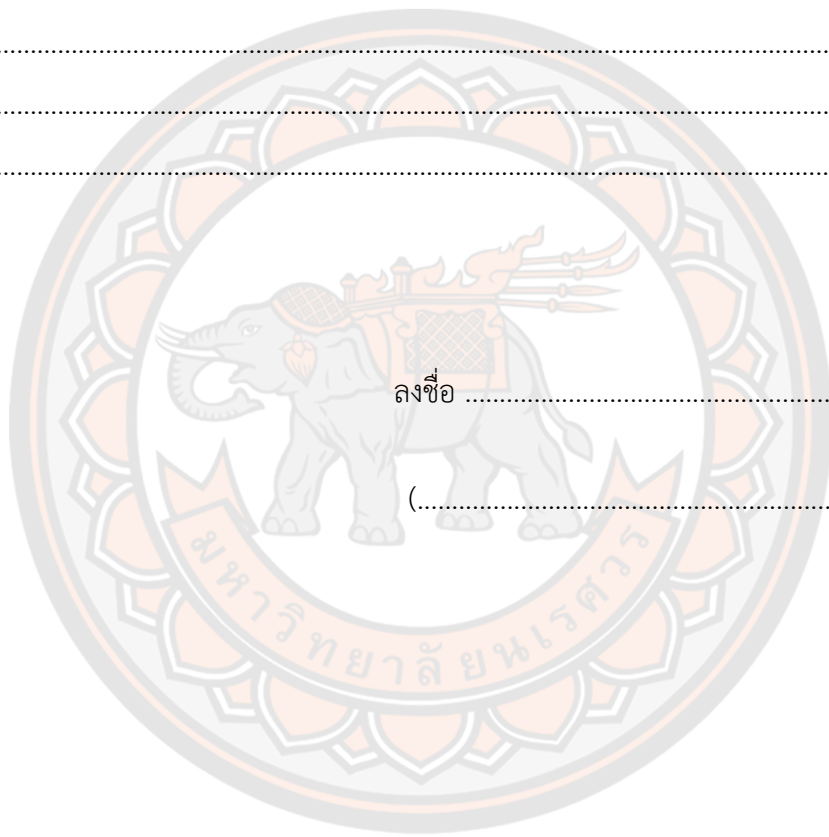
.....

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ ผู้สังเกต
(.....)