



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ศึกษา การศึกษา
สาขา ภาควิชา

เรื่อง การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

The Development of Scientific Conception on Biodiversity of Grade 10 Students by Using Constructivist Teaching Approach and Local Learning Resources

นามผู้วิจัย นางสาวสรวณีย์ ลาเต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์พัฒน์ จันทโรทัย, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุดารัตน์ สารสว่าง, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

The Development of Scientific Conception on Biodiversity of Grade 10 Students
by Using Constructivist Teaching Approach and Local Learning Resources

โดย

นางสาวศรวณีย์ ลาเต

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

พ.ศ. 2553

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศรวณีย์ ลาเด 2553: การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ใน
ท้องถิ่น ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชา
การศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ, ปร.ด. 248 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ 2)
ศึกษาแนวคิดของนักเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และ 3) ศึกษาผลการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์
เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรณนิคมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ใน
ท้องถิ่น ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกรณีศึกษา แบ่งการวิจัยเป็น 2 ระยะคือ ระยะที่ 1 การประเมิน
ความต้องการจำเป็น และระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และ
ประเมินผล ผลวิจัยในระยะที่ 1 คือ ครูชีววิทยา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความ
หลากหลายทางชีวภาพมาแล้วของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2551 ผลวิจัยในระยะที่ 2 คือ
ครูชีววิทยา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนจากการวิจัยในระยะที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยใช้แบบ
วัดแนวคิดก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา
จำแนกคำตอบเป็น 5 กลุ่ม โดยใช้หลักการจำแนกของ Westbrook and Marek (1992) Lempe and Staver (1995)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ครูใช้วิธีสอนที่เน้นการสอน
แบบบรรยาย ใช้หนังสือและใบความรู้เป็นสื่อการสอน วัดและประเมินผลโดยเน้นการสอบ เนื้อหาที่ครูและ
นักเรียนคิดว่ายากต่อการทำความเข้าใจมากที่สุดคือเนื้อหาเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ปัญหาในการจัดการเรียน
การสอนที่พบคือ ปัญหาด้านเวลาและสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ภาระงานสอนและงานพิเศษของครูมีมาก
ความต้องการของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ คือ นักเรียนต้องการเรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติหรือแหล่งการ
เรียนรู้ วัดและประเมินผลโดยการสอบ ใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย โดยเฉพาะสื่อธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตจริงและมี
มีการศึกษานอกสถานที่ 2) แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความ
หลากหลายทางชีวภาพมาแล้วส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แบบบางส่วนในแนวคิดเกี่ยวกับความหมาย
และองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักร
พืช อาณาจักรสัตว์ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพใน
ประเทศไทย ส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีแนวคิดทาง
วิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน แนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอรา โปรทิสตา และฟังไจ ส่วน
ใหญ่ไม่มีแนวคิด และ 3) หน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพสามารถพัฒนาแนวคิดของ
นักเรียนได้ โดยเฉพาะในแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัด
หมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักร โปรทิสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพ
ในประเทศไทย และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

ลายมือชื่อนิติสด

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Sornwanee Lathae 2010: The Development of Scientific Conception on Biodiversity of Grade 10 Students by Using Constructivist Teaching Approach and Local Learning Resources. Master of Education (Science Education), Major Field: Science Education, Department of Education. Thesis Advisor: Mr. Pongprapan Pongsophon, Ph.D. 248 pages.

The purposes of this research were to study 1) the current situation of teaching and learning in the topic of Biodiversity 2) student conception of Biodiversity after instruction and 3) the effect of constructivist teaching approach and the use of local learning resources on student conception in the topic of Biodiversity. Case study was a research design. The project was divided into two phases; 1) need assessment and 2) implementing and evaluating the learning unit. In the first phase, participants were a biology teacher from one secondary school in Sisaket Province and their grade 10 students after receiving for instruction on biodiversity learning unit in the academic year 2008. In the second phase, participants were a same teacher in the first phase and their grade 10 students in the academic year 2009. The students were explored their ideas by a concept test. Data was analyzed by frequency, percentage and content analysis; categorizing their responses into five conceptual hierarchies adopted from Westbrook and Marek (1992) and Lempe and Staver (1995).

The results were 1) the teachers commonly employed lecturing in their instruction. They used textbooks and supplementary sheets as instructional media. In terms of measurement and evaluation, the teachers used paper based tests the most. Students and teachers though Kingdom of Living Organisms was the most difficult topic to learn. The shortage of time, visual aids, instructional media and teachers' over workload reportedly the serious constraints in the instruction. Most of students asked to study nature from their local learning resources. 2) the majority of students had partial understanding in many topics; Definition and Component of Biodiversity, Classification, Origin of Life, Kingdom Plantae, Kingdom Animalia and Loss of Biodiversity. In particular, they had partial understanding with specific misconception in Scientific Name, scientific conception in Biodiversity of Thailand and no conception in the topics, Kingdom Monera, Protista and Fungi. 3) after studying by the Biodiversity Learning Units, the students could develop the scientific conception; especially, Definition and Component of Biodiversity, Classification, Origin of Life, Kingdom Protista, Fungi, Plantae and Animalia, Biodiversity of Thailand and Loss of Biodiversity.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งของ ดร. พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. พัฒน์ จันทรโรทัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาสละเวลาให้ความรู้ ข้อคิด คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. เอกรัตน์ ศรีตัญญู ประธานการสอบและ ดร. จรรยา ดาสา ผู้ทรงคุณวุฒิ ภายนอก ที่กรุณาให้ความรู้ ข้อเสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยและทุนการศึกษาด้วยดีเสมอมาตั้งแต่ระดับปริญญาตรี ประกาศนียบัตรบัณฑิตจบจนถึงระดับปริญญาโท ผู้อำนวยการทวิศักดิ์ บุญสร้อย ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาและให้โอกาสในการลาศึกษาต่อ ครูและนักเรียนที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยด้วยดี นักวิชาการทุกท่านที่ได้เรียบเรียงเอกสาร ตำราที่ผู้วิจัยนำมาอ้างอิง

ขอกราบขอบพระคุณมารดา ผู้ที่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่เป็นครูผู้ยิ่งใหญ่ที่คอยชี้แนะและสอนให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง มีคำตอบให้เสมอเกี่ยวกับเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น และส่งเสริมให้ผู้วิจัยเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบแต่บิดา มารดา รวมถึงครู อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยทุกท่านผู้เป็นที่เคารพรักยิ่ง

ศรวณีย์ ลาเต

กันยายน 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	5
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรทคณยม	9
การจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้	15
แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาแนวคิด	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	40
บทที่ 3 วิธีวิจัย	54
การศึกษาและรวบรวมข้อมูลก่อนลงภาคสนาม	55
การเลือกกรณีศึกษา	55
การกำหนดพลวิจัย	56
การสร้างเครื่องมือวิจัย	56
การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	58
การปฏิบัติงานเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม	65
การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น	65
การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้ไปใช้	
และประเมินผล	65
การวิเคราะห์ข้อมูล	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
คุณภาพงานวิจัย	67
จริยธรรมงานวิจัย	67
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์	69
การวิจัยระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น	70
การศึกษาเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน	70
การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง	
ความหลากหลายทางชีวภาพ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551	
(คำถามวิจัยข้อที่ 1)	89
การศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทาง	
ชีวภาพแล้ว (คำถามวิจัยข้อที่ 2)	97
การวิจัยระยะที่ 2 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	
ไปใช้และประเมินผล	137
การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ใน	
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552	138
การประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	
(คำถามวิจัยข้อที่ 3)	139
บทที่ 5 ผลและข้อเสนอแนะ	189
สรุปผลการวิจัย	190
ข้อเสนอแนะ	192
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	194
ภาคผนวก	204
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	248

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวชี้วัดการผ่านชั้นปี/ช่วงชั้น	31
2	สาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)	32
3	รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	61
4	โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน A	72
5	แสดงข้อมูลบุคลากรของโรงเรียน A ในปีการศึกษา 2551	79
6	ข้อมูลครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน A	80
7	แสดงจำนวนนักเรียนและจำนวนห้องของโรงเรียน A แยกตามชั้น	80
8	แสดงผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียน A ในปีการศึกษา 2551	81
9	ข้อมูลนักเรียนในการวิจัยระยะที่ 1	88
10	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีการสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	90
11	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อการสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	90
12	แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีการวัดและประเมินผลของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	แสดงเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน	91
14	ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียน	93
15	ความต้องการในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียน	93
16	ความต้องการในการวัดและประเมินผลของนักเรียน	94
17	ความต้องการในการใช้สื่อการสอนของนักเรียน	94
18	กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนชอบ	95
19	กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่ไม่ชอบของนักเรียน	96
20	สรุปสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	97
21	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพของ นักเรียน	98
22	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรมของนักเรียน	100
23	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับชนิดของนักเรียน	102
24	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับนิเวศของนักเรียน	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
25	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน	106
26	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรของนักเรียน	110
27	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชของนักเรียน	112
28	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ของนักเรียน	113
29	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน	114
30	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน	116
31	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอราของนักเรียน	118
32	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรโพรทิสตาของนักเรียน	120
33	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรฟังไจของนักเรียน	122
34	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรพืชของนักเรียน	123
35	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ของนักเรียน	125
36	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยของนักเรียน	127
37	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	128

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
38	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	130
39	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	131
40	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	133
41	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	134
42	แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว	135
43	ข้อมูลนักเรียนในการวิจัยระยะที่ 2	137
44	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	139
45	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรมก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	143
46	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับชนิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	145

สารบัญตาราง (ต่อ)

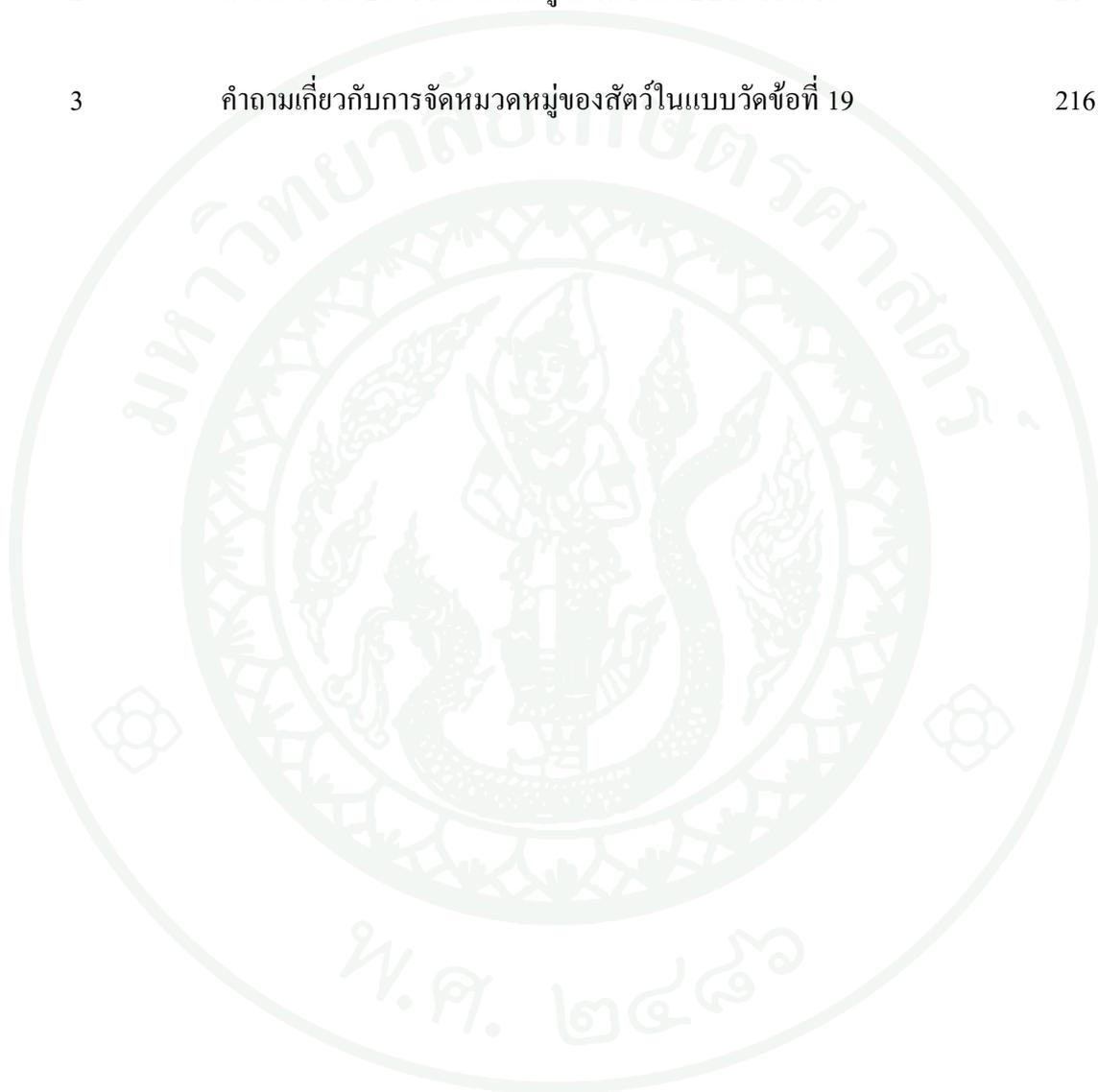
ตารางที่		หน้า
47	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับนิเวศก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้	146
48	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้	148
49	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	150
50	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	152
51	การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	153
52	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	154
53	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิตก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้	157
54	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอราก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้	159
55	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรโพรทิสตาดก่อนและหลัง การจัดการเรียนรู้	161
56	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรฟังไจก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	164
57	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรพืชก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	165

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
58	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	170
59	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	173
60	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้	175
61	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียมความหลากหลาย ทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	176
62	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียมความหลากหลาย ทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	179
63	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลาย ทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	181
64	ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	182
65	สรุปร้อยละแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้	186
ตารางผนวกที่		
1	คำถามเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร	211

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
2	คำถามเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพืชในแบบวัดข้อที่ 18	216
3	คำถามเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ในแบบวัดข้อที่ 19	216



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผังแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	39
2	แผนผังการบริหารงานของโรงเรียน A	74
3	สวนหย่อมบริเวณโรงเรียน A	76
4	แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียน A	77
5	บริเวณ โรงเรียน A และอาคารเรียน	78
6	ห้องปฏิบัติการชีววิทยาของ โรงเรียน A	84
7	สภาพป่าชุมชนวัดป่าดงบก	86
8	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่พบในป่าชุมชนวัดป่าดงบก	87
9	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.1	100
10	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.2	102
11	ตัวอย่างระบบนิเวศในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.3	104
12	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 3	106
13	กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน	141

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชน วัดป่าดงบก	142
15	กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	149
16	กิจกรรมการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต	156
17	กิจกรรมการอภิปรายเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิต	158
18	กิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา	163
19	ตัวอย่างพืชที่ใช้ในกิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของพืช	167
20	กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของพืช	168
21	ผังมโนทัศน์เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช ของนักเรียน	169
22	ผังมโนทัศน์เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ ของนักเรียน	172
23	ตัวอย่างผักพื้นบ้านที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน	174
24	แผนภาพสรุปสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน	179
25	กิจกรรมการอนุรักษ์ป่าร่วมกับชุมชนในท้องถิ่น	185

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 2.1	207
2	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 2.2	207
3	ตัวอย่างระบบนิเวศในแบบวัดข้อที่ 2.3	208
4	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 3	208
5	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 18	214
6	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของคน	227
7	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของหอยทราาย	228
8	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของปลาหมอสี	228
9	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของแมว	229
10	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของสุนัข 1	231
11	ภาพลูกผสมที่เป็นหมัน	232
12	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของสุนัข 2	233
13	ภาพความหลากหลายระดับชนิด	234
14	ภาพความหลากหลายระดับนิเวศ	234

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
15	ภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตตัดแปลงพันธุกรรม	235
16	ภาพกิจกรรมการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ	236
17	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม	240
18	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของดอกไม้	240
19	ภาพความหลากหลายระดับชนิดของแมลง	241
20	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของไก่	241
21	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของปลาการ์ฟ	242
22	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของข้าวโพด	242
23	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของคน	243
24	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรมของคน	243
25	ภาพความหลากหลายทางชีวภาพ	244
26	ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรม	246
27	ภาพความหลากหลายระดับชนิด	247

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่

หน้า

28

ภาพความหลากหลายระดับนิเวศ

247



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นปัญหาวิกฤติของโลกที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันพบว่าโลกเราสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพถึง 10 – 30 ล้านสปีชีส์ต่อปี (Leakey, 1996; Meffe and Carroll, 1997; Kareiva and Marvier, 2003 cited in Michael, Krista and Douglas, 2007) รวมถึงการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยที่ยังคงมีอยู่เรื่อยไป โดยไม่สามารถหยุดยั้งหรือแม้แต่ชะลอลงได้ ดังที่สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2538) กล่าวว่า

...แม้ว่าหลายหน่วยงานในประเทศไทยได้ดำเนินการมาเป็นเวลานานทั้งด้านกฎหมาย การบริหารและดำเนินนโยบาย เพื่อรักษาพื้นที่ป่าไม้ แหล่งนิเวศทางทะเล รวมถึงแหล่งนิเวศน้ำจืด อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังคงต้องใช้ความพยายามอีกมาก และอย่างจริงจังในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ เหตุผลสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ประเทศไทยยังคงต้องสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอยู่เรื่อยไปในอัตราเร่งที่ไม่อาจชะลอลงได้ เนื่องจากสังคมไทยมิได้มีจิตสำนึก และมีความรักธรรมชาติอย่างจริงจัง อีกทั้งความปรารถนาที่จะรักษาธรรมชาติไว้เพื่อชนรุ่นต่อไป ไม่เคยถูกแสดงออกอย่างชัดเจน ความตระหนักถึงคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพมีอยู่เฉพาะในบุคคล และความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งถึงผลที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อันสืบเนื่องมาจากความหลากหลายทางชีวภาพยังมีไม่เพียงพอ...

การแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายทั้งในระดับท้องถิ่น ในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2538; ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ, 2547) โดยเฉพาะการจัดการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและจิตสำนึกการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพแก่เยาวชนในประเทศ ด้วยเหตุผลดังกล่าวเนื้อหาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพจึงถูกบรรจุในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ในสาระที่ 1 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเป็นสาระที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต โดยมาตรฐาน ว 1.2 ระบุว่าเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานแล้วนักเรียนควรเข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การตระหนักถึงผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของประชาคมโลก ส่งผลให้องค์การสหประชาชาติกำหนดให้ พ.ศ. 2553 เป็นปีสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนทุกกลุ่ม ทุกอาชีพ ตระหนักในคุณค่าความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและร่วมมือกันในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในแง่ของนักศึกษานับว่ามีส่วนสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาให้เยาวชนในชาติมีแนวคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตระหนักและเห็นคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

นักการศึกษาหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เช่น Christoph (2008a) ได้จัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับสปีชีส์ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ โดยเน้นกิจกรรมการปฏิบัติ (hands-on) กิจกรรมกลุ่ม (group-based) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-determined learning) Chris (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับนักเรียนเริ่มเรียนในช่วงอายุ 5-6 ปี โดยเริ่มต้นจากกิจกรรมการสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกห้องเรียน จากนั้นทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน และสุดท้ายเป็นการแปลความหมายและสรุปร่วมกัน นักเรียนประสบปัญหาในการจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก Terry and Catherine (2008) จึงได้ออกแบบกิจกรรม Reptile and Amphibian เพื่อพัฒนาแนวคิดของนักเรียนจากปัญหาในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตของนักเรียน Rolfe and Martin (2006) จึงใช้ Pokemon alphabet ในการสอนเกี่ยวกับการจัดจำแนก จากปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดของแหล่งการเรียนรู้ Michale, Krista and Douglas (2007) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับนักเรียนในเมืองโดยใช้แหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น โดยส่งเสริมนักเรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของการศึกษา วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ สามารถนำความรู้ไปอธิบายปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งที่ผู้สอนคาดหวังสูงสุดคือให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดแนวคิดในสิ่งที่ได้เรียนไป การเรียนรู้แนวคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดการศึกษาในทุกๆ ศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้มากที่สุด คือ การสอนให้นักเรียนเกิดแนวคิด เพราะแนวคิดนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสูงต่อไป และสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น (นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2537; พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547)

การใช้แหล่งการเรียนรู้มีความสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการได้ปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและให้การสนับสนุน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงนักเรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจ ความถนัดแตกต่างกัน และความแตกต่างอันเป็นการเฉพาะของแต่ละท้องถิ่น โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน (สสวท., 2546)

การศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพเป็นที่แพร่หลายในต่างประเทศ เช่น ประเทศอังกฤษ (Ryman, 1974) ประเทศนิวซีแลนด์ (Bell, 1981; Bell and Barker, 1982)

สหรัฐอเมริกา (Trowbridge and Mintzes, 1985, 1988) และประเทศไต้หวัน (Yen, Yao and Mintzes, 2007) พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ และไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ นักเรียนใช้ลักษณะรูปร่างที่สังเกตเห็นได้จากภายนอก แหล่งที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหวที่สามารถสังเกตเห็นได้โดยทั่วไปในการจัดจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต (Yen *et al.*, 2007) นักเรียนมักใช้ความรู้เดิม (prior knowledge) ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เช่น ชื่อท้องถิ่น ประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน (Gendron, 2000) ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้

ในประเทศไทยมีการศึกษาแนวคิดและการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างน้อย เช่น อมลวรรณ ศรีประเสริฐ (2548) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สายใจ ทิพพิชัย (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้พหุปัญญา มีแนวคิดทางเลือกที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาและมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวมมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. และการศึกษาของญาณพัฒน์ พรหมประสิทธิ์, นฤมล ยุตาคม และพัฒน์ จันทโรทัย (2551) เกี่ยวกับสภาพ ปัญหาและความต้องการของนักเรียนในการเรียนเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ปัญหาที่พบในการเรียนคือ เนื้อหามาก ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตมีน้อย และสิ่งมีชีวิตที่ไม่ปรากฏให้เห็นในท้องถิ่นก็จะไม่ทราบชื่อ อีกทั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตก็ยากที่จะจดจำและเข้าใจ สำหรับความต้องการของนักเรียนในการเรียนอยากได้กิจกรรมที่หลากหลายมากกว่าการนั่งฟังบรรยายและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง รวมถึงตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น

ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นแนวคิดที่สำคัญและยาก (Chris, 2000; Chris, 2006) หากนักเรียนมีความเข้าใจที่ไม่ถูกต้องอาจส่งผลให้นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องดังกล่าวได้ รวมถึงการมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องที่เกี่ยวข้องเช่น วิวัฒนาการ พันธุศาสตร์ และระบบนิเวศ (Banet and Ayuso, 2003) ในประเทศไทยมีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแนวคิดและสภาพจัดเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างน้อย ยังขาดผู้ศึกษาวิจัยในหลายระดับเช่นระดับชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และระดับอุดมศึกษา การศึกษาแนวคิดของนักเรียนในแต่ละช่วงอายุและในแต่ละระดับการศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมถึงการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละภูมิภาคหรือแต่ละท้องถิ่นซึ่งมีแหล่งการเรียนรู้วิถีชีวิต และวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน การศึกษาปัญหาและความต้องการของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน เป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับแนวคิดให้สมบูรณ์และสอดคล้องกับสภาพปัญหาความต้องการที่แท้จริงของนักเรียน จากที่มาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอนชีววิทยาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นแนวทางการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในจังหวัดศรีสะเกษ เป็นข้อมูลเสนอแนะสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และกระทรวงศึกษาธิการ อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาแก่เยาวชนของชาติต่อไป

คำถามการวิจัย

1. สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร
2. แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นอย่างไร
3. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นสามารถพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้หรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ
2. เพื่อศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่
 - 1.1 ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น
 - 1.2 ระยะที่ 2 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และการประเมินผล
2. พลวิจัยที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือครูและนักเรียนในจังหวัดศรีสะเกษ แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้
 - 2.1 ระยะที่ 1 ประกอบด้วย
 - 2.1.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จากโรงเรียน A (นามสมมุติ) จำนวน 1 คน

2.1.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าว จากโรงเรียน A จำนวน 38 คน

2.2 ระยะที่ 2 ประกอบด้วย

2.2.1 ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จากโรงเรียน A จำนวน 1 คน

2.2.2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าว จากโรงเรียน A จำนวน 38 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ได้แก่อาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 4

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

4.2 แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์ดังนี้

1. สภาพการจัดการเรียนการสอน หมายถึงวิธีการสอน สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนบริบทของโรงเรียน

2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงแนวคิดที่สอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับ มีหลักฐานปรากฏตามเอกสารวิจัยบทความในวารสาร หรือตำราเรียนครบถ้วนทุกองค์ประกอบ

3. แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ชื่อของสิ่งมีชีวิต คำนิยามของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ได้แก่อาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และ อาณาจักรสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

4. แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น หมายถึงแหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทที่อยู่ในจังหวัดศรีสะเกษที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพได้ ยกตัวอย่างเช่น ป่าชุมชน พืชและสัตว์ในท้องถิ่น แหล่งน้ำธรรมชาติ ทุ่งนา สวนยางพารา อุทยานแห่งชาติ สวนเกษตรอินทรีย์ รวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ได้แก่ ผู้นำชุมชน

5. การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสมรรถนิยม หมายถึงการจัดการเรียนรู้ที่เน้นองค์ประกอบสำคัญหลายประการ ได้แก่ ความสำคัญของความรู้เดิม การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง แสวงหา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ฝึกทักษะกระบวนการกลุ่ม

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี หลักการ และผลงานวิจัยจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรรคนิยม
2. การจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้
3. แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาแนวคิด
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรรคนิยม

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสรรรคนิยม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2544; สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา, 2552) และการจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Constructivism” เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้มีหลักการสำคัญว่าในการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ และสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานความรู้เดิมเป็น โครงสร้างทางปัญญาอยู่ก่อนแล้ว ครูไม่สามารถปรับ โครงสร้างทางปัญญาของนักเรียนได้ นักเรียนเองเท่านั้นที่จะปรับ โครงสร้างทางปัญญาใหม่ได้ เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ นักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม ถ้าความรู้เดิมใช้กับประสบการณ์ใหม่ไม่ได้ นักเรียนจะปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญาโดยสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้เอง ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้ถาม เป็นผู้กระตุ้นและจัดสถานการณ์ให้เหมาะสมกับความรู้เดิมของนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดและเชื่อมโยงความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaning learning) การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้คือ การพัฒนาความคิดรวบยอด (conceptual development) นั่นเอง กลุ่มนักจิตวิทยาที่มีแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ มีความเห็น

แตกต่างกันในเรื่องการเรียนรู้ หรือการสร้างองค์ความรู้เกิดขึ้นได้อย่างไร ทั้งนี้เนื่องมาจากความเชื่อพื้นฐาน มาจากรากฐาน 2 แหล่ง (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544) คือ

1. Cognitive Constructivism เป็นทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม ที่มีรากฐานจากทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget ทฤษฎีนี้ถือว่านักเรียนเป็นผู้กระทำ และเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลของพุทธิปัญญารู้นั้น เป็นเหตุให้นักเรียนปรับความเข้าใจเดิมเข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนถึงภาวะสมดุล เกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น

2. Social Constructivism เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Vygotsky ซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม หรืองานในบริบททางสังคม ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะให้นักเรียนสร้างความรู้ ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้อง หรือซับซ้อนกว้างขึ้น

อย่างไรก็ตามถึงจะมีที่มาแตกต่างกันในเรื่องการอธิบายว่านักเรียนสร้างความรู้ได้อย่างไร แต่ทฤษฎีทั้งสองแนวทางก็มีความเห็นร่วมกันในคุณลักษณะของทฤษฎีการสร้างความรู้ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544) คือ

1. นักเรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม และความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดกิจกรรม สิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

Constructivism (Von Glasersfeld, 1991 อ้างใน วรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) เป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับ การสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการสื่อความหมายในตัวตน ทฤษฎีของความรู้นี้อ้างถึงหลักการสองข้อคือ

- 1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
- 2) หน้าที่ของการรับรู้ คือ การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เป็นจริงซึ่งถ้าเอาหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมา แผ่กว้างไปไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนเช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัด และในการจัดการระหว่างบุคคล

Constructivism (Fosnot, 1996 อ้างใน วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2540) เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมนุษยวิทยา ว่าความรู้คืออะไร ทฤษฎีนี้อธิบายความรู้ว่าเป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ถูกมองว่าเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองในการต่อสู้กับความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับความรู้ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างตัวแทนใหม่และสร้างโมเดลของความจริง โดยคนเป็นผู้สร้างความหมายด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์ทางวัฒนธรรม และเป็นเป็นการประณีประนอมความหมายที่สร้างขึ้นโดยผ่านกิจกรรมทางสังคมผ่านการร่วมมือแลกเปลี่ยนความคิด ทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540: 20-21) ได้สรุปการเรียนรู้ตามแนวความคิดของ Constructivism ไว้ดังนี้

1. บุคคลทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้น
2. ในการหาคำอธิบาย บุคคลทุกคนได้สร้างโมเดลหรือตัวแทนของวัตถุ ปรัชญาการณณ์และเหตุการณ์ที่เขาได้พบในสมองของเขา
3. โมเดลที่เขาสร้างขึ้นอาจแปลกและแตกต่างจากโมเดลของผู้เชี่ยวชาญ
4. บุคคลทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่เขาเรียนรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากบุคคลอื่นรอบตัว

5. การสร้างความหมายนี้เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

6. นักเรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้เท่านั้น

การจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีสรคณนิยม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ว่า เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนจดจำ ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การพัฒนาแนวคิดหลักของเด็กจะเกิดขึ้นในสมองของนักเรียน ซึ่งอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริงได้ในการพัฒนานั้น เด็กจะสร้างแนวคิดอยู่ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องมีการสอนในห้องเรียน ดังนั้น การเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้จะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไขต่อไปนี้

1. การเรียนรู้เป็น Active Process ที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล การสอนโดยวิธีบอกเล่าเป็นแบบ Passive Process ไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดหลักมากนัก
2. ความรู้ต่างๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่กับข้อมูลเก่าหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่าง ๆ มาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะต่างกันขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมขนบธรรมเนียมประเพณี และสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่
4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อ โดยสิ้นเชิง และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดหรือการเรียนรู้

5. การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนในลักษณะต่าง ๆ

6. วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือ การเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) ประกอบการเรียนรู้จากกลุ่ม (Cooperative Learning)

สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2549) ได้พัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยความร่วมมือของครูและนักการศึกษา พบว่าองค์ประกอบที่สำคัญของโมเดลการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ มีดังนี้ 1) การกระตุ้นให้เกิดปัญหา 2) การเรียนรู้ด้วยการค้นพบ 3) การส่งเสริมและช่วยเหลือการสร้างความรู้ 4) การแลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลาย 5) การร่วมมือกันแก้ปัญหา และ 6) การร่วมกันสรุปแนวคิด

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (Driver and Bell, 1989 อ้างในสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ก)

1. ขั้นแนะนำ (orientation) เป็นขั้นที่นักเรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียนและมีแรงจูงใจในการเรียน
2. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่นักเรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ในเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้
3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas) เป็นขั้นตอนสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสร้างองค์ความรู้ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนย่อยดังนี้

3.1 ทำความกระจ่าง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน (clarification and exchange of ideas) เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนใช้ทักษะการคิดเพื่อให้เกิดองค์ความรู้

3.2 การสร้างความคิดใหม่ (constructivism of new ideas) จากการอภิปรายร่วมกันและสาธิต ทำให้นักเรียนสามารถกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่ขึ้นได้

3.3 ประเมินความคิดใหม่ (evaluation of the new ideas) โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง

4. ขี่นำความคิดไปใช้ (application of ideas) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีโอกาใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจมาพัฒนา ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

5. ขี่ทบทวน (review) เป็นขั้นตอนสุดท้าย นักเรียนจะได้ทบทวน ความคิด ความเข้าใจ โดยการเปรียบเทียบความคิด ระหว่างความคิดเดิมกับความคิดใหม่

การประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีตรรกนิยม

การศึกษาเพื่อการเรียนรู้เพื่อตอบคำถามว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรและอย่างไร จะต้องใช้วิธีการประเมินที่จะได้มาซึ่งผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ในการประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองจะต้องพิจารณาถึงข้อมูลย้อนกลับของตัวครูและนักเรียน ทั้งก่อนการเรียนการสอน ระหว่างการเรียนการสอน และหลังการเรียนการสอน (Begg, 1991 อ้างใน วรรณทิพา รอดแรงค้า, 2540) ซึ่งมีแนวคำถามในแต่ละช่วงดังนี้

1. ก่อนการเรียนการสอน ความสนใจของนักเรียนคืออะไร ความคิดเห็นเดิมของนักเรียนมีแนวคิดและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนก่อนการเรียนการสอนคืออะไร คำถามของนักเรียนที่น่าจะเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนมีอะไรบ้าง กิจกรรมอะไรที่เหมาะสมที่จะตอบคำถามของนักเรียน

2. ระหว่างการเรียนการสอน คำถามปัจจุบันของนักเรียนคืออะไร กิจกรรมการเรียนการสอนยังเน้นคำถามดังกล่าวหรือไม่ ความหมายที่นักเรียนสร้างขึ้นคล้ายกับความหมายที่ครูตั้งใจจะให้เกิดหรือไม่ นักเรียนมีการผสมผสานความคิดเข้าด้วยกันอย่างไร นักเรียนกำลังคิดถึงอะไร นักเรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้ เช่น การตั้งคำถาม การวางแผน และการแลกเปลี่ยนความคิดอย่างไร

3. หลังการเรียนการสอน ความคิดเห็นของนักเรียนเมื่อเรียนจบแล้วคืออะไร ความคิดเห็นนี้ต่างจากความคิดเห็นที่มีอยู่ก่อนการเรียนการสอนหรือไม่ สิ่งที่ต้องรายงานหรือบันทึกในการ

ประเมินผลคืออะไร ซึ่งผลที่ได้จากการที่ครูถามจะทำให้ผู้สอนได้รับข้อมูลมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้สอนและนักเรียน

การประเมินหลังจากการสอนเพื่อสรุปผลการเรียน ผู้สอนจะต้องวัดแนวคิดที่เปลี่ยนแปลงไปเปรียบเทียบกับแนวคิดก่อนกับหลังการเรียนการสอน ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม ความสนใจของนักเรียน ความสามารถในการลงข้อสรุปหรือหาคำตอบ ประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเกี่ยวกับการลงข้อสรุป ประเมินทรรษะว่าตนเองสามารถสร้างความรู้ได้ และได้เรียนรู้อะไร กล่าวโดยสรุปการประเมินตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เน้นการรายงานว่านักเรียนเรียนรู้อะไรไปมากกว่ายังไม่ได้เรียนรู้อะไร โดยให้นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินเกี่ยวกับการสะท้อนให้เห็นคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูจัดให้กับนักเรียน

การจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้

การใช้แหล่งการเรียนรู้มีความสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้เพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการได้ปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและให้การสนับสนุน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้ หมายถึงแหล่งข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศและประสบการณ์ที่สนับสนุนส่งเสริมให้นักเรียนใฝ่เรียน ใฝ่รู้ แสวงหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนและเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งได้เป็นแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น สวนพฤกษศาสตร์ ห้องสมุด มุมความรู้ต่าง ๆ เป็นต้น และแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น พิพิธภัณฑ์ วัด หอสมุดแห่งชาติ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่า แหล่งการเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิกิพีเดีย และรายการ วิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรรมนิรมิต ในโรงเรียน ห้องสมุด ฯลฯ
4. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ
5. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ฯลฯ

คู่มือ มุลค่า และอรรถย มุลค่า (2545) ได้ยกตัวอย่างของแหล่งการเรียนรู้ ได้แก่

1. สถาบันของชุมชนที่มีอยู่แล้วในวิถีชีวิตและการทำมาหากินในชุมชน เช่น วัด วิหาร ตลาด ร้านขายของชำ โรงงานขนาดเล็กในหมู่บ้าน ห้วย คลอง ที่ชาวบ้านมาหาอาหาร ฯลฯ
2. สถานที่หรือสถาบันที่รัฐและประชาชนจัดขึ้น เช่น อุทยานการศึกษาในวัด และในชุมชน ศูนย์วัฒนธรรม หอสมุด ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ เป็นต้น
3. สื่อเทคโนโลยีที่มีอยู่ในโรงเรียนและชุมชน เช่น วิกิพีเดีย ภาพสไลด์ โปรแกรมสำเร็จรูป หุ่นหรือโมเดลจำลอง ของจริง เป็นต้น
4. สื่อเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโรงเรียนและชุมชน เช่น หนังสือสารานุกรม วารสาร ตำรา ภาพจิตรกรรมฝาผนัง ภาพถ่าย เป็นต้น

5. บุคลากรผู้ที่มีความรู้ด้านต่าง ๆ ในชุมชน เช่น ผู้นำศาสนา เกษตรกร ศิลปิน หมอ ผู้นำชุมชน เป็นต้น

กระทรวงศึกษาธิการ, 2545 ได้ให้ความหมายของแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นว่า หมายถึง แหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทที่อยู่นอกโรงเรียนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ เป็นสถานที่ให้การศึกษาหาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ เพื่อให้คนทั่วไปได้ศึกษาหาความรู้ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. แหล่งการเรียนรู้พวกสิ่งพิมพ์และพิพิธภัณฑสถาน แบ่งได้ 4 ชนิด คือ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑสถาน พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ และหอศิลป์

2. แหล่งการเรียนรู้กลุ่มสวน อุทยาน และศูนย์ แบ่งได้ 5 ชนิด คือ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์ และศูนย์กีฬา

3. แหล่งการเรียนรู้พวกวัดและครอบครัว แบ่งได้ 4 ชนิด คือ ภูมิปัญญาท้องถิ่น วัด ครอบครัว ชุมชน สถานประกอบการ และองค์กรภาครัฐและเอกชน

แหล่งเรียนรู้ในชุมชนสำหรับโรงเรียนประกอบด้วย ประชาชน สถานที่ต่าง ๆ และกิจกรรมทั้งหลายที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเป็นคนดี และทรัพยากรท้องถิ่นอาจจะเรียกว่าแหล่งวิทยาการในท้องถิ่น แหล่งวิทยาการในชุมชน ซึ่งตรงกับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า Community resources หรือ local resources (Mark, 1971 อ้างใน สิริยุพา ศกุนตะเสฐียร, 2545)

กระทรวงศึกษาธิการ (2545) ให้ความหมายของแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนว่า หมายถึง แหล่งการเรียนรู้ทุกประเภทที่อยู่ในโรงเรียนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. แหล่งการเรียนรู้มี 8 ห้องเรียนรู้ ได้แก่ ห้องสมุดโรงเรียน ห้องสมุดหมวดวิชา ห้องสมุดเคลื่อนที่ มุมหนังสือในห้องเรียน ห้องพิพิธภัณฑสถาน ห้องมัลติมีเดีย ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องอินเทอร์เน็ต

2. แหล่งเรียนรู้แหล่งเรียนรู้มี 5 ศูนย์เรียนรู้ คือ ศูนย์วิชาการ ศูนย์วิทยบริการ ศูนย์โสตทัศนศึกษา ศูนย์สื่อการเรียนการสอน และศูนย์พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน

3. แหล่งเรียนรู้มี 5 ส่วนเรียนรู้ คือ สวนพฤกษศาสตร์ สวนวรรณคดี สวนสมุนไพร สวนสุขภาพ และสวนธรรมะ

ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ได้แก่ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

1. นักเรียนได้ปฏิบัติจริงและค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. นักเรียนได้ฝึกทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมคิดร่วมทำร่วมแก้ไขปัญหาซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ
3. นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความ และการสรุปความ คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
4. นักเรียนได้ประเมินผลการทำงานด้วยตนเอง
5. นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้และเผยแพร่ความรู้ได้
6. ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ให้ความรู้ให้คำแนะนำ และให้การสนับสนุน

ขั้นตอนการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

1. ขั้นสำรวจ ผู้สอนให้นักเรียนศึกษา สำรวจแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนและในชุมชนของนักเรียน

2. **ขั้นเรียนรู้** เป็นขั้นที่นักเรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้ และปฏิบัติกิจกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ และมีการวางแผนร่วมกันในการปฏิบัติงาน

3. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นตอนการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง เป็นผู้ประเมิน

4. **ขั้นนำไปใช้** เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

5. **ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน** เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและเผยแพร่ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนต่อไป

บทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนรู้มีดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

1. รวบรวมข้อมูลที่มีในโรงเรียนและชุมชนของนักเรียน
2. ให้คำปรึกษา แนะนำนักเรียนในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้
3. ประสานงาน จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เอกสารเพิ่มเติม ให้การแนะนำและสร้างขวัญกำลังใจ
4. ประเมินการเรียนรู้จากกิจกรรมในภาพรวม
5. ติดตามช่วยเหลือการดำเนินการ แนะนำความถูกต้อง
6. ประยุกต์ใช้ เผยแพร่ผลงาน สรุปผลและประเมินผล

บทบาทนักเรียนในการจัดการเรียนรู้มีดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

1. สำรวจแหล่งเรียนรู้ ในโรงเรียน ชุมชน และศึกษาเอกสารพร้อมทั้งจัดบันทึก

2. แบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่การทำงาน นำความรู้เสนอภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง ศึกษา ค้นคว้าจากเอกสารเพิ่มเติมแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
4. ประเมินผลด้านความรู้ กระบวนการทำงานโดยตนเอง คณะครู และผู้ปกครอง
5. เลือกรูปแบบและวิธีการนำเสนอผลงาน
6. นำเสนอผลการปฏิบัติงาน เผยแพร่ผลงานต่อนักเรียน คณะครู ผู้ปกครอง ชุมชน
สรุปผลและประเมินผลการเผยแพร่ผลงาน

เฉลิม พรกระแต (2544) ได้กล่าวถึงหลักการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม
ให้นักเรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ ดังนี้

1. ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอนอย่างทั่วถึงและ
มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ยึดกลุ่มเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญ โดยให้นักเรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม พูดคุย
แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์ซึ่งกันและกันข้อมูลต่างๆ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้
เกี่ยวกับพฤติกรรมของตนเองและผู้อื่น และเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ดี
3. ยึดการค้นพบด้วยตนเอง การเรียนรู้ที่ผู้สอนพยายามจัดการสอนที่พยายามจัดให้นักเรียน
ได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนมักจดจำได้ดีและมีความหมายโดยตรงต่อนักเรียนเกิดความ
คงทนต่อการเรียนรู้
4. เน้นกระบวนการควบคู่ไปกับผลงาน โดยส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิเคราะห์กระบวนการ
ต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดผลงาน มิใช่มุ่งจะพิจารณาผลงานแต่เพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพราะประสิทธิภาพของ
ผลงานขึ้นกับประสิทธิภาพของกระบวนการ

5. เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดหาแนวทางที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การใช้แหล่งเรียนรู้เข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดว่าเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายของการสอนแล้วยังช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้จากในชั้นเรียน ออกสู่นอกห้องเรียน และมีประโยชน์หลายด้านดังที่ สุวิทย์ มูลคำ และอรรถ มูลคำ (2545) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แหล่งเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. นักเรียนได้เรียนรู้จากของจริง ได้เรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัสครบถ้วนทั้งจากการมองเห็นการได้ชิม การได้ดมกลิ่น การได้ยินเสียง การได้จับต้องสิ่งที่เป็นรูปธรรม ในสถานการณ์จริง เช่น การไปเยี่ยมชมโรงพยาบาล การออกไปสังเกตห้วงโซ่อาหารในนาข้าว เป็นต้น
2. นักเรียนได้ออกไปศึกษาค้นคว้าหาคำตอบที่ต้องการด้วยตนเอง หรือได้มีโอกาสซักถามข้อสงสัยจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน
3. เป็นการเรียนรู้ที่มีความสุขทั้งนักเรียนและผู้สอน หรือตามหลักการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ มีกิจกรรมที่ต้องทำร่วมกันมากมายทั้งครูและเด็ก เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนด้วยกันและที่สำคัญคือครูกับนักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปด้วยกัน
4. เป็นการจัดการเรียนอย่างมีส่วนร่วม คือ ผู้บริหาร นักเรียน ผู้สอน ชุมชน เริ่มต้นวางแผนการทำงานร่วมกันตั้งแต่ต้น การแสวงหาและคัดสรรแหล่งเรียนรู้ การบูรณาการเรียนการสอนในแต่ละวิชา จนถึงการประเมินผลงาน ที่ทุกคนต้องทำร่วมกัน ปรึกษาหารือกันรับรู้ร่วมกัน และชื่นชมผลงานร่วมกัน หรือตามหลักการจัดการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นสำคัญ
5. บุคลากรในชุมชน ท้องถิ่นและสถานศึกษา เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา โรงเรียนแห่งนั้นจะกลายเป็น โรงเรียนของชุมชนอย่างแท้จริง

เฉลิม พรกระแต (2544) ได้เสนอแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมให้นักเรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. กำหนดสถานที่แหล่งเรียนรู้ กำหนดได้ 3 ประเภท คือ

1.1 การไปศึกษาหาแหล่งเรียนรู้ในระยะทางใกล้ๆ หมายถึง การพานักเรียนไปยังสถานที่อื่นนอกห้องเรียนแต่ยังคงอยู่ในโรงเรียน เช่น การศึกษาค้นคว้าในโรงเรียน การศึกษาระบบนิเวศบริเวณโรงเรียน

1.2 การไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ในระยะทางไม่ไกลมากนัก หมายถึง การศึกษาแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ใกล้เคียงกับโรงเรียน ที่สามารถเดินทางไปได้สะดวก เช่น การพานักเรียนไปศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนที่มีอยู่จริง

1.3 การไปศึกษาแหล่งการเรียนรู้ในระยะทางไกล หมายถึง การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ที่ไกลจากโรงเรียน ต้องใช้ยานพาหนะ และต้องเสีย เวลาอย่างน้อย 1 วันขึ้นไป

2. การปฐมนิเทศนักเรียนก่อนไปศึกษานอกชั้นเรียน

2.1 แหล่งที่ไปศึกษาและเหตุผลที่จะไป อธิบายถึงลักษณะของสถานที่ เช่น พิพิธภัณฑ์หรือโรงงานอุตสาหกรรม และสถานที่ประเภทเดียวกันที่มีอยู่บริเวณใกล้เคียง

2.2 วิธีการเดินทาง พาหนะในการเดินทางและค่าเดินทางที่นักเรียนต้องใช้จ่าย

2.3 ประโยชน์ของการศึกษานอกสถานที่ว่าเป็นการทบทวนหรือการเริ่มต้นหน่วยการเรียนรู้ และกิจกรรมประเภทนี้ดีกว่าประเภทอื่น ๆ ในชั้นเรียนอย่างไร

3. ขั้นตอนของการพานักเรียนไปศึกษาแหล่งการเรียนรู้ภายนอกสถานที่

3.1 ขั้นกำหนดความมุ่งหมาย ความมุ่งหมายในการไปศึกษาแหล่งการเรียนรู้จะต้องก่อให้เกิดคุณค่าทางวิชาการ ได้ผลคุ้มค่า และไม่มีกิจกรรมอย่างอื่นทดแทนได้ ในการกำหนดความมุ่งหมายนี้ผู้สอนต้องคำนึงถึงว่า มีความจำเป็นที่จะต้องพาไปศึกษานอกชั้นเรียนเกี่ยวข้องกับวิชาที่จะเรียนจริงหรือไม่ ต้องการไปศึกษาอะไร สภาพแวดล้อมเหมาะสมหรือไม่

3.2 ขั้นเตรียมการ ครูวางแผนการร่วมกับนักเรียนไปสำรวจแหล่งที่จะไปเสียก่อน อภิปรายถึงเหตุผลที่จะไป ครูปฐมนิเทศว่านักเรียนจะต้องเตรียมอะไรบ้าง จะไปโดยวิธีไหนอย่างไร เวลาไหน ครูต้องแจ้งกำหนดการให้เจ้าของสถานที่ทราบ ถ้าไปในระยะทางไกลต้องขออนุญาต ผู้ปกครองและปฏิบัติตามระเบียบว่าด้วยการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่

3.3 ขั้นการเดินทางและศึกษาแหล่งเรียนรู้ ออกเดินทางศึกษาแหล่งเรียนรู้ตามกำหนดนัดหมาย ถ้าเป็นหน่วยงานสถานที่ เมื่อถึงสถานที่แล้วพาไปทำความรู้จักกับเจ้าของสถานที่ หรือแบ่งกลุ่มให้วิทยากรเจ้าของสถานที่เป็นผู้พาไปดูและอธิบายให้ทราบ บางทีมีการแจกเอกสารประกอบด้วยก็ได้ ให้นักเรียนดู ซักถาม ถ่ายภาพ หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ความรู้มากที่สุด

3.4 ขั้นประเมินผล เมื่อนักเรียนกลับมาแล้ว ก็ทำการประเมินว่าได้ผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ประชุมปฏิบัติการ ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการอภิปราย จัดนิทรรศการ เขียนรายงาน เป็นต้น

แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพและการพัฒนาแนวคิด

แนวคิด

แนวคิด มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า มโนคติ มโนทัศน์ สังกัป หรือความคิดรวบยอด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) มาจากภาษาอังกฤษว่า concept ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

ธีระชัย ปุณณโชติ (2536) ได้ให้ความหมายของแนวคิดไว้ว่า “เป็นความเข้าใจโดยสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นและนำคุณลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าเป็นความคิด”

ชาตรี สำราญ (2544) ได้ให้ความหมายของแนวคิดไว้ว่า “เป็นผลสรุปที่บุคคลสามารถแยกประเภทของลักษณะสิ่งเร้าได้ตามความคิด ความเข้าใจของบุคคลนั้น”

ศุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2545) ได้ให้ความหมายของแนวคิดไว้ว่า“เป็นความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เกิดจากการสังเกตหรือการ ได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน”

พันธ์ ทองชุมนุม (2547) ได้ให้ความหมายของแนวคิดไว้ว่า “ความคิดหลักหรือความคิด โดยสรุปต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ใด ๆ ที่อาจจะถูกต้องหรือคลาดเคลื่อน (misconception) ไป จากความเป็นจริงก็ได้”

กล่าวโดยสรุปได้ว่าแนวคิด คือ ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเกิดจาก การสังเกตหรือประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น โดยใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นมาประมวลเข้าเป็นข้อสรุป ซึ่งอาจจะถูกต้องหรือคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน แนวคิดหนึ่งๆ อาจเกิดมาจากการนำเอาแนวคิดหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล แนวคิด ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นสากล แนวคิดทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ให้นักเรียนมีความ เข้าใจบทเรียนและมีความรู้ในระดับสูงอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น แนวคิดทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท (ภพ เลหาไพบุลย์, 2540) ได้แก่

1. แนวคิดที่เป็นกระบวนการ (Process Concept) เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับเทคนิควิธีการที่ ได้มาจากการรวบรวม ทำเป็นสูตรและประมวลผลโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดที่เป็นข้อความรู้ (Product Concept) คือ การสะสมความรู้ทำให้เกิดความคิดที่ผิด ไปจากธรรมชาติ แบ่งเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ
 - 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภท (Classificational Concepts) เป็นแนวคิดที่ชี้แจง คำอธิบายหรือชี้แจงสมบัติ บอกสมบัติรวม โดยนำไปใช้ในการบรรยายวัตถุหรือปรากฏการณ์นั้นๆ

2.2 แนวคิดทางทฤษฎี (Theoretical Concepts) เป็นแนวคิดที่นักวิทยาศาสตร์พยายามอธิบายลักษณะของบางสิ่งบางอย่าง หรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรงทั้งหมด แต่มีหลักฐาน เป็นเหตุเป็นผลสนับสนุนแล้วสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ (Correlational Concepts) เป็นแนวคิดที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล นำไปใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์เหตุการณ์ต่างๆ ได้

การสำรวจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ได้แก่

1. แบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิด

แบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิดหรือแบบทดสอบแบบอัตนัยถูกนำมาใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนการสอน ข้อดีของแบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิดการใช้แบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิดคือ ผู้ตอบมีโอกาสใช้ความคิดเห็น และตอบได้อย่างเสรี ได้คำตอบที่เป็นภาษาเขียนของผู้ตอบเองซึ่งจะเป็นคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงของผู้ตอบมากกว่าคำถามแบบปิด สร้างคำถามได้ง่าย สะดวก และเสียเวลาน้อย ผู้ที่ไม่ค่อยชำนาญก็สร้างให้มีคุณภาพดีได้ สามารถสร้างให้กำหนดคำตอบสั้นหรือยาวมากน้อยตามต้องการได้ โดยเว้นช่องว่างไว้ให้สามารถสร้างให้วัดข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้งมากๆ ได้ข้อจำกัดของการใช้แบบทดสอบชนิดคำถามปลายเปิด คือ การวิเคราะห์ผลหาข้อสรุปได้ยากเพราะคำตอบที่ได้มักกระจัดกระจายแตกต่างกัน (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ, 2537)

2. การใช้แบบทดสอบชนิดถูกผิด

แบบทดสอบแบบถูกผิด (True-False Items) เป็นแบบทดสอบที่สามารถเขียนได้ง่ายและรวดเร็ว มีข้อจำกัดคือนักเรียนมีโอกาสเดาคำตอบได้ถูกต้องถึงร้อยละ 50 สามารถลดผลของการเดาได้โดยเพิ่มช่องว่างให้นักเรียนแก้ไขข้อที่ผิดให้ถูกต้อง แบบทดสอบประเภทนี้เหมาะที่จะใช้วัดความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เช่น ชื่อบุคคล สถานที่ ผู้ตอบต้องมีความสามารถในการจำแนกข้อคำถามว่า “ถูก” หรือ “ผิด” ออกมาให้ได้ (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2540)

3. การใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ

แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-Choice Items) ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในรูปแบบของแบบวัดความรู้และถูกปรับเพื่อใช้ในการศึกษาผลการเรียนรู้ในรูปแบบของความรู้ ความเข้าใจ การตัดสินใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการทำนายผล แบบทดสอบชนิดเลือกตอบมีความผิดพลาดที่เกิดจากการเดาน้อยกว่าแบบทดสอบชนิดถูกผิดและแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มีจุดเด่นคือสามารถใช้วัดความคิดของนักเรียนในระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ซึ่งแบบทดสอบแบบถูกผิดจะวัดได้แค่ระดับความรู้ ความจำและความเข้าใจ (เยวดี วิบูลย์ศรี, 2540)

4. การใช้แผนผังแนวคิด

แผนผังแนวคิดเป็นเครื่องมือวัดความรู้ความเข้าใจของนักเรียน โดยครูเป็นผู้กำหนดจำนวนแนวคิดเรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้วให้นักเรียนเขียนแสดงออกมาในเวลาที่กำหนด และพิจารณาให้คะแนนโดยมีเกณฑ์การพิจารณาจากการแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยง ได้ถูกต้อง การมีตัวอย่างประกอบ ความซับซ้อนลดหลั่นกันลงมา (มนัส บุญประกอบ, 2533)

5. การสัมภาษณ์

การสัมภาษณ์มีข้อดีคือเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ข้อมูลครบถ้วน มีความคลาดเคลื่อนน้อย เชื่อถือได้มาก เป็นวิธีที่ทำให้ได้ข้อเท็จจริงเพิ่มเติมที่ต้องการจากการสังเกตสีหน้า ท่าทาง และคำพูด การที่จะทราบแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งออกมาได้อย่างแท้จริงสามารถใช้การสัมภาษณ์โดยมี 2 วิธี คือ การสัมภาษณ์โดยใช้ตัวอย่าง (Interview-About-Instance) และการสัมภาษณ์โดยใช้เหตุการณ์ (Interview-About-Events) อาจต้องใช้เวลามากแต่เป็นวิธีที่เหมาะสมเพื่อให้ทราบแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียน (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ, 2537)

การจัดกลุ่มแนวคิดสามารถจำแนกคำตอบและคำอธิบายของนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้หลักการจำแนกของ Westbrook and Marek (1991) Lempe and Staver (1995) Haidar (1997) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Sound understanding or Scientific conception: SU)
หมายถึง แนวคิดที่ถูกต้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (Partial understanding: PU) หมายถึง แนวคิดที่ถูกต้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ แต่มีแนวคิดไม่ครบถ้วนหรือไม่สมบูรณ์

กลุ่มที่ 3 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial understanding with specific misconception: PU/SM) หมายถึง แนวคิดที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วน

กลุ่มที่ 4 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (Specific misconception: SM) หมายถึง แนวคิดที่ผิดไปจากหลักการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 5 ไม่มีแนวคิด (No understanding or No conception: NU) หมายถึง ไม่ตอบคำถามตอบว่าไม่รู้ ไม่เข้าใจ ตอบ โดยเขียนทวนคำถามหรือตอบคลุมเครือไม่ชัดเจน

แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

การสำรวจแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่านักเรียนมีแนวที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ดังตัวอย่างงานวิจัยของสุภาวดี สิริสุทธิ (2544) ที่พบว่า นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับพืชและสัตว์ว่า “ตอนกลางวันพืชสังเคราะห์ด้วยแสง ตอนกลางคืนพืชหายใจ” “พืชบางชนิดไม่มีสารสีเขียวสามารถสร้างอาหารได้” “สัตว์ทุกชนิดเคลื่อนที่ได้เพราะมีชีวิต” และ “พืชต้องการคาร์บอนไดออกไซด์ในการหายใจ” “เห็ดเป็นพืชดอก” “ไผ่ อ้อยและตะไคร้เป็นพืชไม่มีดอก” “พืชไม่มีดอกสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศไม่ได้” “ฝักถั่วลิสงเป็นส่วนหนึ่งของราก” “นกทุกชนิดบินได้” “โลมา วาฬ และพะยูน เป็นปลา” “งูและปลาไหลเป็นสัตว์เลือดอุ่น” “ตื้นปากเปิดและค้างคาวเป็นสัตว์พวกเดียวกันกับนก” และ “ค้างคาวและแมลงเป็นสัตว์พวกเดียวกันกับนก” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Trowbridge and Mintzes (1985) ที่ได้ศึกษาแนวคิดทางเลือกเกี่ยวกับสัตว์และการจัดจำแนกสัตว์ของนักเรียนเกรด 5 กับเกรด 6 และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ระดับมหาวิทยาลัย โดยการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องสัตว์และการจัดจำแนกสัตว์ และ Yen *et al.* (2007) ที่พบว่านักเรียนส่วนมากไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ และไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์เลือดคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ โดยนักเรียนใช้ลักษณะรูปร่างที่

สังเกตได้จากภายนอก แหล่งที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหวที่สามารถสังเกตได้โดยทั่วไปในการจัดจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต

สาเหตุการที่ทำให้เกิดแนวคิดคลาดเคลื่อนสามารถสรุปได้ดังนี้ (Charlene, 2004; Derya and Ali, 2009; Musa and Osman, n.d.; สุพิน จันทร์ลอย, 2543; สุภาวดี ศิริสุทธิ, 2544 อ้างถึง Kahle and Nordland, 1985; Fisher and Lipon, 1988; Simpson and Marek, 1988; Mintze, 1989 ; Renner and others., 1990; Cho, Abraham Williamson and Westbrook, 1992; Griffiths and Presson, 1992; Leaderman. 1992; Clement, 1993; Sanders. 1993)

1. ครูผู้สอน

1.1 ประสบการณ์ในโรงเรียนเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนหรือความเข้าใจผิดที่อาจเกิดขึ้นจากคำอธิบายของครูที่ขาดความเข้าใจในแนวคิดนั้นดีพอทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ผิดโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์

1.2 ความบกพร่องของหลักสูตร และวิธีสอนโดยที่ไม่ได้เตรียมนักเรียนให้มีประสบการณ์ในการเชื่อมโยง (Assimilate) แนวคิดใหม่ นอกจากนี้ครูยังใช้การสอนแบบบรรยาย การสาธิต อ่านหนังสือ และการจดจำ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพในการที่จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจหรือพัฒนาความรู้ความเข้าใจแนวคิด

1.3 การแนะนำวัสดุอุปกรณ์ในการสอนแก่ครูผิดพลาด ไม่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น และเนื้อหาไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาอยู่เสมอ

2. นักเรียน

2.1 ประสบการณ์ที่ได้รับและการใช้ภาษาที่ไม่ใช่ภาษาทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละวัน

2.2 เกิดก่อนการสอนโดยนักเรียนเองขาดข้อมูลสรุปล่วงหน้าทำให้นักเรียนมีอยู่ก่อน มีกรอบความคิดล่วงหน้าที่ผิดพลาดหรือจากแนวคิดที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์มาก่อน

2.3 นักเรียนขาดความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลที่จำเป็นสำหรับการจัดเตรียมแนวคิดใหม่ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การทำกิจกรรมและการลงข้อสรุปต่าง ๆ

2.4 ความเชื่ออันเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์ตรงจากการบอกเล่าจากผู้ใหญ่หรือการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน

3. ตำราเรียน ซึ่งเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญและบางทีก็เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้จากเนื้อหาที่ผิดพลาด ภาพประกอบหรือแผนภาพที่สื่อความหมายไม่ชัดเจน

ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนแนวคิดนั้น (Posner *et al.* , 1982 อ้างในวรรณจริย์ มั่งสิงห์, 2537) ได้เสนอทฤษฎีการสอนเพื่อเปลี่ยนแนวคิด (Conceptual Change theory) โดยระบุถึงสถานการณ์ 4 อย่างที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. จะต้องเกิดความไม่พอใจในแนวคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว (Dissatisfaction)
2. แนวคิดต้องเป็นที่เข้าใจแจ่มแจ้ง (Intelligible)
3. แนวคิดใหม่ต้องฟังดูน่าเชื่อถือ (Plausible)
4. แนวคิดใหม่ต้องมีประโยชน์สำหรับการใช้ในบริบทอื่น (Fruitful)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1991 Shepardson and Abell ได้เสนอเกี่ยวกับวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ครูต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนเป็นอย่างดีและเข้าใจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในตัวนักเรียน
2. ครูต้องทราบว่านักเรียนคนใดมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องใด และครูต้องให้นักเรียนเกิดสถานการณ์ความขัดแย้งขึ้น ซึ่งครูจำเป็นต้องนำกระบวนการนี้มาใช้โดยไม่สามารถจะ

คาดการณ์ได้บ่อย ๆ เป็นสิ่งที่ครูต้องใช้การตัดสินใจที่รวดเร็ว จำเป็นที่ครูจะต้องมีความพร้อมทั้งด้านเนื้อหา เข้าใจความคิดของเด็ก โครงสร้างของบทเรียน และพฤติกรรมทางสังคมในห้องเรียน

นอกจากนั้นจ้านง พรายเข้มแข (2516) ได้เสนอแนะหลักการเกี่ยวกับการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแนวคิดไว้ ดังนี้

1. การที่นักเรียนจะเกิดแนวคิดหรือใช้แนวคิดได้ดีจะเกิดขึ้นได้อย่างช้า ๆ ต้องอาศัยเวลานานพอสมควร ไม่ใช่จะเกิดขึ้นภายในเวลาอาทิตย์ เดือน หรือปี ต้องมีการฝึกฝนกันอยู่เรื่อย ๆ อย่างสม่ำเสมอโดยกำหนดเวลาที่แน่นอนไม่ได้ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องเริ่มจากสิ่งง่าย ๆ ที่อยู่ใกล้ตัวก่อน แล้วจึงค่อย ๆ ขยายวงกว้างให้ไกลตัวออกไป
2. ต้องคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียน ทั้งทางกาย จิตใจและสติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญ ถ้านักเรียนขาดความพร้อมผลสำเร็จจะไม่เกิดขึ้นเลย
3. ต้องระลึกไว้เสมอว่าแนวคิดจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นมาก่อนด้วยปริมาณที่มากพอ คือต้องได้เรียนรู้มาแล้วอย่างละเอียดถี่ถ้วนทุกแง่มุม

วิธีการในการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแนวคิด (จ้านง พรายเข้มแข, 2516) ได้แก่

1. ในการสอนสิ่งใดก็ตามต้องมีตัวอย่างประกอบให้มาก รวมถึงการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนนั้น
2. พยายามให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงให้มากที่สุดเท่าที่โอกาสจะอำนวย เช่นพาไปศึกษานอกห้องเรียนกับสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้โดยตรงจริง ๆ กับต้นพืช สัตว์ ดิน หิน แร่ เป็นต้น
3. บางครั้งจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์รองมาใช้ในการสอนบ้าง เพื่อให้นักเรียนเกิดประสบการณ์กับสิ่งที่ทดแทนของจริงบ้าง เช่น หุ่นจำลอง รูปภาพ หรือสัญลักษณ์แทนสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริง ๆ ที่คนเราไม่สามารถจะสัมผัสกับของจริงได้ตลอดเวลา อาจจะพบแต่รูปภาพหรือหุ่นจำลอง ก็สามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยวิธีทำให้เกิดความสัมพันธ์ทางความคิดขึ้นเอง

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม หรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองให้มากที่สุด

5. พยายามจัดวิธีการบอกหรือบรรยายด้วยปากเปล่าออกไปให้มากที่สุด เพราะอาจทำให้นักเรียนเกิดมโนภาพเพื่อสร้างแนวคิดอย่างผิได้ง่าย ซึ่งเราจะพบเห็นจากตัวอย่างการฟังบรรยายอยู่เสมอว่าผู้ฟังบรรยายมักจะสรุปหัวข้อสำคัญได้ไม่ค่อยตรงกัน ในกรณีการสอนก็เช่นเดียวกัน

แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งหวังให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระ แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ อยู่ในสาระที่ 1 และสาระที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.2 ระบุว่านักเรียนเข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 ระบุว่านักเรียนควรเข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยตัวชี้วัดการผ่านชั้นปีหรือช่วงชั้นแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดการผ่านชั้นปี/ช่วงชั้น

ชั้นปี/ช่วงชั้น	ตัวชี้วัด
ป.1	1. ระบุลักษณะของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นและนำมาจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์
ป.2	1. อธิบายประโยชน์ของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชั้นปี/ช่วงชั้น	ตัวชี้วัด
ป.3	-
ป.4	-
ป.5	<ol style="list-style-type: none"> จำแนกพืชออกเป็น พืชดอก และพืชไม่มีดอก ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ จำแนกสัตว์ออกเป็นกลุ่มโดยใช้ลักษณะภายในบางลักษณะและลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์
ป.6	-
ม.1	-
ม.2	-
ม.3	<ol style="list-style-type: none"> สำรวจและอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล อธิบายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม
ม. 4-6	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม อธิบายกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ และเสนอแนะแนวทางในการดูแลและรักษา

ที่มา: สสวท (2546)

ตารางที่ 2 สารการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สารการเรียนรู้
1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ	1. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการอธิบายเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระการเรียนรู้
2. ดำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิต พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต	2. การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการอธิบายการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิตพร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิต
3. สืบค้นข้อมูล ดำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายสรุปลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์	3. การสืบค้นข้อมูล การสำรวจตรวจสอบ การอภิปรายและสรุปลักษณะที่เหมือนกันและแตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจและอาณาจักรสัตว์
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคม และสิ่งแวดล้อม	4. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายและการนำเสนอคุณค่าของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยรวมทั้งตระหนักถึงผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	5. การสืบค้นข้อมูล และการนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยรวมทั้งตระหนักถึงผลกระทบจากการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

ที่มา: สสวท (2546)

จากการศึกษาเอกสาร หนังสือเรียนและคู่มือครูระดับมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่าแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ มีแนวคิดสำคัญดังนี้

แนวคิดเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางชีวภาพเริ่มนำมาใช้ครั้งแรกโดย Watson G. Rosen เมื่อปี พ.ศ. 2523 ในการประชุม National Forum on Biodiversity ณ กรุง Washington D.C. ต่อมาเมื่อมีการประชุม

ขององค์การสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อม (United Nations Conference on Environment and Development) ที่เมือง Rio de Janeiro ประเทศบราซิล กล่าวว่าความหลากหลายทางชีวภาพจึงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ได้มีผู้ให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพไว้ได้แก่

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2539: 5) กล่าวว่า ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลายสายพันธุ์และชนิดในบริเวณหนึ่งบริเวณใด ความผิดแผกแตกต่างหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนี้มีทั้งในชนิดพันธุ์เดียวกัน คือความหลากหลายในพันธุกรรม ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ และความหลากหลายของระบบนิเวศอันเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ

ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ (2547 : 3) ได้กล่าวว่าความหลากหลายทางชีวภาพ มีความหมายกว้างขวางครอบคลุมถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (Species Diversity) ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช สัตว์ รวมทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดยังมีองค์ประกอบทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) ที่แตกต่างกันออกไปมากมาย เพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยในแต่ละท้องถิ่นอันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนและหลากหลายในบริเวณต่าง ๆ ของโลก (Ecological Diversity)

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตนั้น สิ่งมีชีวิตที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันต้องมีลักษณะบางอย่างร่วมกัน ทั้งนี้เพราะต่างมีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษในสายวิวัฒนาการเดียวกัน ในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของอนุกรมวิธานนั้นมีการจัดเป็นลำดับชั้นโดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันทางสายวิวัฒนาการและความคล้ายคลึงกันของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น โดยมีลำดับชั้นการจัดหมวดหมู่ใหญ่แล้วแบ่งเป็นหมวดหมู่ย่อย ๆ อีกหลายระดับ หมวดหมู่ใหญ่สุดของสิ่งมีชีวิตคือ โดเมน (Domain) อาณาจักร (Kingdom) ไฟลัม (Phylum) คลาส (Class) อันดับ (Order) วงศ์ (Family) สกุล (Genus) และสปีชีส์ (Species) ตามลำดับ (สสวท, 2546)

แนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) เพียงชื่อเดียว คาโรลัส ลินเนียส (Carolus Linnaeus) ได้กำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตแบบทวินาม (binomial nomenclature) คือส่วนแรกเป็นชื่อสกุล (generic name) ส่วนที่สองเป็นชื่อที่ระบุสปีชีส์ (specific epithet) ทั้งส่วนแรกและส่วนที่สองต้องทำให้เป็นคำในภาษาละตินเสมอ การเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ คำแรกเริ่มต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนคำหลังใช้ตัวพิมพ์เล็ก โดยใช้ตัวเอนหรือขีดเส้นใต้และอาจมีชื่อของผู้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์กำกับไว้ การกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์มักใช้ลักษณะของสิ่งมีชีวิตหรือสถานที่ค้นพบ ในบางกรณีจะระบุปี ค.ศ. ที่ตีพิมพ์ชื่อนั้น (สสวท, 2546)

แนวคิดเกี่ยวกับการกำเนิดสิ่งมีชีวิต

พัพพินี จันทรโรทัย (2547) กล่าวว่า การกำเนิดสิ่งมีชีวิตปัจจุบันยังไม่สามารถหาคำตอบที่ชัดเจนได้ มีเพียงการตั้งสมมติฐานขึ้นมาเพื่ออธิบาย ได้แก่ สิ่งมีชีวิตเกิดจากพระเจ้าสร้าง สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตเกิดจากนอกโลก และสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต

1. สิ่งมีชีวิตเกิดจากพระเจ้าสร้าง สมมติฐานนี้เป็นแนวคิดทางคริสต์ศาสนา เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดเกิดขึ้นมาพร้อมกันจากการสร้างขึ้นมาด้วยอำนาจเหนือธรรมชาติ เช่น พระเจ้าเป็นผู้บันดาลให้เกิดสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สมมติฐานนี้ถูกล้มล้างไปเนื่องจากไม่สามารถหาเหตุผลมาอธิบายเกี่ยวกับการกำเนิดของพระเจ้าได้
2. สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต มนุษย์เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิตเป็นเวลาหลายศตวรรษ เช่น ปลาเกิดจากโคลนในทะเล แมลงวันเกิดจากก้อนเนื้อที่บูดเน่า จุลินทรีย์เกิดจากน้ำซุ๊ป สมมติฐานนี้ถูกล้มล้างไปเมื่อมีการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต
3. สิ่งมีชีวิตเกิดจากนอกโลก สมมติฐานนี้กล่าวว่าสิ่งมีชีวิตไม่มีใครสร้างขึ้นและไม่ได้เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต แต่เกิดจากสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่แล้วในจักรวาลและถูกส่งมายังโลก อย่างไรก็ตาม ได้เกิดคำถามตามมาว่าสิ่งมีชีวิตนอกโลกเกิดขึ้นมาได้อย่างไร ประกอบกับนักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้ให้เหตุผลว่าสิ่งมีชีวิตหรือสปอร์ของสิ่งมีชีวิตหากถูกส่งมายังโลกจะต้องผ่านชั้นบรรยากาศของโลก

ดังนั้นสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาจถูกทำลายจากรังสีในบรรยากาศ จากเหตุผลดังกล่าวทำให้สมมติฐานนี้ไม่สามารถหาข้อสรุปที่ชัดเจนได้

4. สิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต สมมติฐานนี้กล่าวว่าสิ่งมีชีวิตทั้งหมดที่ปรากฏอยู่บนโลกในขณะนี้เกิดจากบรรพบุรุษที่มีชีวิตก่อนหน้านี้ สมมติฐานนี้เป็นที่ยอมรับจากนักวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมากเนื่องจากมีผลการทดลองที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนสมมติฐานนี้

แนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต

ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายของระบบนิเวศ ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตสามารถจำแนกตามระบบของ Whittaker เป็น 5 อาณาจักร โดย สสวท. (2546) ได้สรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรไว้ดังนี้

1. อาณาจักรมอเนอรา เป็นโพรคาริโอตเซลล์เดียว มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรนี้มีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ในการรักษาสภาพแวดล้อม และในอุตสาหกรรมหลายชนิด รวมทั้งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคในสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

2. อาณาจักรโพรทิสตา เป็นยูคาริโอตกลุ่มแรกที่มีวิวัฒนาการมาจากโพรคาริโอต มีทั้งเป็นเซลล์เดียวขนาดเล็กจนถึงหลายเซลล์ขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างซับซ้อน แต่ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อมีการดำรงชีวิตที่หลากหลายแตกต่างกัน หลายชนิดมีบทบาทเป็นผู้ผลิต เป็นปรสิตที่ทำให้เกิดโรคในสิ่งมีชีวิตอื่น ทำให้เกิดมลภาวะในแหล่งน้ำ และทำให้เกิดการหมุนเวียนของสารในระบบนิเวศ

3. อาณาจักรฟังไจ เป็นยูคาริโอตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ที่ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ ดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารที่สำคัญในระบบนิเวศ นำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม ด้านสิ่งแวดล้อม ทางการแพทย์และเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตอื่น บางชนิดเป็นปรสิตก่อให้เกิดโรคในมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น

4. อาณาจักรพืช เป็นยูคาริโอตหลายเซลล์ที่ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อทำให้มีโครงสร้างซับซ้อนดำรงชีวิตเป็นผู้ผลิตที่สำคัญในระบบนิเวศ พืชมีวิวัฒนาการในการปรับตัวด้านโครงสร้าง

ด้านองค์ประกอบทางเคมีและด้านการสืบพันธุ์เพื่อมาดำรงชีวิตบนบก นอกจากนี้เป็นแหล่งอาหารสำคัญแล้วยังนำมาใช้เป็นวัสดุสร้างที่อยู่อาศัย ทำเครื่องนุ่งห่มและนำมาเป็นยารักษาโรค

5. อาณาจักรสัตว์ เป็นยูคาริโอต ส่วนมากประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อ ดำรงชีวิตเป็นผู้บริโภคในระบบนิเวศหลายชนิดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ รวมทั้งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ

แนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพที่อุดมสมบูรณ์ เนื่องจากตั้งอยู่ในเขตเส้นศูนย์สูตร เป็นสภาวะที่เหมาะสมกับการเจริญของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด ส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง แต่ยังมีการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพไม่มากนัก ผลจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของคนก่อให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเป็นอย่างมาก ทุกคนจึงควรตระหนักถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพและหาแนวทางป้องกันการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย (สสวท, 2546)

แนวคิดเกี่ยวกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

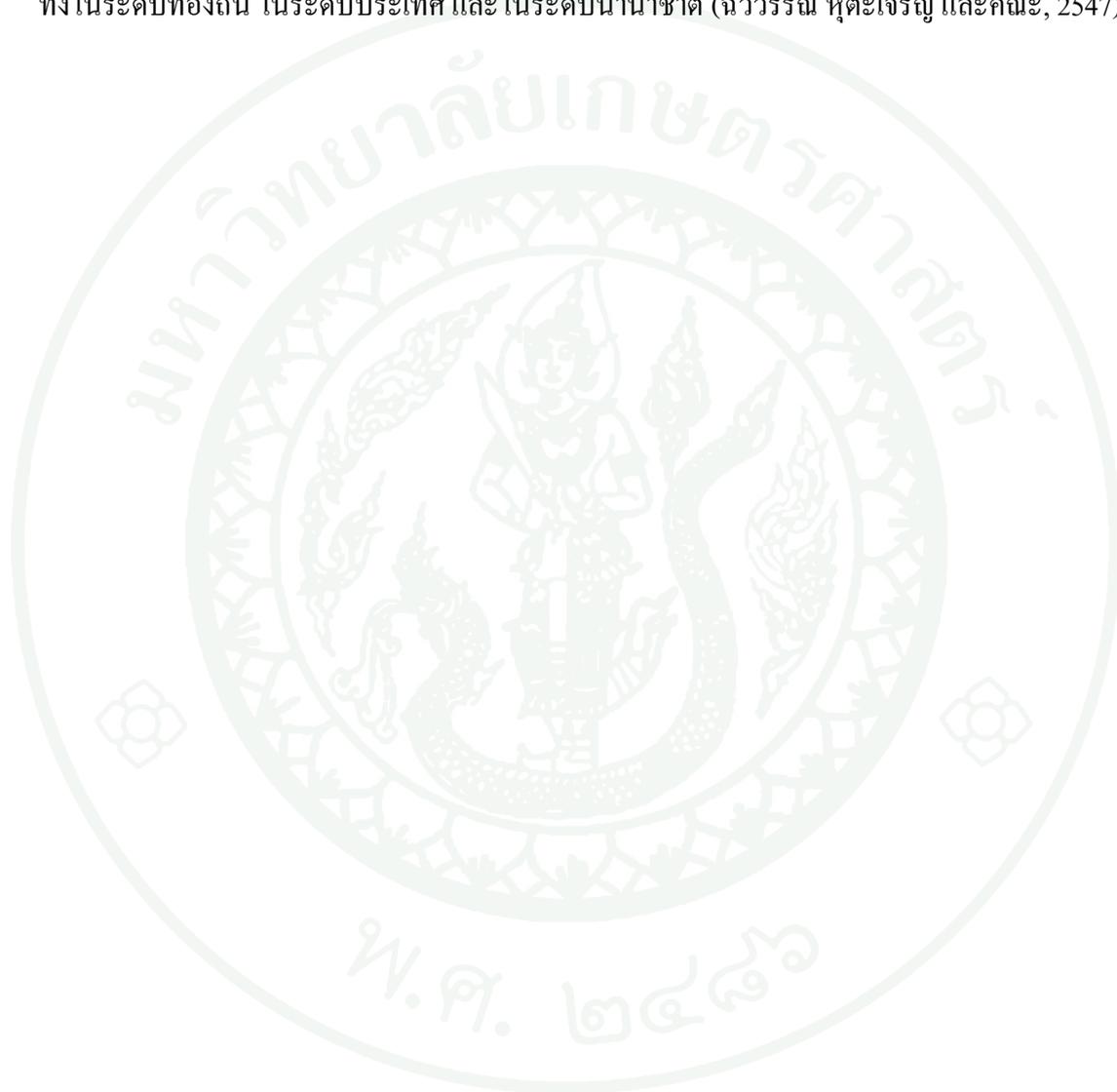
คุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพได้แก่ คุณค่าที่มีต่อมนุษย์เช่น ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม คุณค่าต่อระบบนิเวศ และคุณค่าทางด้านจิตใจ (ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ, 2547)

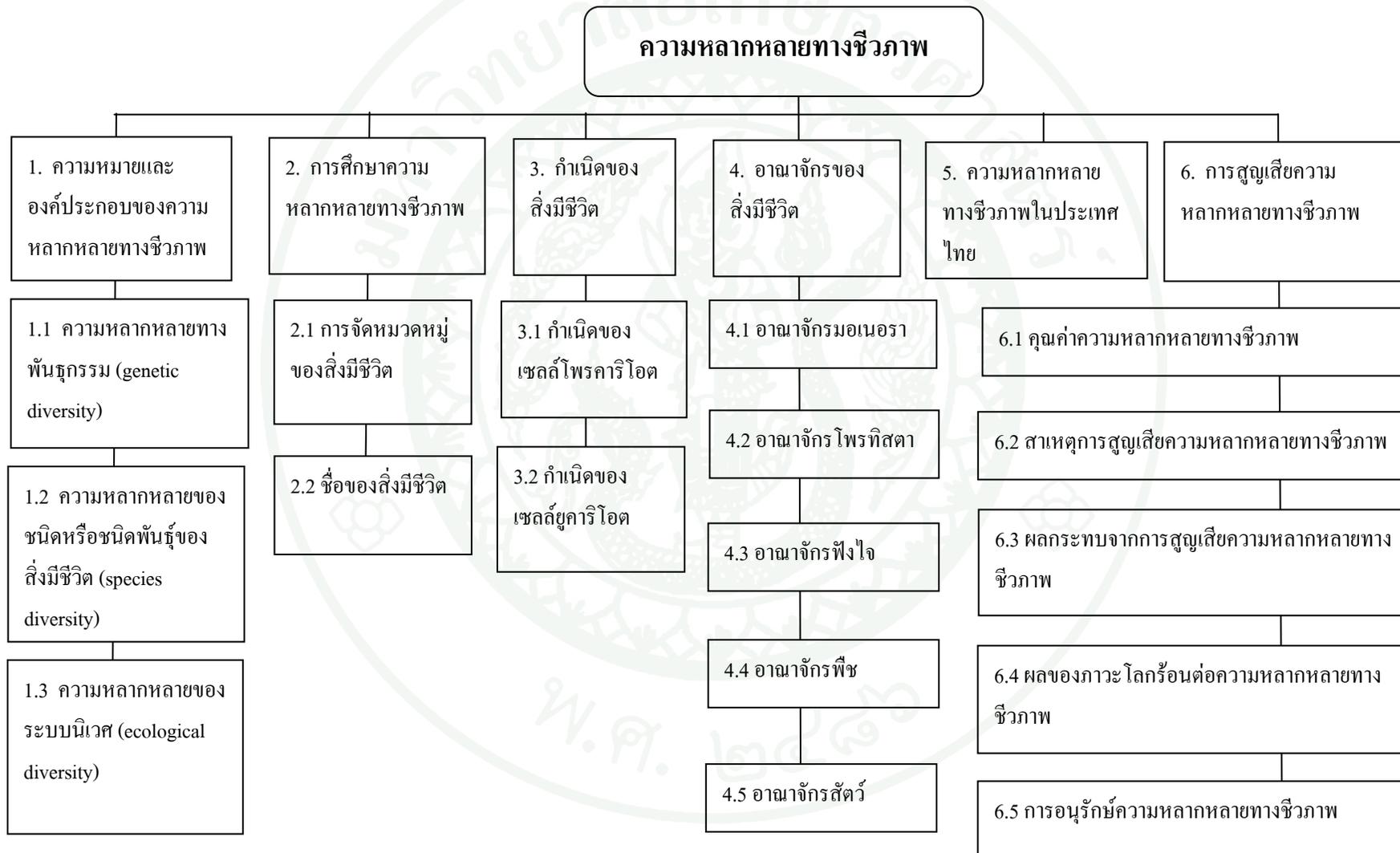
สาเหตุของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย การขยายตัวทางการเกษตรและการประมง การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยและลดขนาดของพื้นที่อาศัย ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น มลพิษทางดิน น้ำ และอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก ความเชื่อในเรื่อง โชคลาง สิ่งมีชีวิตที่ถูกคัดแปลงพันธุกรรม และการพัฒนาต่าง ๆ (ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ, 2547)

สาเหตุของการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย ได้แก่ การนำ มาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยตาม

ธรรมชาติ และการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2539.)

แนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ทั้งในระดับท้องถิ่น ในระดับประเทศ และในระดับนานาชาติ (ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ, 2547)





ภาพที่ 1 ฟังแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

1.1 งานวิจัยในประเทศ

มีนักการศึกษาในประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ทวีป บรรจงเปลี่ยน (2540) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ Posner และคณะ กับการสอนปกติ พบว่ามโนคติที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุดคือมโนคติเรื่องการสร้างอาหารของพืชในมโนคดีย่อยเรื่องบทบาทของก๊าซออกซิเจนต่อการสร้างอาหารของพืช มโนคติเรื่องการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช ในมโนคดีย่อยเรื่องการออสโมซิสและลักษณะของขนราก ภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนในแต่ละแนวคิดมีจำนวนลดลง และนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับกลวิธีสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ Posner และคณะที่ยังคงมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนมีจำนวนน้อยกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ

กฤษณา น่วมจ้อย, สันติ ศรีสวนแดง และ จิราพร รามศิริ (2542) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 78 คน โดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอน ใบงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนก่อนและหลัง โดยการเรียนแบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความคงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนหลังสิ้นสุดการเรียนและหลังสิ้นสุดการเรียน 3 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อมลวรรณ ศรีประเสริฐ (2548) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า สภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ยังไม่สอดคล้องกับแนวทางปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนกับสิ่งแวดล้อมยังมีน้อย นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ แนวการจัดการเรียนรู้พัฒนาขึ้นตามทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยใช้แนวคิดการสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โมเดลวงจรการเรียนรู้ และ โมเดลการเรียนรู้อื่นเนื่องมาจากนักเรียน ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพถูกต้องสมบูรณ์ร้อยละ 80

วรัญญา จิระวิพลวรรณ และคณะ (2548) ได้การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น : การใช้ประโยชน์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองหานกุมภวาปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทชุมชน ภูมิปัญญาท้องถิ่น และความต้องการของโรงเรียนและชุมชน เพื่อนำมาพัฒนาหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับอุดมศึกษาและชุมชน และศึกษาแผนการจัดการแผนการความหลากหลายทางชีวภาพรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมครอบคลุมชุมชนและโรงเรียนรอบพื้นที่ชุ่มน้ำหนองหาน กลุ่มผู้ร่วมวิจัยประกอบด้วย กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มสำนักงานเขตพื้นที่ กลุ่มสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มชุมชน ผลการวิจัยพบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ ผู้สูงอายุ เฒ่าจ๋า ครู เกษตรตำบล สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้นำชุมชนและผู้นำกลุ่มอาชีพ สืบทอดภูมิปัญญาโดยการถ่ายทอดทางวาจา ฝึกอบรม สอบถาม แก้ปัญหา และเผื่อระวัง ความรู้ท้องถิ่น ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม สิ่งมีชีวิต เกษตรกรรม เครื่องมือดักจับสัตว์และการล่า การหาของป่า การเพาะเลี้ยงสัตว์ ส่วนความต้องการของชุมชนในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น ได้แก่ ความหลากหลายทางชีวภาพ และการใช้ประโยชน์ การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นแบบบูรณาการเรื่องหนองหานแดนสวรรค์ กระบวนการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ทำให้ได้แนวทางการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และการพัฒนาภาควิชา เป็นรูปแบบสำหรับนักการศึกษา ผู้บริหารการศึกษานำไปปฏิบัติได้ ในส่วนของแผนพัฒนาทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่า ชุมชนหนองหานมีวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณี และข้อกำหนดที่พยายามจะอนุรักษ์ รักษา ความหลากหลายทางชีวภาพในกลุ่มน้ำหนองหาน แม้ว่าบางส่วนของสภาพแวดล้อมยังคงมีการปฏิบัติที่เป็นการทำลายทรัพยากร

ดลกาญจน์ วงษ์สุวรรณ (2549) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้แบบวัฏจักรจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ และแนวความคิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 123 คน จากการสุ่มแบบกลุ่มโดยวิธีการจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์ สำหรับการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. แบบทดสอบวัดแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาพืชหรือสัตว์ 4 ข้อ มโนคติการจำแนกพืช 6 ข้อ และมโนคติการจำแนกสัตว์ 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ t-test, F-test, และ Chi-Square test ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติพืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ และมีแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้าน 1-2 ด้าน มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท.

สายใจ ทิพพิชัย (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 60 คน จำนวน 2 ห้อง โดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. จำนวน 30 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์ สำหรับการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา และแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบแนวความคิดเลือกมโนคติพืชหรือสัตว์ 4 ข้อ มโนคติการจำแนกพืช 6 ข้อ และมโนคติการจำแนกสัตว์ 6 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ จำนวน 80 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ t-test, F-test, และ Chi-Square test ผลการวิจัยพบว่านักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นโดยใช้พหุปัญญา มีแนวคิดทางเลือกที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาและมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ทั้งโดยรวมและรายด้านมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท.

จิรวาส์ เรือนพันธ์ (2551) ได้ศึกษาการใช้แหล่งการเรียนรู้ในชุมชนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชูทิศพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2549 จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสำรวจแหล่งการเรียนรู้ในเขต อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่และบริเวณใกล้เคียง 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน ในการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาเรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่ (t-test) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชาชีววิทยาเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ สวนสัตว์เชียงใหม่ สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พิพิธภัณฑ์สิ่งมีชีวิต อาคารชีววิทยา 1 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ และ อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แหล่งการเรียนรู้ชุมชนประกอบการสอน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ .05

ญาณวัฒน์ พรหมประสิทธิ์, นฤมล ยุคาคม และ พัฒนี จันทรโรทัย (2551) ได้ศึกษาการรับรู้ของครูและนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ตามการรับรู้ของครูและนักเรียน ในปีการศึกษา 2548 ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นรายบุคคล โดยสัมภาษณ์ครูชีววิทยา 5 คน จาก 5 โรงเรียนในจังหวัดราชบุรี นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 15 คน ซึ่งเรียนกับครูทั้ง 5 คน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตยังไม่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยครูระบุวัตถุประสงค์ของการสอนเรื่องนี้เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนรู้ในเรื่องที่ซับซ้อนขึ้นและใช้วิธีการบรรยาย และไม่ได้นำความรู้และแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน การสอนเรื่องการจำแนกพืชพบว่ามีปัญหามากที่สุด ปัญหาที่พบในการเรียนคือ เนื้อหามาก ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตมีน้อย และสิ่งมีชีวิตที่ไม่ปรากฏให้เห็นในท้องถิ่นก็จะไม่ทราบชื่อ อีกทั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตก็ยากที่จะจดจำและเข้าใจ สำหรับความต้องการของนักเรียนในการเรียนอยากได้กิจกรรมที่หลากหลายมากกว่าการนั่งฟังบรรยายและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง รวมถึงตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่น

สรุปได้ว่าในประเทศไทยมีงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่า สภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพยังไม่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้แนวคิดการสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โมเดลวงจรการเรียนรู้ โมเดลการเรียนรู้อันเนื่องมาจากนักเรียน การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการใช้แหล่งการเรียนรู้ในชุมชน สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มีนักการศึกษาต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

Chris (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับนักเรียนเริ่มเรียนในช่วงอายุ 5-6 ปี โดยเริ่มต้นจากกิจกรรมการสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกห้องเรียน จากนั้นทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน และสุดท้ายเป็นการแปลความหมายและสรุปร่วมกัน

Rolfe and Martin (2006) ได้ทดลองใช้ Pokemon alphabet ในการสอนเกี่ยวกับการจัดจำแนก ผลการวิจัยพบว่าหลังใช้กิจกรรมนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการจำแนกแบบทวินาม สามารถจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้รูปร่างที่เหมือนหรือต่างกัน และสามารถใช้ไโคโคโตมัสคีย์เพื่อระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตตัวอย่างได้

Nermin *et al.* (2007) ได้ศึกษาแนวคิดและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจของนักเรียนเกรด 5 ประกอบด้วยนักเรียนชาย 18 คน และนักเรียนหญิง 14 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเป็นอย่างมาก เช่น นักเรียนเข้าใจว่า ราและยีสต์ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต เชื้อราเป็นพืช มีราก ลำต้นและดอก ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด และได้รับสารอาหารจากดินผ่านราก จากนั้นได้ใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย 6 บท ได้แก่ บทที่ 1 การศึกษาความแตกต่างของชนิดเชื้อรา บทที่ 2 การศึกษาการ

สืบพันธุ์ของยีสต์โดยวิธีการแตกหน่อภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บทที่ 3 การศึกษาโครงสร้างและการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยการเพาะเลี้ยงเชื้อราในแท่งพลาสติกขนาดเล็ก และศึกษาโครงสร้างของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บทที่ 4 กิจกรรมใช่หรือไม่ใช่เชื้อรา โดยศึกษาจากภาพที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น วารสารวิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน อินเทอร์เน็ต และระบุว่าใช่หรือไม่ใช่เชื้อรา บทที่ 5 การอภิปรายว่าทำไมจึงไม่สามารถจัดเชื้อราให้อยู่ในกลุ่มพืชได้ และความแตกต่างของเชื้อราและพืช บทที่ 6 ลักษณะสำคัญของเชื้อรา ความแตกต่างที่สามารถสังเกตได้ทั่วไประหว่างเห็ดมีพิษและเห็ดที่สามารถรับประทานได้ ภายหลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น

Christoph (2008a) ได้สอนเกี่ยวกับการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในระดับสปีชีส์ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นก่อนการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพและระบบนิเวศ โดยเน้นกิจกรรมการปฏิบัติ (hands-on) กิจกรรมกลุ่ม (group-based) และการเรียนรู้ด้วยตนเอง (self-determined learning) โดยมีรูปแบบการเรียนรู้คือ 1) ชั้นแรกให้นักเรียนเรียนรู้จากตัวอย่างสิ่งมีชีวิตน้อยชนิดที่เลือกมาซึ่งเป็นตัวอย่างประมาณ 6-8 สปีชีส์ 2) สปีชีส์เหล่านี้ต้องเป็นตัวอย่างที่ดีที่ในการดึงดูดความสนใจและสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและประวัติของสิ่งมีชีวิตได้ 3) ใช้วัสดุที่แตกต่างเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ในบริบทที่แตกต่างโดยให้นักเรียนจัดจำแนกจากตัวอย่างที่凍หรือสตัฟฟ์ไว้ แบบจำลองพลาสติก หรือรูปภาพ อย่างไรก็ตามควรใช้รูปภาพในกรณีที่หาตัวอย่าง凍หรือสตัฟฟ์ไว้ และแบบจำลองพลาสติกไม่ได้ 4) สิ่งที่เหมาะสมที่สุดคือให้นักเรียนจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตโดยใช้หนังสือหรือไดโคโตมัสคีย์ (dichotomous keys) ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มความสามารถ ส่งเสริมการทำงานที่เป็นแบบแผน และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต 5) ถ้านักเรียนมีความสามารถและชอบการจัดจำแนกโดยใช้ไดโคโตมัสคีย์มากกว่าการศึกษาจากภาพหรือตัวอย่างสามารถฝึกการจัดจำแนกโดยใช้ตัวอย่างที่เพิ่มระดับความยากได้ และ 6) ควรมีกิจกรรมการทัศนศึกษานอกห้องเรียนหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนแล้ว

Terry and Catherine (2008) จึงได้ออกแบบกิจกรรม Reptile and Amphibian เพื่อพัฒนาแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดจำแนก การปรับตัวของสัตว์ แหล่งที่อยู่อาศัยและการอนุรักษ์ โดยประกอบไปด้วยกิจกรรมย่อยได้แก่ 1) Habitat Fragmentation Simulation 2) Where Do I Belong Game 3) Frog Call Activity และ 4) Habitat Exploration

สรุปได้ว่าในต่างประเทศมีงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่ม และการเรียนรู้ด้วยตนเองเช่น กิจกรรมการสำรวจสิ่งมีชีวิตนอกห้องเรียน กิจกรรมการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต สามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถที่มีอยู่อย่างเต็มความสามารถ ส่งเสริมการทำงานที่เป็นแบบแผน และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

2. งานวิจัยเกี่ยวกับการสำรวจแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

2.1 งานวิจัยในประเทศ

มีนักการศึกษาในประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีรายละเอียดดังนี้

สุภาวดี ศิริสุทธิ (2544) ได้ศึกษาแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืชและการจัดจำแนกสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาล เขตการศึกษา 10 จำนวน 240 คน จำแนกตามเพศและขนาดโรงเรียน โดยใช้เทคนิคการสุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบวัดแนวความคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืชและการจัดจำแนกสัตว์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและค่าไคสแควร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเพียงบางส่วนเกี่ยวกับมโนคติพืชหรือสัตว์มากที่สุด (ร้อยละ 40.65 – 45.00) รองลงมาเป็นแนวความคิดที่ผิดพลาด (ร้อยละ 19.38 – 29.69) และมีแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนคติการจัดจำแนกพืชและมโนคติการจัดจำแนกสัตว์มากที่สุด (ร้อยละ 47.29 – 56.04 และ 32.08 - 62.08 ตามลำดับ) รองลงมาเป็นการเข้าใจเพียงบางส่วน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพืชหรือสัตว์ไม่แตกต่างกัน แต่มีแนวความคิดเลือกในมโนคติการจัดจำแนกพืชและมโนคติจัดจำแนกสัตว์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติทั้ง 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่าในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็ก

มโนคติเกี่ยวกับพืชหรือสัตว์พบว่านักเรียนมีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด คือ “ตอนกลางวันพืชสังเคราะห์ด้วยแสง ตอนกลางคืนพืชหายใจ”

รองลงมาเป็นแนวความคิดที่ผิดพลาดคือ “พืชบางชนิดไม่มีสารสีเขียวสามารถสร้างอาหารได้” “สัตว์ทุกชนิดเคลื่อนที่ได้เพราะมีชีวิต” และ “พืชต้องการคาร์บอนไดออกไซด์ในการหายใจ” ตามลำดับ

มโนคติการจำแนกพืชพบว่านักเรียนมีมีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด คือ “เห็นเป็นพืชดอก” รองลงมาคือ “ไผ่ อ้อยและตะไคร้เป็นพืชไม่มีดอก” “พืชไม่มีดอกสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศไม่ได้” และ “ผักถั่วลิสงเป็นส่วนหนึ่งของราก” ตามลำดับ

มโนคติการจำแนกสัตว์พบว่านักเรียนมีมีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด คือ “นกทุกชนิดบินได้” รองลงมาคือ “โลมา วาฬ และพะยูน เป็นปลา” “งูและปลาไหลเป็นสัตว์เลือดอุ่น” “ตุ่นปากเป็ดและค้างคาวเป็นสัตว์พวกเดียวกันกับนก” และ “ค้างคาวและแมลงเป็นสัตว์พวกเดียวกันกับนก” ตามลำดับ

นางนฤ รัตนประภา (2551) ได้ศึกษามโนคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องพืช จำนวน 9 คน (อายุ 9-10 ปี) โดยใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง .ในมโนคติย่อย 3 มโนคติคือหน้าที่และส่วนประกอบของพืช ปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช พบว่ามโนคติที่มีปัญหาและยากที่สุดของนักเรียนกลุ่มนี้คือมโนคติเกี่ยวกับใบและหน้าที่ของใบและมโนคติเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช

สรุปได้ว่าในประเทศไทยมีการศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะหัวข้อการจัดจำแนกพืชและสัตว์

2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มีนักการศึกษาต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพโดยมีรายละเอียดดังนี้

Trowbridge and Mintzes (1985) ได้ศึกษาแนวคิดทางเลือกเกี่ยวกับสัตว์และการจัดจำแนกสัตว์ของนักเรียนเกรด 5 กับเกรด 6 และนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 ระดับมหาวิทยาลัย

โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มที่ศึกษามีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องสัตว์และการจัดจำแนกสัตว์

Braund (1991) ได้ศึกษาแนวคิดของนักเรียนในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ โดยสำรวจผู้เรียนในช่วงอายุ 12 ปี 14 ปี และ 15 ปี หรือ 16 ปี ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนใช้ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ ผู้เรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ เช่น ปลาแฮริงและปลาไหลเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง กบเป็นสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง งูเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เต่าเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและไม่มีกระดูกสันหลัง เพนกวินเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำและสัตว์เลื้อยคลานด้วยนม

Braund (1998) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลังของนักเรียนในช่วงอายุ 7-15 ปี พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ระบุถึงลักษณะของสัตว์มีกระดูกสันหลังว่าเป็นสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ มีส่วนหัวและแขนขาที่ชัดเจน ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจะมีรูปร่างขนาดเล็ก ไม่มีขา และเคลื่อนที่โดยการว่ายน้ำหรือคลาน นักเรียนส่วนใหญ่มักจะใช้ขนาด รูปร่างที่สามารถสังเกตได้จากภายนอกโดยที่ไม่ได้พิจารณาถึงโครงสร้างร่างกายที่อยู่ภายใน

Nermin *et al.* (2007) ได้ศึกษาแนวคิดและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจของนักเรียนเกรด 5 ประกอบด้วยนักเรียนชาย 18 คน และนักเรียนหญิง 14 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเป็นอย่างมาก เช่น นักเรียนเข้าใจว่าราและยีสต์ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต เชื้อราเป็นพืช มีราก ลำต้นและดอก ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด และได้รับสารอาหารจากดินผ่านราก

Yen *et al.* (2007) ได้ศึกษาแนวคิดทางเลือกเกี่ยวกับการจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ของนักเรียนได้ห้วน โดยศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับมหาวิทยาลัย จากจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 2,000 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) clinical interview 2) sorting tasks และ 3) two-tiered diagnostic instrument ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนให้ความหมายของสัตว์ว่าหมายถึง สิ่งที่เกิดเคลื่อนไหวและมีชีวิต นักเรียนส่วนมากไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ และไม่สามารถจำแนกหรือบอกความ

แตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ โดยนักเรียนใช้ลักษณะรูปร่างที่สังเกตได้จากภายนอก แหล่งที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหวที่สามารถสังเกตได้โดยทั่วไปในการจัดจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต

Milan and Pavol (2007) ได้ศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมของนักเรียนระดับประถมศึกษาช่วงอายุ 10-15 ปี ประเทศสโลวาเกีย โดยศึกษาใน 5 แนวคิดย่อย ได้แก่ วิวัฒนาการและการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ การได้รับสารอาหาร พฤติกรรมการหาอาหาร พฤติกรรมการเลี้ยงลูกอ่อน ระบบประสาท สรีรวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ พบว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในทุกช่วงอายุ รวมถึงการพบแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในครูผู้สอนชีววิทยา

Christoph (2008b) ได้ศึกษาความรู้เกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลังของนักเรียนในระดับต่ำกว่า secondary school จำนวน 879 คน และ ระดับ primary school (เกรด 4) จำนวน 65 คน จากประเทศเยอรมัน โดยใช้คำถามที่มีภาพประกอบจำนวน 54 ภาพ พบว่าความรู้เกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลังมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาและเพศของนักเรียน

สรุปได้ว่าในต่างประเทศมีการศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพพบว่านักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต โดยไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ และไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ โดยนักเรียนใช้ลักษณะรูปร่างที่สังเกตได้จากภายนอก แหล่งที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหวที่สามารถสังเกตได้โดยทั่วไปในการจัดจำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต และมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ อาณาจักรสัตว์ รวมถึงพบว่าครูก็มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสัตว์เลื้อยคลานด้วยนมเช่นกัน

3. งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้

3.1 งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ

มีนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพและการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้โดยมีรายละเอียดดังนี้

วิทยา บุญศรีนุ้ย (2545) ได้สำรวจความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนและชุมชนของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประชากร คือ ครูผู้สอนในระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 129 คน โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของครูต่อการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียนและชุมชนอยู่ในระดับมาก จำนวน 4 รายการ คือ 1) สวนสมุนไพร 2) สวนพฤกษศาสตร์ 3) ป่าธรรมชาติหรืออุทยานแห่งชาติ 4) พิพิธภัณฑ์สถาน เรื่องที่เห็นด้วยอันดับ 1 ของแต่ละรายการ คือ จัดให้มีสวนสมุนไพรขึ้นในโรงเรียน จัดให้มีสวนพฤกษศาสตร์ในบริเวณโรงเรียน จัดให้มีการอนุรักษ์ป่าพานักเรียนไปทัศนศึกษาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นจากพิพิธภัณฑ์สถาน และเห็นด้วยในระดับมากที่สุดมากที่สุด จำนวน 2 รายการ คือ 1) สวนสาธารณะ 2) สวนป่าชุมชน เรื่องที่เห็นด้วยอันดับ 1 ของแต่ละรายการ คือ จัดให้มีกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสใช้เวลาหลังเลิกเรียน เล่นดนตรี การละเล่น และอื่น ๆ เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ จัดให้มีการฟื้นฟูและส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และการรักษาสมดุลเพื่อความยั่งยืนของสภาพแวดล้อมธรรมชาติ และเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด 5 รายการ คือ 1) ห้องสมุด 2) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการทางภาษา 3) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ 4) สนามกีฬา 5) แปลงเกษตร เรือนเพาะชำและโรงเรือน เรื่องที่เห็นด้วยอันดับ 1 ของแต่ละรายการ คือ จัดให้มีห้องสมุดที่มีมาตรฐานขึ้นในโรงเรียน ให้นักศึกษามีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการทางภาษา จัดให้มีห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นในโรงเรียน มีวัสดุ และอุปกรณ์การกีฬาทุกประเภทครบถ้วนเพียงพอ พร้อมใช้ตลอดเวลา และมีการบำรุง ดูแลรักษา ซ่อมแซมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือการเกษตรให้พร้อมใช้ตลอดเวลา

สามารถ รอดตำราญ (2546) ได้สำรวจการใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพและปัญหาการใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น ในการเรียนการสอนของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเพชรบุรี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ผู้บริหาร โรงเรียน 24 คน ผู้ช่วยผู้บริหารฝ่ายวิชาการ 24 คน หัวหน้าหมวดวิชา/กลุ่มสาระ 192 คน รวมทั้งสิ้น 240 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้รับแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 225 ชุด คิดเป็นร้อยละ 93.75 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนมีการใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเรียนการสอนทั้ง 8 กลุ่มสาระ โดยนำกลุ่มแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสื่อสารสนเทศมาใช้เป็นอันดับสูงสุด รองลงมาทุกกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง

คือ แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล ศิลปวัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมประเพณี แนวความคิดหลักปฏิบัติ หรือเทคโนโลยีชาวบ้าน แหล่งเรียนรู้ที่เป็นแหล่งวิชาการ การประกอบอาชีพในท้องถิ่นภูมิปัญญา เกี่ยวกับคติ ความคิด ความเชื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติ ตามลำดับ สำหรับปัญหาการใช้ แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเรียนการสอนทุกด้านในระดับปานกลาง ที่เป็นปัญหาอัน สูงสุด คือ ปัญหาด้านงบประมาณ รองลงมา คือ ปัญหาด้านวัสดุ อุปกรณ์ ด้านการจัดการ และด้าน บุคลากร ตามลำดับ

ศิริพร ภูมิพันธุ์ (2547) ได้ศึกษาผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ใน ชุมชนตามกระบวนการ 5E เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยรวมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตามกระบวนการ 5E เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตมีค่าคิดเป็นร้อยละ 92.73 และมีคะแนนเฉลี่ยของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการใช้ชุดกิจกรรม คิดเป็น ร้อยละ 64.79 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่ได้รับว่ามีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 95.88 และกิจกรรมการเรียนการสอนและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความ เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 96.24 กิจกรรมที่นักเรียนพอใจมากที่สุดคือกิจกรรมตามล่าหาความจริง โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ได้ศึกษาจากของจริง เป็นประสบการณ์ตรง และมีข้อเสนอแนะคือ ให้มี การเพิ่มในเรื่องของระยะเวลาในการจัดกิจกรรมและสถานที่ของแหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัด กิจกรรมครั้งต่อไป คะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จำลอง แก้วศรีลา (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสวนป่าโรงเรียนเพื่อเป็นแหล่ง การเรียนรู้สำหรับนักเรียน โรงเรียนบ้านแม่ตาช้าง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ประชากร ได้แก่ นักเรียน โรงเรียนบ้านแม่ตาช้างในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน คณะกรรมการสถานศึกษาจำนวน 15 คน และผู้นำชุมชน 15 คน รวมทั้งสิ้น 60 คน เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยมี 4 ประเภทคือ แบบสัมภาษณ์คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและผู้นำชุมชน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกพฤติกรรมด้านทักษะการปฏิบัติงาน และแบบ วัดเจตคติของนักเรียน สำหรับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้พื้นที่สวนป่าโรงเรียนให้เป็น แหล่งการเรียนรู้เริ่มต้นจากการวางแผนการจัดพื้นที่ให้เป็นสัดส่วน พร้อมจัดทำทางเดินให้มีความ สะดวกขณะเดียวกันก็สร้างฐานการเรียนรู้ ทั้งในรูปแบบของการสร้างสวนหย่อม การสำรวจพันธุ์ ไม้พร้อมกับติดป้ายชื่อ และการนำพันธุ์ไม้หายากบางส่วนมาปลูกในพื้นที่สวนป่าโรงเรียน ตลอดจนการดูแลรักษาโดยนักเรียนและชุมชน ผลการใช้รูปแบบสวนป่าโรงเรียนเพื่อเป็นแหล่งการ

เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี มีทักษะในการปฏิบัติงานในภาพรวมอยู่ในระดับพอใช้ และมีเจตคติต่อการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมากที่สุด

ศิริพงษ์ ปุณประเสริฐ (2551) ได้สร้างและศึกษาผลการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หนองหาน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.17 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละ 76.19 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ดีมาก และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.43

มนวรรณ บุญศรี (2551) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษาป่าสาธารณะหนองตะแบก อำเภอกอนสาร จังหวัดชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนร้อยละ 60 มีความสามารถในการเชื่อมโยงปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อยู่ในระดับมาก และร้อยละ 40 มีความสามารถในการเชื่อมโยงปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงอยู่ในระดับปานกลาง 2) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีความเห็นว่า แหล่งเรียนรู้ “สวนพฤกษศาสตร์สมุนไพรรท้องถิ่น” ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศป่าไม้ มีความรู้เกี่ยวกับพืชและสมุนไพรรเพิ่มขึ้น เข้าใจวิธีการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากป่าอย่างยั่งยืน

Michale, Krista and Douglas (2007) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพสำหรับนักเรียนในเมือง โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียนเช่น การใช้สื่อมัลติมีเดีย การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

สรุปได้ว่าในประเทศไทยและต่างประเทศมีการศึกษาเกี่ยวกับจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาสภาพการใช้แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอน แต่การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ยังมีค่อนข้างน้อย จัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ พบว่า สามารถนำแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ได้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ ปัญหาในการนำแหล่งเรียนรู้มาใช้ที่พบสูงสุด คือ ปัญหาด้านงบประมาณ รองลงมา คือ ปัญหาด้านวัสดุ อุปกรณ์ ด้านการจัดการ และด้านบุคลากร ตามลำดับ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มีการนำแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นมาใช้สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดแนวคิด ทักษะ และเจตคติได้

โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในระบบนิเวศป่าไม้ พืช สมุนไพร วิธีการอนุรักษ์และ
ใช้ประโยชน์จากป่าอย่างยั่งยืนเพิ่มขึ้น



บทที่ 3

วิธีวิจัย

การศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่ง การเรียนรู้ในท้องถิ่น ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกรณีศึกษา โดยแบ่งการวิจัย เป็น 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น

การวิจัยในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ และศึกษาแนวคิดของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพมาแล้ว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการ ออกแบบและพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพต่อไป

ระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และประเมินผล

การวิจัยในระยะนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคณิยมและการใช้แหล่ง การเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยนำกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่พัฒนาขึ้น ไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

รูปแบบการวิจัยในงานวิจัยครั้งนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกรณีศึกษา เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเชิงลึก โดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนการออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้ และศึกษาแนวคิดของนักเรียนเรื่องความ หลากหลายทางชีวภาพที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมาแล้ว เพื่อเป็นข้อมูล พื้นฐานในการพัฒนาหน่วยการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดของนักเรียนต่อไป โดยผู้วิจัยขอ นำเสนอวิธีการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

1. การศึกษา และรวบรวมข้อมูลก่อนลงภาคสนาม

1.1 การเลือกกรณีศึกษา

1.2 การกำหนดพลวิจัย

1.3 การสร้างเครื่องมือวิจัย

1.4 การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

2. การปฏิบัติงานเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และประเมินผล

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4 คุณภาพการวิจัย

2.5 จริยธรรมการวิจัย

การศึกษา และรวบรวมข้อมูลก่อนลงภาคสนาม

1. การเลือกกรณีศึกษา

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น ผู้วิจัยเลือกทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากโรงเรียน A ซึ่งเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ

เนื่องจากผู้วิจัยต้องการข้อมูลเชิงลึกที่มากพอในการพัฒนาหน่วยการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสามารถเข้าศึกษาข้อมูลได้ มีขนาดไม่กว้างมากในการศึกษา และสามารถเข้าไปสังเกตแบบมีส่วนร่วมได้

ระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ ผู้วิจัยทำการศึกษาในระยะที่ 2 จากโรงเรียนเดิมที่ทำการศึกษาวิจัยในระยะที่ 1 คือ โรงเรียน A

2. การกำหนดพลวิจัย

พลวิจัยในระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น ได้แก่

1. ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จากโรงเรียน A จำนวน 1 คน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าว จากโรงเรียน A จำนวน 38 คน

พลวิจัยในระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปและประเมินผล ได้แก่

1. ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จากโรงเรียน A จำนวน 1 คน (ครูในการวิจัยในระยะที่ 1)
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าว จากโรงเรียน A จำนวน 38 คน

3. การสร้างเครื่องมือวิจัย

แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดแนวคิดตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อตรวจดูแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อนำมาสร้างคำถามในแบบวัดแนวคิด และคำถามบางส่วนปรับจากแบบวัดแนวคิดของ Chiung-Fen Yen *et al.* (2007) โดยประกอบด้วยคำถามปลายเปิดจำนวน 19 ข้อ คลอบคลุมเนื้อหาได้แก่ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ชื่อของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ได้แก่อาณาจักรมอนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และ อาณาจักรสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

2. นำแบบวัดแนวคิดที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นอาจารย์จากคณะศึกษาศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดแนวคิด และความถูกต้องของกรอบคำตอบที่เป็นแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้เพื่อหาความเหมาะสมด้านภาษาในการสื่อความหมายและเวลาที่ใช้ จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบวัดแนวคิดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาประเด็นที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ นำประเด็นต่างๆ มาสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

2. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเด็นคำถาม ภาษา และความสามารถในการวัดและประเมินผลของแบบสอบถาม

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้เพื่อหาความเหมาะสมด้านภาษาในการสื่อความหมายและเวลาที่ใช้ ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดแนวคิดให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบสัมภาษณ์สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาประเด็นสำคัญเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ นำประเด็นต่าง ๆ มาสร้างเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

2. นำแบบสัมภาษณ์สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่สร้างเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความถูกต้องด้านภาษา ความตรงด้านเนื้อหา และเวลาที่ใช้

3. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มที่ศึกษาต่อไป

4. การออกแบบหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาชีววิทยาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจากหนังสือการ จัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2544 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรคนิยมและการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ได้แก่ จากรายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน ข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียน ข้อมูลท้องถิ่นของจังหวัดศรีสะเกษ การสัมภาษณ์ครูและนักเรียน

2. นำข้อมูลจากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ แนวคิดของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขอบข่ายของเนื้อหาวิชาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ข้อมูลแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นมาสร้างหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรคนิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สารสำคัญ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ การเตรียมตัวล่วงหน้าของครู ใบงาน ใบกิจกรรม และใบความรู้ต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

1) เนื้อหา

เนื้อหาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วย 7 แนวคิดย่อย ได้แก่ 1) ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ 2) การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต 3) ชื่อของสิ่งมีชีวิต 4) กำเนิดของสิ่งมีชีวิต 5) อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต 6) ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย และ 7) การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

2) กระบวนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมบนพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรคนิยม โดยส่งเสริมให้นักเรียนได้มีกิจกรรมการปฏิบัติ กิจกรรมกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และปรับเปลี่ยนแนวคิด ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเองจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมการสืบค้นข้อมูล กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้กรณีศึกษา เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้เมื่อบริบทเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกัน มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาแนวคิด ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยครูมีบทบาทเป็นผู้คอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้

3) การวัดและประเมินผล

ใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยประเมินแนวคิดที่เปลี่ยนแปลงของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิด คำถามท้ายกิจกรรม รายงาน การศึกษาค้นคว้า กระบวนการทำงานกลุ่ม การอภิปราย การตอบคำถาม และใบบันทึกการเรียนรู้

4) วัสดุอุปกรณ์ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในระยะที่ 1 พบว่า ทั้งครูและนักเรียนประสบปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ประกอบกับการศึกษาบริบทของโรงเรียนพบว่า โรงเรียนมีจุดเด่นเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้โดยมีแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญคือ ป่าชุมชนวัดป่าดงบก ซึ่งเป็นป่าชุมชนที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วยสะท้อนให้เห็นถึงหลักการอนุรักษ์ภายในเขตพื้นที่อาศัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบกิจกรรมโดยเน้นการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ส่วนวัสดุอุปกรณ์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ เน้นการใช้สื่อที่หลากหลาย ง่าย เช่น ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง เพื่อให้ให้นักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

ตารางที่ 3 รายละเอียดหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการ จัดการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น	เวลา (คาบ) (30)
1	ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ	<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมการศึกษาสารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ - กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน - กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณป่าชุมชน - กิจกรรมองค์ประกอบและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ - กิจกรรมการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ 	- ป่าชุมชนวัดป่าดงบก	6
2	การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมฝึกการสร้างและการใช้ไดโคโตมัสคีย์ - กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต - กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของใบไม้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นเช่น ต้นรัก กิ่งกำห่วยสีฟ้า กบ นกแก้ว ควาย ปลาหมอ จิ้งหรีด ข้าว ไม้เถื่อน ดิน - ตัวอย่างใบของพืชที่พบในท้องถิ่น เช่น มะละกอ ข้าว มะม่วง มะยม 	2
3	ชื่อของสิ่งมีชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> - กิจกรรมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชื่อสิ่งมีชีวิต 	<ul style="list-style-type: none"> - ภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่พบทั่วไป และพบมากในท้องถิ่นเช่น มะละกอ โคลงเคลง มะยม เอื้องหมายนา พิพวน และพืชที่พบในบริเวณโรงเรียน 	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น	เวลา (คาบ) (30)
4	กำเนิดของสิ่งมีชีวิต	- กิจกรรมการออกแบบและทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต	-	4
5	อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต	- กิจกรรมการสืบค้นข้อมูล สรุปและนำเสนอลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนรา โปรทิสตา ฟังไจ พืช และสัตว์ - กิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช - กิจกรรมรู้หรือเปล่านั้นคือใคร - กิจกรรมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลี้ยงลูก - กิจกรรมการตรวจสอบหาแบคทีเรีย - กิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โปรทิสตา - กิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจจากตัวอย่างเชื้อราที่พบทั่วไป - กิจกรรมแยกเชื้อราจากวัสดุธรรมชาติ - กิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์	- ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช ได้แก่ แกมอส เฟิร์น ผักแว่น ปรง สน สามใบ ข้าว มะม่วงหิมพานต์ ผำ - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ หรือรูปภาพ ได้แก่ กบ กิ้งก่า คางคก อีงอ่าง จิ้งจก จระเข้ งู และเต่า - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโปรทิสตา ได้แก่ สไปโรไจราหรือเทาน้ำ จากตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง และพารามีเซียม จาก clip VDO - ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ ได้แก่ เห็ด และเชื้อราจากวัสดุธรรมชาติ	5

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการ จัดการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น	เวลา (คาบ) (30)
6	ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย	- กิจกรรมการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นและในประเทศไทย	- ตัวอย่างกลอนลำเกี่ยวกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ - กรณีศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าและประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพจากกรณีตัวอย่างเช่น “รับประทานข้าวเหนียวดำแล้วแก่ช้า” “การอนุรักษ์พันธุกรรมข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง” - ข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นจากแหล่งเรียนรู้เช่น ฐานข้อมูลจังหวัด ป่าไม้จังหวัด การสัมภาษณ์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่นจากผู้นำชุมชน เช่น ผักพื้นบ้าน ปลาที่พบในท้องถิ่น	2

ตารางที่ 3 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ลักษณะกิจกรรม	แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น	เวลา (คาบ) (30)
7	การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	<p>- กิจกรรมการศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจากกรณีศึกษา ได้แก่</p> <p>กรณีศึกษาที่ 1: สัตว์ป่าและพันธุ์พืชใกล้สูญพันธุ์</p> <p>กรณีศึกษาที่ 2: จุดจบของจ้าวป่า</p> <p>กรณีศึกษาที่ 3: “ทรูกานีนี” กับ การสิ้นสูญของเผ่าพันธุ์มนุษย์</p> <p>กรณีศึกษาที่ 4: กูปรี</p> <p>กรณีศึกษาที่ 5: จันทบุรี - ระบาดหนัก!! โรคเอดส์มันสำปะหลังลาม 2 อำเภอชายแดน</p> <p>กรณีศึกษาที่ 6: ความหลากหลายทางชีวภาพในภาวะโลกร้อน</p> <p>กรณีศึกษาที่ 7: บทเพลงแห่งการสูญพันธุ์</p> <p>กรณีศึกษาที่ 8: คำตอบอยู่ที่หัวใจ...</p> <p>- กิจกรรมการเขียนผังมโนทัศน์</p>	<p>- ภาพเกี่ยวกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่ สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ในท้องถิ่น เช่น กูปรี การตัดไม้ทำลายป่า การใช้ยาฆ่าแมลง</p> <p>- ปัญหาการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น เช่น การเผาตอซังข้าว การใช้สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช การลดจำนวนลงของข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง ปัญหาดินเค็มแห้งแล้งและขาดธาตุอาหาร</p>	4

การปฏิบัติงานเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำหนังสือราชการเพื่อขออนุญาตผู้อำนวยการ โรงเรียน ครูผู้สอนวิชาชีววิทยา และขอความร่วมมือนักเรียนในการทำวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว โดยสำรวจแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อนทำแบบวัด ผู้วิจัยได้ชี้แจงแนวปฏิบัติในการทำแบบวัด ระยะเวลาในการทำแบบวัดคือ 2 ชั่วโมง จากนั้นสำรวจสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจากนักเรียน โดยใช้แบบสอบถาม สำรวจสภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจากครู โดยใช้แบบสัมภาษณ์สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และศึกษาบริบทของโรงเรียนจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ รายงานการประเมินตนเองของ โรงเรียน ข้อมูลสารสนเทศของ โรงเรียน และข้อมูลท้องถิ่นของจังหวัดศรีสะเกษ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 2 การนำหน่วยการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และประเมินผล

ในระยะนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยผู้วิจัยมีบทบาทเป็นผู้สังเกต และเป็นผู้ช่วยครูในการจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอน ก่อนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยขออนุญาตครูและนักเรียนทำการบันทึกภาพขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ และศึกษาแนวคิดของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อะไรเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้วโดยใช้แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนทั้งก่อน
จัดกิจกรรมและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำแบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่ได้มาวิเคราะห์คำตอบรายข้อโดย
ผู้วิจัยอ่านคำตอบและการอธิบายเหตุผลของนักเรียนทุกคนในแต่ละข้ออย่างละเอียดเพื่อคุณภาพรวม
ของคำตอบ

3.2 จำแนกคำตอบและคำอธิบายของนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยใช้หลักการจำแนกของ
Westbrook and Marek (1991) Lempe and Staver (1995) ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (Sound understanding or Scientific conception: SU)
หมายถึง แนวคิดที่ถูกต้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด

กลุ่มที่ 2 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (Partial understanding: PU) หมายถึง
แนวคิดที่ถูกต้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ แต่มีแนวคิดไม่ครบถ้วนหรือไม่สมบูรณ์

กลุ่มที่ 3 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial
understanding with specific misconception: PU/SM) หมายถึง แนวคิดที่ถูกต้องตามหลักการทาง
วิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วน

กลุ่มที่ 4 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (Specific misconception: SM) หมายถึง แนวคิดที่ผิดไป
จากหลักการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ 5 ไม่มีแนวคิด (No understanding or No conception: NU) หมายถึง ไม่ตอบ
คำถาม ตอบว่าไม่รู้ ไม่เข้าใจ ตอบโดยเขียนทวนคำถามหรือตอบคลุมเครือไม่ชัดเจน

3.3 เพื่อความถูกต้องในการตีความหมายและจัดกลุ่มแนวคิดในแต่ละประเภท ผู้วิจัยได้
เสนอผลการวิเคราะห์ต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ

ปริญญาโทสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีประสบการณ์ในการสอนชีววิทยานาน 2 คน เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและตรงกัน

3.4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่และหาค่าร้อยละของแต่ละกลุ่มแนวคิด
นำเสนอข้อมูลในลักษณะตารางประกอบความเรียง

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบสอบถามโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) แจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ และนำเสนอข้อมูลในลักษณะตารางประกอบความเรียง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์โดยการถอดเทป และนำเสนอข้อมูลในลักษณะความเรียง

4. คุณภาพของการวิจัย

ผู้วิจัยมีการตรวจสอบความเชื่อถือได้ของข้อมูล (credibility) โดยการใช้เวลาอยู่กับผู้ให้ข้อมูลให้นานพอ (prolonged engagement) การนำข้อมูลที่ได้นำกลับไปถามผู้ให้ข้อมูล (member check) เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูล การตรวจสอบความถูกต้องในการตีความหมายและจัดกลุ่มแนวคิดในแต่ละประเภทโดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ (inter-rater reliability) การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการยืนยันข้อมูล โดยใช้การตรวจสอบข้อมูลจากหลายแหล่งข้อมูล (Triangulation of Sources) ภายใต้วิธีการเดียวกัน เช่น การสัมภาษณ์ครูเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้ และสัมภาษณ์นักเรียนในประเด็นเดียวกัน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล เป็นต้น ใช้การตรวจสอบข้อมูลโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลต่างวิธีการ (Methods Triangulation) เช่น การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจากการใช้แบบสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม และการศึกษาเอกสาร เป็นต้น

5. จริยธรรมการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดถือแนวปฏิบัติเกี่ยวกับจรรยาบรรณนักวิจัยที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เช่น การอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล โดยไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่นมาเป็นของตน ความเคารพในสิทธิของมนุษย์โดยต้องได้รับความยินยอมก่อนทำการ

วิจัย การเสนอผลงานวิจัยตามความเป็นจริง ไม่จงใจเบี่ยงเบนผลการวิจัยโดยหวังประโยชน์ส่วนตน หรือต้องการสร้างความเสียหายแก่ผู้อื่น การรักษาความลับของแหล่งข้อมูล ในการขอความร่วมมือ ปราศจากการบังคับ การจู่ใจ การให้ความร่วมมือวิจัยเกิดจากความสมัครใจของแหล่งข้อมูล และไม่ระบุชื่อบุคคลหรือสถานที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อรักษาความลับของแหล่งข้อมูลเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับแหล่งข้อมูลอันเนื่องมาจากการให้ความร่วมมือในการวิจัย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้รหัสแทนข้อมูลนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้ โดยการแปลความหมาย ของรหัสตัวเลขประกอบด้วย ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวแรกแทนเพศของนักเรียน M = เพศชาย และ W = เพศหญิง ตัวเลขลำดับที่ 1 จากทางซ้ายมือแทนนักเรียนกลุ่มที่ทำการวิจัยในแต่ละระยะ 1 = ระยะที่ 1 และ 2 = ระยะที่ 2 ตัวเลขลำดับที่ 2 ถึง 3 จากทางซ้ายมือแทนลำดับของนักเรียนที่ให้ ข้อมูล

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคินิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัย ซึ่งแบ่งตามระยะการวิจัย ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น

1.1 การศึกษาเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน

1.2 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 (คำถามวิจัยข้อที่ 1)

1.3 การศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว (คำถามวิจัยข้อที่ 2)

ระยะที่ 2 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และประเมินผล

2.1 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ใน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

2.2 การประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ (คำถามวิจัยข้อที่ 3)

ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น

ในการประเมินความต้องการจำเป็นนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 และแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมาแล้วจากโรงเรียน A ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำตำบล ขนาดกลางในจังหวัดศรีสะเกษ โดยรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามกับนักเรียน การสัมภาษณ์ถึงโครงสร้างกับครู การวิเคราะห์รายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน และแบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพต่อไป

การศึกษาเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน

การศึกษาเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาในประเด็นเกี่ยวกับที่ตั้งของโรงเรียน พื้นที่ใช้สอยภายในบริเวณโรงเรียน บุคลากร การบริหาร สภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยา และแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียน

โรงเรียน A เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาประจำตำบล ในจังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ 84 ไร่ ประกาศจัดตั้งตามอนุมัติกระทรวงศึกษาธิการเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2525 เริ่มเปิดทำการสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเมื่อปี พ.ศ. 2526 และเริ่มเปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อปี พ.ศ. 2536 มีระยะทางห่างจากอำเภอเมืองประมาณ 46 กิโลเมตร สภาพทั่วไปมีความร่มรื่น ลักษณะภูมิประเทศตั้งอยู่บนที่ราบ มีทุ่งนา คลองส่งน้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติอยู่ใกล้เคียง

สภาพสังคมและการปกครองส่วนท้องถิ่น

ประชากรในเขตพื้นที่บริการของโรงเรียน มีประชากรทั้งหมด 1 ตำบล และบางส่วนของตำบลอีก 4 ตำบล โดยปัจจุบันตำบลหลักในพื้นที่บริการมีหมู่บ้านทั้งหมด 13 หมู่บ้าน มีบ้านเรือน

ประมาณ 1,676 หลังคาเรือน มีประชากรทั้งสิ้น 7,906 คน โดยแยกเป็นชาย 3,976 คน และหญิง 3,930 คน (ข้อมูล ณ ธันวาคม 2549)

ด้านอาชีพของผู้ปกครอง พบว่าผู้ปกครองนักเรียนประมาณร้อยละ 80 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมได้แก่ การทำนา การทำไร่ข้าวโพด การทำสวนยางพารา เป็นต้น รองลงมาประมาณร้อยละ 20 ประกอบอาชีพรับจ้าง

ด้านการศึกษาของผู้ปกครอง พบว่าผู้ปกครองร้อยละ 85 จบการศึกษาต่ำกว่ามัธยมต้น ร้อยละ 7 จบการศึกษาระดับมัธยมต้น ร้อยละ 5 จบการศึกษาระดับมัธยมปลายหรือเทียบเท่า ร้อยละ 2 จบการศึกษาระดับอนุปริญญา และร้อยละ 1 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี

ด้านศาสนา ส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ และศาสนาคริสต์เป็นส่วนน้อย

ด้านวัฒนธรรม ประชากรส่วนใหญ่เป็นชนพื้นเมืองเผ่าลาวและเผ่าส่วย (เรียกตนเองว่า กูย กูย โกย หรือกวย) ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน มีพื้นฐานทางวัฒนธรรมที่ใกล้เคียงกัน ประเพณีพื้นบ้านที่นิยมปฏิบัติสืบทอดต่อกันมาเช่น ประเพณีบุญบั้งไฟ ประเพณีสงกรานต์ ประเพณีลอยกระทง เป็นต้น สภาพสังคมเป็นสังคมชนบทที่เปิดรับกระแสความเจริญและเทคโนโลยีมาใช้ในชีวิตประจำวัน ชาวส่วยมีกระจายอยู่หลายจังหวัดทางภาคอีสานตอนล่าง ที่มีอยู่หนาแน่นได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ เมื่อปี พ.ศ. 2450 จังหวัดศรีสะเกษ ยังเป็นเมืองที่มีชาวส่วย อาศัยอยู่กันทั้งเมือง มีพวกลาวเวียง (เวียงจันทน์) ปะปนอยู่บ้างบางหมู่บ้าน แต่วัฒนธรรมของชาวลาวได้เข้ามามีอิทธิพลในหมู่ชาวส่วย จึงทำให้มีการผสมผสานวัฒนธรรม ความเชื่อทางศาสนาของชาวส่วย มีลักษณะผสมผสานระหว่างพระพุทธศาสนากับการนับถือผี ดังนั้นในชุมชนชาวส่วยจะมีทั้งวัดและศาลผีประจำหมู่บ้าน

โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน

ตารางที่ 4 โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน A

โอกาส	ข้อจำกัด
1. อยู่ใกล้แหล่งเรียนรู้ ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> 1.1 ป่าชุมชน 1.2 วัด 1.3 ส่วนราชการต่าง ๆ เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล สถานีตำรวจ สถานีอนามัย 1.4 แหล่งเรียนรู้ด้านการเกษตรเช่น สวน ไร่นา โรงเพาะเห็ด 1.5 แหล่งเรียนรู้ด้านศิลปะและหัตถกรรมพื้นบ้าน 	1. เป็นชุมชนที่ประกอบไปด้วยชนพื้นเมืองหลายเผ่า เช่น ส่วยและลาว นักเรียนจึงนิยมพูดภาษาถิ่นทำให้เกิดอุปสรรคในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการพัฒนาด้านการสื่อสารของนักเรียน 2. ผู้ปกครองมีรายได้ต่ำเนื่องจากผู้ปกครองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม 3. ครูและบุคลากรทางการศึกษามีจำนวนน้อย ไม่เพียงพอต่อการจัดการศึกษา 4. ประชากรมีอัตราการหย่าร้างมากขึ้น ตลอดจนผู้ปกครองอพยพไปทำงานต่างถิ่น นักเรียนไม่ได้อาศัยอยู่กับบิดาและมารดา ส่งผลให้การติดตามดูแลด้านพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมของบุตรหลานเป็นไปด้วยความยากลำบาก 5. โรงเรียนมีเขตพื้นที่ติดต่อกับหลายอำเภอ ทำให้ลำบากในการติดตามดูแล เกิดภาวะเสี่ยงเกี่ยวกับปัญหาการแพร่ระบาดของสิ่งเสพติดได้ง่าย

ที่มา: รายงานการจัดการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2551

จากข้อมูลเกี่ยวกับสภาพสังคมและการปกครองส่วนท้องถิ่น โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าผู้ปกครองส่วนมากมีอาชีพเกษตรกรรม มีรายได้ต่ำ นักเรียนมีการใช้ภาษาถิ่นที่หลากหลาย ส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการติดต่อสื่อสาร แต่โรงเรียนมีจุดเด่นคือ อยู่ใกล้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพหลายแห่ง เช่น ป่าชุมชน และสวนเกษตร

ปรัชญาโรงเรียน มีวินัย ใฝ่ศึกษา กีฬาดี มีคุณธรรม

วิสัยทัศน์ มุ่งพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา ยึดหลักคุณธรรมนำความรู้ เชิดชูหลักเศรษฐกิจพอเพียง

พันธกิจ

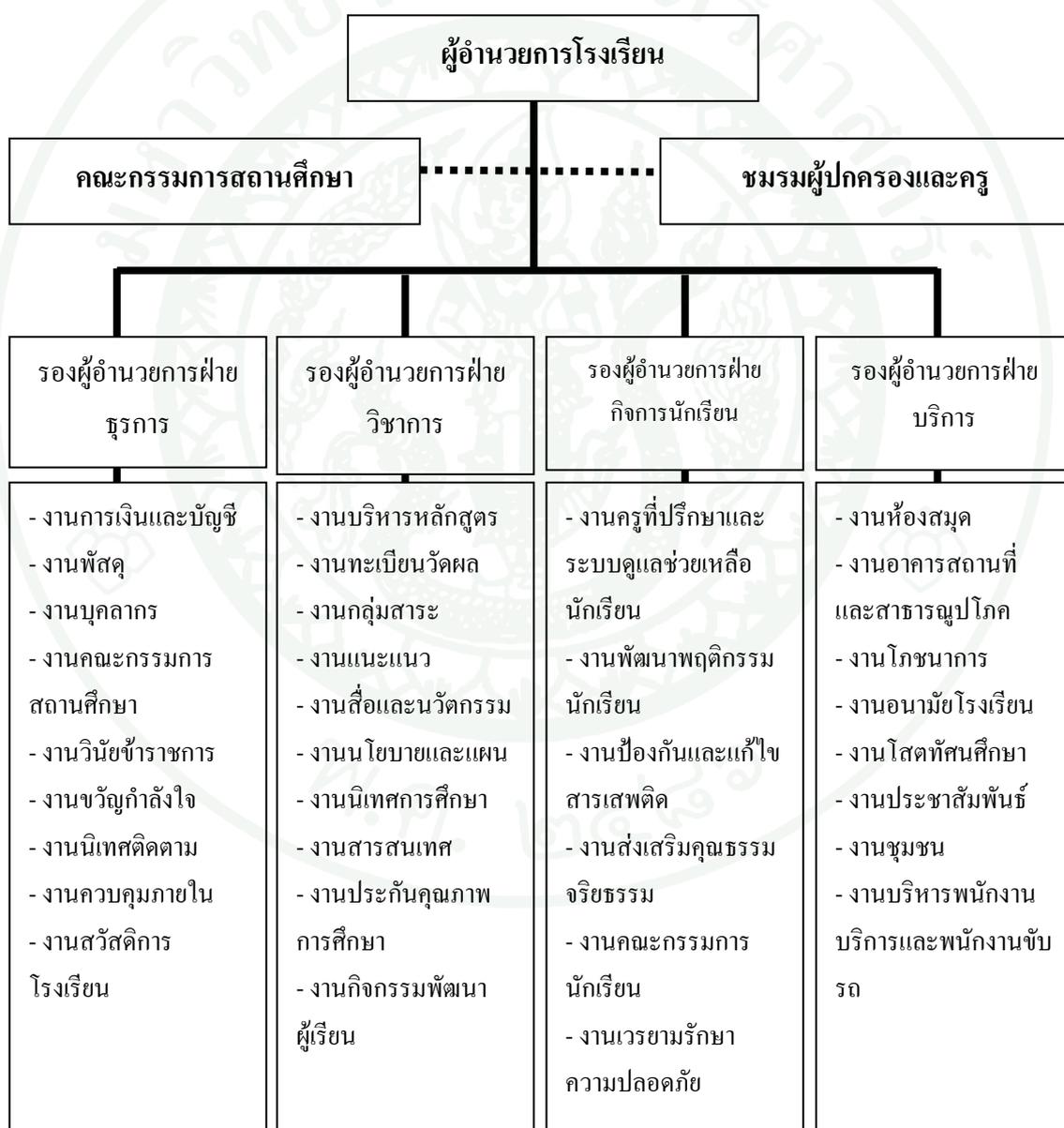
1. จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพ ตามมาตรฐานการศึกษาอย่างเสมอภาคและทั่วถึง โดยยึดหลักคุณธรรมนำความรู้ เชิดชูหลักเศรษฐกิจพอเพียง
2. พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาโดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
3. พัฒนาครูให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพครู
4. เร่งพัฒนาระบบบริหารจัดการ โดยยึดโรงเรียนเป็นฐาน

เป้าหมายของสถานศึกษา

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานอย่างทั่วถึง เสมอภาคและมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา โดยยึดหลักคุณธรรมนำความรู้ เชิดชูหลักเศรษฐกิจพอเพียง
2. จัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีความสามารถด้านดนตรี กีฬา วิชาการ เทคโนโลยี รักความเป็นไทยและมีจิตสาธารณะ
3. ครูและบุคลากรเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง ได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมและมีจรรยาบรรณวิชาชีพ
4. บริหารการศึกษาอย่างเป็นระบบ มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เน้นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา

โครงสร้างการบริหารงานของโรงเรียน

ระบบโครงสร้างการบริหารโรงเรียน ดำเนินการบริหารแบบมีส่วนร่วมทุกภาคส่วน โดยใช้บริหารงานแบบโรงเรียนเป็นฐาน (School Base Management) อย่างเป็นระบบ ได้แบ่งโครงสร้างการบริหารงานออกเป็น 4 ฝ่าย คือ ฝ่ายธุรการ ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายกิจการนักเรียน และฝ่ายบริการ แสดงโครงสร้างการบริหารดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังการบริหารงานของโรงเรียน A

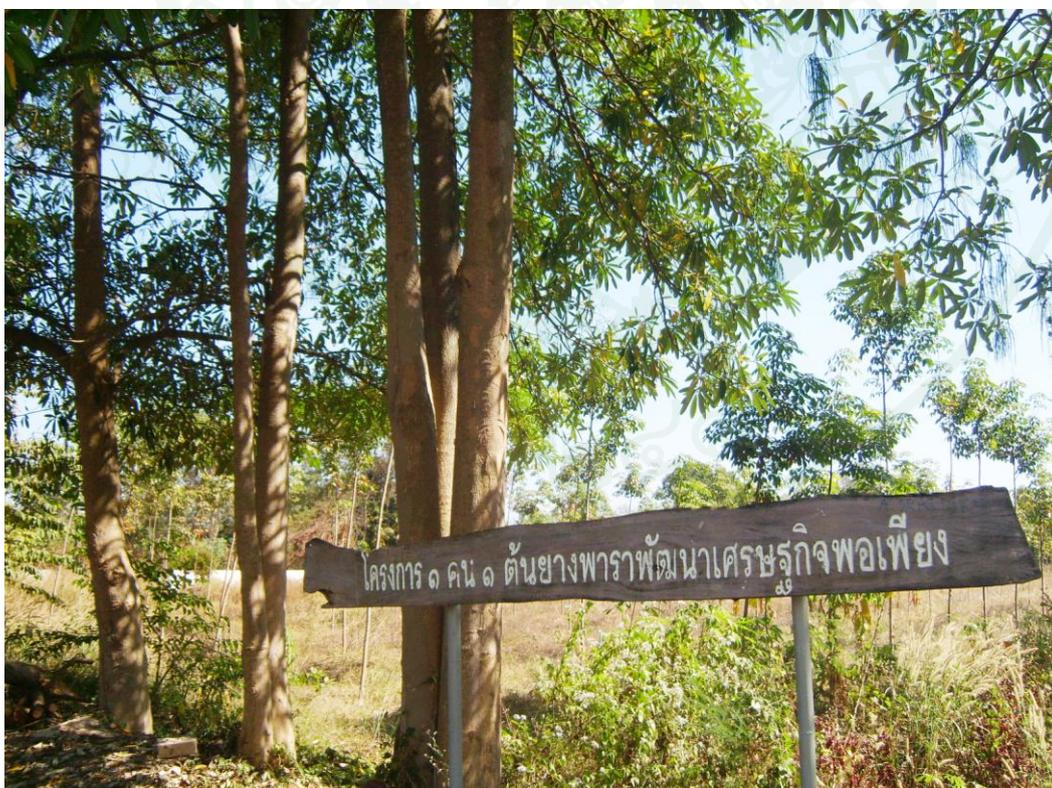
จากข้อมูลเกี่ยวกับปรัชญาโรงเรียน วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมายของสถานศึกษา และ โครงสร้างการบริหารงานของโรงเรียน ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนให้ความสำคัญและ ส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการบริหารงาน โดยแบ่งเป็นฝ่ายอย่าง ชัดเจน มีระบบระเบียบและ เน้นการมีส่วนร่วมจากหลายฝ่าย

พื้นที่ใช้สอยภายในบริเวณโรงเรียน และบุคลากร

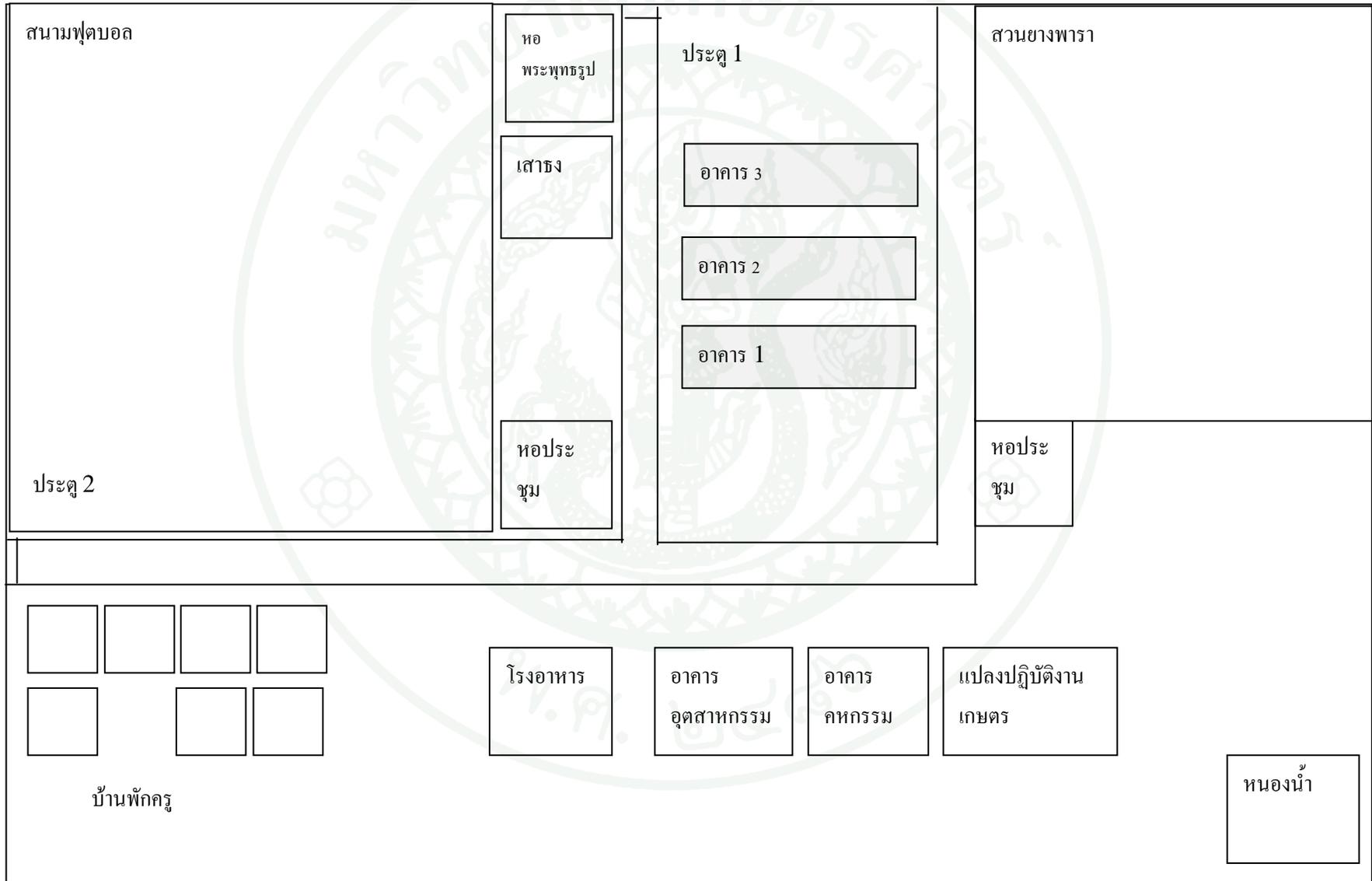
ตัวโรงเรียน ประกอบด้วย อาคารเรียนแบบตึก 2 ชั้น จำนวน 3 หลัง และ อาคารประกอบ แบ่งเป็น 1) โรงฝึกงาน จำนวน 1 หลัง 2) อาคารหอประชุม จำนวน 2 หลัง 3) ศาลา 8 เหลี่ยม จำนวน 1 หลัง 4) โรงอาหาร จำนวน 1 หลัง และ 5) บ้านพักครู จำนวน 7 หลัง

สถานที่สักการะบูชาซึ่งประกอบด้วย 1) ชุ่มพระพุทธรูป จำนวน 1 ชุ่ม และ 2) ศาลพระภูมิ จำนวน 1 หลัง

แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ประกอบด้วย 1) ห้องสมุด 2) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 3) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ห้อง 4) ห้องปฏิบัติการทางภาษา 5) ห้องดนตรี 6) แปลง ปฏิบัติการเกษตร 7) โรงฝึกงานคหกรรม 8) โรงฝึกงานอุตสาหกรรม 9) ห้องจริยธรรม 10) หอ พระพุทธรูป 11) สวนวนศาสตร์ 12) สวนยางพารา พื้นที่ภายในโรงเรียนมีพรรณไม้หลากหลาย ชนิด ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สวนหย่อมบริเวณโรงเรียน A



ภาพที่ 4 แผนผังแสดงบริเวณโรงเรียน A สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 5 บริเวณ โรงเรียน A และอาคารเรียน

จากข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ใช้สอยภายในบริเวณโรงเรียน ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนมีความพร้อมในด้านอาคารและสถานที่ซึ่งเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ได้ดี มีแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายในโรงเรียน เช่น สวนยางพารา สวนหย่อมบริเวณต่าง ๆ ในโรงเรียน มีต้นไม้หลายชนิด แต่ยังคงขาดในส่วนของการปรับภูมิทัศน์เพื่อพัฒนาให้เป็นสวนพฤกษศาสตร์หรือสวนสมุนไพร

ข้อมูลเกี่ยวกับนักเรียน ครูและบุคลากร

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลบุคลากรของโรงเรียน A ในปีการศึกษา 2551

ครูและบุคลากรทางการศึกษา	จำนวน		รวม
	ชาย	หญิง	
ผู้บริหาร	3	-	3
ข้าราชการครู	14	12	26
พนักงานราชการ	1	3	4
ครูอัตราจ้าง	2	2	4
ลูกจ้างประจำ	4	-	4
บุคลากรทางการศึกษาอื่น ๆ	-	1	1
รวมทั้งสิ้น	24	18	42

ที่มา: รายงานการจัดการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2551

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าโรงเรียนมีบุคลากรทั้งสิ้น 42 คน ประกอบด้วยผู้บริหารจำนวน 3 คน ข้าราชการครู จำนวน 26 คน พนักงานราชการ จำนวน 4 คน ครูอัตราจ้างจำนวน 4 คน ลูกจ้างประจำจำนวน 4 คน และบุคลากรทางการศึกษาอื่น ๆ จำนวน 1 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 24 คน และเพศหญิงจำนวน 18 คน โดยมีครูวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น 7 คน รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน A

ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	ตำแหน่ง	วุฒิ	วิชาเอก	ประสบการณ์ การสอน (ปี)	วิชาที่สอน
1.	ชาย	34	ครู คศ.1	คบ.	ฟิสิกส์	11	วิทยาศาสตร์
2.	หญิง	34	ครู คศ.1	คบ.	วิทยาศาสตร์	7	วิทยาศาสตร์
3.	ชาย	31	ครู คศ.1	คบ.	เคมี	3	เคมี
4.	หญิง	29	ครู คศ.1	วท.บ.	จุลชีววิทยา	5	ลาศึกษาต่อ
5.	หญิง	35	ครู คศ.1	คบ.	วิทยาศาสตร์	3	วิทยาศาสตร์
6.	หญิง	25	พนักงาน ราชการ	คบ.	ชีววิทยา	1	ชีววิทยา
7.	ชาย	26	ครูภาวะ วิกฤต	วท.บ.	ฟิสิกส์	1	ฟิสิกส์

ที่มา: รายงานการจัดการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2551

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าโรงเรียนมีครูวิทยาศาสตร์จำนวนทั้งสิ้น 7 คน ลาศึกษาต่อ 1 คน จำแนกเป็นเพศชายจำนวน 3 คน และเพศหญิงจำนวน 4 คน ดำรงตำแหน่งครูจำนวน 5 คน และพนักงานราชการจำนวน 1 คน และครูภาวะวิกฤตจำนวน 1 คน โดยครูทุกคนจบวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี และมีรายวิชาที่สอนตรงกับวิชาเอกที่สำเร็จการศึกษา เนื่องจากมีการโยกย้ายสับเปลี่ยนบ่อยครั้ง ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จึงเป็นครูบรรจุใหม่ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนค่อนข้างน้อย

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนักเรียนและจำนวนห้องของ โรงเรียน A แยกตามชั้น

ชั้น	จำนวนนักเรียน			จำนวน ห้องเรียน
	ชาย	หญิง	รวม	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	87	116	203	5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	86	108	194	5
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	69	76	145	5

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ชั้น	จำนวนนักเรียน			จำนวนห้องเรียน
	ชาย	หญิง	รวม	
รวมช่วงชั้นที่ 3	242	300	542	15
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	50	60	110	3
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	47	96	143	4
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	36	60	96	3
รวมช่วงชั้นที่ 4	133	216	349	10
รวมทั้งสิ้น	375	516	891	25

ที่มา: ข้อมูลสถิตินักเรียน ณ วันที่ 10 มิถุนายน 2551

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่าโรงเรียนมีนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 891 คน โดยแบ่งจำนวนห้องเรียนทั้งสิ้น 25 ห้อง เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 542 คน และนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 จำนวน 349 คน จำแนกเป็นเพศชายจำนวน 375 คน และเพศหญิงจำนวน 516 คน อัตราส่วนจำนวนนักเรียนต่อห้องเรียนคือ 35.64 : 1 แสดงว่านักเรียนในแต่ละห้องมีจำนวนที่เหมาะสม

ตารางที่ 8 แสดงผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียน A ในปีการศึกษา 2551

ช่วงคะแนน	ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3)		ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 6)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
0	0	0	0	0
0.01-10	0	0	0	0
10.01-20	10	7.58	7	7.45
20.01-30	43	32.58	50	53.19
30.01-40	45	34.09	31	32.98
40.01-50	26	19.70	5	5.32
50.01-60	6	4.54	0	0
60.01-70	2	1.51	1	1.06

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ช่วงคะแนน	ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3)		ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 6)	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
70.01-80	0	0	0	0
80.01-90	0	0	0	0
90.01-99.99	0	0	0	0
100	0	0	0	0
รวม	132	100	94	100

ที่มา: รายงานการจัดการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2551

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนโรงเรียน A มีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) รายวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา 2551 ในช่วงชั้นที่ 3 (ม. 3) ส่วนใหญ่ร้อยละ 34.09 คะแนนอยู่ในช่วง 30.01-40 ช่วงชั้นที่ 4 (ม. 6) ส่วนใหญ่ร้อยละ 53.19 คะแนนอยู่ในช่วง 20.01-30 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐานค่อนข้างต่ำ

สภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จัดอยู่ที่อาคาร 1 ชั้น 1 โดยในปี พ.ศ. 2551 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงจาก 1 ห้อง เป็น 3 ห้อง คือ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จากการที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต พบว่าห้องปฏิบัติการชีววิทยามีการจัดห้องปฏิบัติการและบรรยากาศของห้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การจัดพื้นที่ในห้องปฏิบัติการ

ภายในห้องปฏิบัติการชีววิทยามีบริเวณพื้นที่กว้าง โดยบริเวณหน้าห้องจะมีไวท์บอร์ด โต๊ะสาธิตจะเป็นแบบเคลื่อนย้ายไม่ได้ บริเวณด้านข้างของห้องมีการติดตั้งอ่างน้ำเพื่อใช้ล้างอุปกรณ์การทดลอง ภายในห้องมีการจัดวางเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ จำนวน 1 เครื่อง โต๊ะที่ใช้ทำการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนมีการจัดวางไว้เป็นกลุ่ม ๆ ละ 6-7 คน บริเวณด้านข้างห้องปฏิบัติการ

มีห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์การทดลองเช่น กล้องจุลทรรศน์ ชุดเครื่องมือผ่าตัด ส่วนหนังสือเรียน และ หนังสือคู่มือบางส่วนเก็บไว้ที่ห้องพักรู

2. สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการชีววิทยา

ห้องปฏิบัติการชีววิทยามีอากาศถ่ายเทสะดวก เนื่องจากหน้าต่างเป็นแบบกระจกที่สามารถเลื่อนเปิดปิดได้ มีประตู 1 ด้าน บริเวณห้องติดตั้งพัดลมเพดานทั้งหมด 4 ตัว ช่วยให้อากาศหมุนเวียนได้ดี ความสว่างในห้องมีแสงสว่างเพียงพอ บริเวณรอบ ๆ ห้องมีป้ายนิเทศที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านข้างของห้องมีชั้นหนังสือ สื่อการสอน และแบบจำลองต่าง ๆ ดังภาพที่ 6

จากข้อมูลเกี่ยวกับสภาพห้องปฏิบัติการชีววิทยา ดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าโรงเรียนให้การสนับสนุนงบประมาณในการพัฒนาห้องวิทยาศาสตร์ โดยในปี พ.ศ. 2551 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ได้ปรับปรุงเป็น 3 ห้อง คือ ห้องปฏิบัติการฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา จากการสัมภาษณ์หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ พบว่า เนื่องจากมีการโยกย้ายสับเปลี่ยนครูวิทยาศาสตร์บ่อยครั้ง จึงทำให้การจัดเก็บอุปกรณ์ยังไม่เรียบร้อยเท่าที่ควร สื่อการสอนด้านโสตทัศนูปกรณ์ยังขาดอยู่หลายรายการเช่น โทรทัศน์ เครื่องเล่นซีดี เครื่องขยายเสียง อีกทั้งยังไม่มีคอมพิวเตอร์ไว้ใช้เพื่อการสืบค้นข้อมูล เมื่อต้องการใช้โปรเจกเตอร์ต้องไปใช้ที่ห้องโสตทัศนศึกษา ซึ่งมีอยู่เพียง 1 เครื่องแต่มีครูทุกกลุ่มสาระไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนที่ไม่เพียงพอ



ภาพที่ 6 ห้องปฏิบัติการชีววิทยาของโรงเรียน A

แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

ป่าชุมชนวัดป่าดงบก ได้รับรางวัลลูกโลกสีเขียวเมื่อ ปี พ.ศ. 2551 จากมูลนิธิโลกสีเขียว มีพื้นที่ 1,065 ไร่ ห่างจากโรงเรียน A ประมาณ 3 กิโลเมตร อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าห้วยทาด-ห้วยขยุง พื้นที่ป่ายังคงเหลืออยู่เพราะการดูแลรักษาของพระสงฆ์ เป็นป่าดิบแล้งที่มีลักษณะเป็นป่าทึบ หนาแน่นด้วยพรรณไม้นานาชนิด คงสภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์ เช่น ไม้ยาง พะยอม พยุง ตะเคียนแดง ตะแบก กระบก มะค่า นนทรี ลำควน จิงป่า ข่าป่า และขนุนป่า ไม้มีค่าเหล่านี้ไม่เพียงให้ที่อยู่อาศัย แต่ยังสร้างแหล่งอาหารป่าและยารักษาโรค เช่น เห็ด พืชสมุนไพร ผักพื้นบ้าน เป็นต้น ดังภาพที่ 7 - 8

สุภาพรณี วรพรพรรณ และคณะ (2551) กล่าวถึงประวัติและความเป็นมาของป่าชุมชนวัดป่าดงบกไว้ว่า การบุกรุกผืนป่าเพื่อขยายที่ทำกินเริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2515 เมื่อมีชาวบ้านจากถิ่นอื่นทยอยอพยพเข้ามาเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้พื้นที่ป่าดงบกเริ่มเสียหาย จนกระทั่งปี พ.ศ. 2519 มีนายทุนเข้ามาตัดไม้ขนาดใหญ่ในเขตป่า พร้อมแปรรูปออกไปขาย กำนันพร้อมกันเกณฑ์นำชาวบ้านได้ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตำรวจเข้าจับกุมการลักลอบตัดไม้ และส่งดำเนินคดีได้หลายราย ชาวบ้านและกลุ่มแกนนำจึงเห็นว่าถ้าต้องเข้าไปจับกุมอย่างนี้ คงเป็นงานที่ไม่รู้จบ จึงหาทางออกด้วยการไปนิมนต์พระผู้นำจากวัดต่างๆ มาประชุมกัน มีมติให้จัดตั้งกฎระเบียบในการรักษาป่าขึ้น ประกาศไปทุกหมู่บ้านในเขตพื้นที่ใกล้เคียงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ จัดทำอาณาเขตและยินยอมให้ชาวบ้านทำกินรอบผืนป่า พร้อมทั้งทำหนังสือขอความร่วมมือจากหน่วยงานภาครัฐต่างๆ เพื่อขอการสนับสนุนอุปกรณ์เพื่อทำถนนรอบป่าเป็นแนวกันชนป้องกันจากการบุกรุกแผ้วถาง และเป็นแนวกันไฟป่าไปในตัว

ปี พ.ศ. 2524 ชาวบ้านหารือกันว่าควรจะต้องตั้งวัด หลังจากนิมนต์พระมาจำพรรษาในป่าแห่งนี้โดยสำนักสงฆ์แห่งใหม่นี้เป็นสาขาของวัดหนองป่าพง

ปี พ.ศ. 2531 กรมป่าไม้ มีหนังสืออนุญาตให้ชาวบ้านเข้าทำประโยชน์ หรืออยู่อาศัยภายในเขตป่าสงวนแห่งชาติได้ โดยให้เนื้อที่ 15 ไร่ จากนั้นจึงมีการสร้างกุฏิจำนวน 4 หลัง และนิมนต์พระสงฆ์จากวัดหนองป่าพงมาจำพรรษา



ภาพที่ 7 สภาพป่าชุมชนวัดป่าดงบก

วัดดังกล่าวมีบทบาทอย่างยิ่งการอนุรักษ์ทำลายป่า ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมให้ชาวบ้านมีจิตสำนึก เกิดความหวงแหนป่า กรณีการรุกป่ายุติลงในปี พ.ศ. 2540 และส่งผลให้ สำนักงานป่าไม้อำเภอ และสำนักงานป่าไม้จังหวัดศรีสะเกษ ออกหนังสือการจัดตั้งป่าชุมชนขึ้น ซึ่งมีชาวบ้านในชุมชนร่วมกันดูแลรักษาป่า จัดตั้งคณะกรรมการป่าชุมชนหมู่บ้านละ 10 คน มีการตั้งกฎกติกา ร่วมกัน อาทิ ห้ามตัดไม้โดยไม่ได้รับอนุญาต ห้ามเก็บเห็ดจากป่าไปขาย ให้ใช้ได้เฉพาะในครัวเรือน และสาธารณประโยชน์ ห้ามนำสัตว์เลี้ยงไปเลี้ยงในป่า ห้ามบุกรุกแผ้วถางป่า เป็นต้น

ปี พ.ศ. 2541 องค์การบริหารส่วนตำบล ป่าไม้อำเภอ และป่าไม้จังหวัดศรีสะเกษ ได้จัดโครงการฝึกอบรมราษฎรอาสาสมัครพิทักษ์ป่า มีชาวบ้านเข้ารับการอบรมจำนวน 49 คน ซึ่งส่งผลให้ชาวบ้านมีความรู้ความเข้าใจเรื่องการรักษาป่า และได้รับพระราชทาน "ธงพระราชทานพิทักษ์ป่าเพื่อรักษาชีวิต" จากสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ

ความสำเร็จนี้ก่อให้เกิดการขยายไปสู่กลุ่มเยาวชน มีโรงเรียนรอบผืนป่าดงบกหลายแห่งส่งนักเรียนมาเข้าค่ายอบรมเรื่องสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับการปฏิบัติธรรม 10 ปีที่ผ่านมาผืนป่าแห่งนี้จึงไม่ถูกรุกทำลาย



ภาพที่ 8 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่พบในป่าชุมชนวัดป่าดงบก

จากข้อมูลเกี่ยวกับป่าชุมชนวัดป่าดงบก โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน A ดังกล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ป่าชุมชนวัดป่าดงบกเหมาะสำหรับเป็นแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียน A และโรงเรียนใกล้เคียง มีการใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลายกลุ่มสาระ โดยเฉพาะกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ปัจจุบันเจ้าอาวาสวัด ผู้นำชุมชน และโรงเรียนใกล้เคียงพยายามปรับปรุงให้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนมากขึ้น โดยการทำเส้นทางศึกษาธรรมชาติ มีการนำนักเรียนจากโรงเรียน A มาเข้าค่ายคุณธรรมทุกปี มีการทำป้ายชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชเป็นบางส่วน แต่ยังประสบปัญหาขาดผู้เชี่ยวชาญด้านอนุกรมวิธานในการระบุชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช

พลวิจัย

พลวิจัยประกอบด้วยครูผู้สอนวิชาชีววิทยา จำนวน 1 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าวจำนวน 38 คน

ข้อมูลครู

ครู A เพศหญิง อายุ 26 ปี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ วิชาเอกชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ เป็นครูพิเศษที่วิทยาลัยการอาชีพ 3 ปี หลังจากนั้นได้เป็นพนักงานราชการ 1 ปี มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ปี และวิชาชีววิทยา 1 ปี ครู A มีภาระงานสอน 21 คาบ/สัปดาห์ มีงานพิเศษคืองานสารบรรณฝ่ายบริการ งานพัสดุและงานอนามัยโรงเรียน ในปีการศึกษา 2551 ได้รับรางวัลครูเกียรติยศ ระดับดีเด่น สาขาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากคณะกรรมการในระดับอำเภอ

ข้อมูลนักเรียน

ตารางที่ 9 ข้อมูลนักเรียนในการวิจัยระยะที่ 1

ข้อมูลนักเรียน	จำนวน (คน)	โรงเรียน A (N = 38)	
		ความถี่	ร้อยละ
เพศ	ชาย	12	36.84
	หญิง	26	63.16
เกรดเฉลี่ยสะสมใน	< 1.50	0	0
ระดับชั้นมัธยมศึกษา	1.50 – 1.99	2	2.63
ตอนต้น	2.00 – 2.49	2	15.79
	2.50 – 2.99	10	18.42

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อมูลนักเรียน	จำนวน (คน)	โรงเรียน A (N = 38)	
		ความถี่	ร้อยละ
เกรดเฉลี่ยสะสมใน	3.00 – 3.49	15	42.11
ระดับชั้นมัธยมศึกษา	3.50 – 4.00	9	23.68
ตอนต้น			
เกรดเฉลี่ยวิชาชีววิทยา	< 1.50	1	2.63
	1.50 – 1.99	5	13.16
	2.00 – 2.49	7	18.42
	2.50 – 2.99	4	10.53
	3.00 – 3.49	15	39.47
	3.50 – 4.00	6	15.79

จากตารางข้างต้นแสดงให้เห็นว่ามีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 38 คน โดยนักเรียนโรงเรียน A ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิงร้อยละ 68.42 เกรดเฉลี่ยสะสมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 3.00 – 3.49 ร้อยละ 39.47 เกรดเฉลี่ยวิชาชีววิทยาปีที่ผ่านมาของนักเรียนส่วนใหญ่หรือร้อยละ 39.47 อยู่ในช่วง 3.00 – 3.49

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ภาควิชาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2551

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามกับนักเรียน โรงเรียน A จำนวน 38 คน และการสัมภาษณ์ครูจากโรงเรียน A จำนวน 1 คน หลังจากที่มีการจัดการเรียนการสอนแล้วในประเด็นเกี่ยวกับ วิธีการสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผล เนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน และปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 10-13

ตารางที่ 10 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีการสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

วิธีการสอน	ระดับการปฏิบัติของครู (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. วิธีการบรรยาย	36.84	52.63	10.53	0	0
2. วิธีการอภิปราย	21.05	28.95	42.11	7.89	0
3. วิธีการทำกิจกรรมการสำรวจสิ่งมีชีวิต	5.26	21.05	39.47	23.68	10.53
4. วิธีการทำการทดลอง	2.63	5.26	57.89	26.32	7.89
5. วิธีการทำกิจกรรมกลุ่ม	0	34.21	50	13.16	2.63
6. วิธีการทัศนศึกษาแหล่งเรียนรู้ ธรรมชาติ	0	10.53	21.05	39.47	28.95
7. วิธีการทำรายงานและนำเสนอหน้า ชั้น	0	5.26	50	36.84	7.89

ตารางที่ 11 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อการใช้สื่อการสอนของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

สื่อการสอนที่ใช้	ระดับการปฏิบัติของครู (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. หนังสือเรียน	65.79	23.68	7.89	2.63	0
2. ใบความรู้	18.42	42.11	31.58	7.89	0
3. ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง	10.53	13.16	31.58	36.84	7.89
4. รูปภาพ	5.26	31.58	36.84	13.16	13.16
5. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเช่น ป่าชุมชน แหล่งน้ำธรรมชาติ	5.26	7.89	34.21	34.21	18.42
6. แบบจำลอง	0	10.53	23.68	42.11	23.68
7. สไลด์ถาวร	0	5.26	26.32	42.11	26.32
8. หนังสือพิมพ์หรือวารสารวิชาการ	0	2.63	15.79	47.37	34.21

ตารางที่ 11 (ต่อ)

สื่อการสอนที่ใช้	ระดับการปฏิบัติของครู (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9. สื่อมัลติมีเดีย	0	2.63	10.53	42.11	44.74
10. รายการสารคดี	0	0	10.53	42.11	47.37

ตารางที่ 12 แสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิธีการวัดและประเมินผลของครูในหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

วิธีการวัดและประเมินผล	ระดับการปฏิบัติของครู (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เน้นการสอบ	23.68	42.11	34.21	0	0
2. ประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน	5.26	7.89	44.74	23.68	18.42
3. การประเมินตนเอง	2.63	10.53	57.89	26.32	2.63
4. เน้นการประเมินผลงาน	0	18.42	47.37	31.58	2.63

ตารางที่ 13 แสดงเนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน

เนื้อหา	เนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต	7.89	23.68	52.63	7.89	7.89
2. ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย	2.63	15.79	52.63	15.79	13.16
3. การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	2.63	10.53	57.89	18.42	10.53
4. ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ	0	0	50	42.11	7.89
5. ชื่อของสิ่งมีชีวิต	0	5.26	44.74	39.47	10.53

ตารางที่ 13 (ต่อ)

เนื้อหา	เนื้อหาที่ yak ต่อการทำความเข้าใจ (ร้อยละ)				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
6. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	0	5.26	39.47	50	5.26
7. กำเนิดของสิ่งมีชีวิต	0	7.89	39.47	44.74	7.89

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูจากโรงเรียน A เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ในประเด็นเดียวกันกับการสอบถามนักเรียนพบว่า ข้อมูลจากครูและนักเรียนมีความสอดคล้องกัน ครูเตรียมการสอนโดยสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพิ่มเติมเนื้อหาในหนังสือเรียน ครูมีแผนการสอนที่จัดทำเองโดยยึดรูปแบบของแผนการสอนตามที่โรงเรียนกำหนด มีการสำรวจความรู้ก่อนและหลังเรียนโดยใช้ข้อสอบปรนัยจำนวน 50 ข้อ ในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ อันดับแรกครูจะให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือก่อนจากนั้นจึงให้นักเรียนไปศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียนแต่ไม่มีการศึกษานอกสถานที่ มีการทำปฏิบัติการบ้างเป็นบางครั้ง เช่น ให้นักเรียนจัดจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยวใบเลี้ยงคู่ การสร้างไดโคโตมัสติกส์ หัวข้อการกำเนิดสิ่งมีชีวิตจัดการเรียนการสอนโดยการอธิบายประกอบกับการใช้ใบความรู้ หัวข้ออาณาจักรของสิ่งมีชีวิตจะใช้วิธีการอธิบายที่ละเอียดจากนั้นให้เด็กท่องสอบที่ละเอียดจากนั้นนอกจากนั้นจะมีตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในใบความรู้ให้เด็กแล้วให้ฝึกการจัดจำแนก และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล ทำรายงานและส่งตัวแทนมาอธิบาย ส่วนหัวข้อความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยและการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ใช้วิธีการสอนโดยให้นักเรียนทำใบงานมาส่งเนื่องจากสอนไม่ทัน การวัดและประเมินผลเน้นการสอบโดยใช้ข้อสอบอัตนัยทั้งหมด ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของครูมี 2 ประเด็น ประเด็นแรกคือ ปัญหาด้านเวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ เนื่องจากมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรมาก ประเด็นที่สองคือ ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ มีการแก้ไขโดยมอบหมายงานให้นักเรียนทำสื่อการเรียนการสอนมาส่ง เช่น รูปภาพ และได้ทำใบความรู้เพิ่มเติมให้นักเรียน นอกจากนี้ยังได้ทราบปัญหาของนักเรียนเพิ่มเติมว่า จากการที่ครูได้ไปเยี่ยมบ้านนักเรียนพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่วรรณครวมีฐานะยากจน ในการจัดการเรียนการสอนบางครั้งห้องมีหนังสือเรียน 5 เล่ม เนื่องจากนักเรียนไม่ซื้อหนังสือเรียน ในการมอบหมายงานบางครั้งนักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ เช่น มอบหมายงานให้นักเรียนสตัฟฟ์แมลงมาส่งแต่ นักเรียนไม่ค่อยให้ความร่วมมือ เนื้อหาที่ครูคิดว่า

ยากที่สุดสำหรับนักเรียนคือเนื้อหาเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตเนื่องจากมีเนื้อหามากและมีศัพท์วิทยาศาสตร์มาก

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและความต้องการของนักเรียน โรงเรียน A ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยรวบรวมข้อมูลจากการการใช้แบบสอบถาม ผลการสำรวจดังตารางที่ 14-19

ตารางที่ 14 ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. สื่อการเรียนการสอนมีน้อย	17	44.74
2. เนื้อหามากและยาก	10	26.32
3. ไม่ตั้งใจเรียนและขาดความสนใจในการเรียน	5	13.16
4. ครู (การใช้คำศัพท์/สอนน้อย/อธิบายไม่เข้าใจ)	2	5.26
5. เวล่าน้อย	2	5.26
6. ความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ	1	2.63
7. ไม่เข้าใจเวลาครูสอน	1	2.63

ตารางที่ 15 ความต้องการในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ความต้องการในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. เรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติ/แหล่งเรียนรู้	16	42.11
2. ทดลองปฏิบัติจริง	6	15.79
3. สอนเข้าใจง่าย	3	7.89
4. ทดลองปฏิบัติจริง มีใบงาน และศึกษานอกห้องเรียนหรือศึกษาธรรมชาติ	2	5.26
5. คู่มือการสารคดี	2	5.26

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ความต้องการในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
6. มีการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัย	2	5.26
7. มีตัวอย่างสิ่งมีชีวิตจริงให้ศึกษา	2	5.26
8. มีภาพและสื่อการสอน	2	5.26
9. ครูสอนประกอบการศึกษาหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง	1	2.63
10. สื่อมัลติมีเดีย	1	2.63
11. มีกิจกรรมกลุ่ม	1	2.63

ตารางที่ 16 ความต้องการในการวัดและประเมินผลของนักเรียน

ความต้องการในการวัดและประเมินผล	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. การสอบ	20	52.63
2. ผลงานและการสอบ	15	39.47
3. การสังเกตและการประเมินพฤติกรรม	2	5.26
4. มีมาตรฐานและยุติธรรม	1	2.63

ตารางที่ 17 ความต้องการในการใช้สื่อการสอนของนักเรียน

ความต้องการในการใช้สื่อการสอน	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. ตำราวรรณคดี/ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่เป็นของจริง	15	39.47
2. หนังสือเรียน	6	15.79
3. สื่อมัลติมีเดีย	5	13.16
4. อุปกรณ์การทดลอง	5	13.16
5. รายการสารคดี	4	10.53

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ความต้องการในใช้สื่อการสอน	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
6. มีภาพประกอบ	2	5.26
7. ใบความรู้	1	2.63

ตารางที่ 18 กิจกรรมการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนชอบ

กิจกรรมการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนชอบ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. บรรยายประกอบการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย	11	28.95
2. ศึกษาออกสถานที่ในแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติ	5	13.16
3. มีตัวอย่างของจริงหรือรูปภาพให้ดู	4	10.53
4. ครูเอาใจใส่นักเรียน	3	7.89
5. มีวิธีการสอนและสื่อที่หลากหลาย	2	5.26
6. ใช้ใบความรู้เป็นสื่อการสอน	2	5.26
7. เน้นกิจกรรมการปฏิบัติ	2	5.26
8. มีการยกตัวอย่างประกอบ	2	5.26
9. สอนตามหนังสือเรียน	2	5.26
10. เน้นเนื้อหาที่สำคัญ	2	5.26
11. สอนสนุก เน้นสาระ ไม่เครียด	1	2.63
12. ส่งเสริมให้เรียนรู้และศึกษาด้วยตนเอง	1	2.63
13. มีการทดสอบย่อย	1	2.63

ตารางที่ 19 กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่ไม่ชอบของนักเรียน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนไม่ชอบ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. บรรยายอย่างเดียว	10	26.32
2. ให้ออกในหนังสือหรือจดตามครู	8	21.05
3. สอนเร็วแต่ไม่เข้าใจ	6	15.79
4. สอนเฉพาะในหนังสือเรียน	3	7.89
5. อธิบายไม่ชัดเจน	1	2.63
6. ให้นักเรียนอ่านเองและย่อลงในสมุด	2	5.26
7. บรรยายนานเกินไป	2	5.26
8. มอบหมายงานมากเกินไป	2	5.26
9. ให้อ่านเองและตอบคำถาม	2	5.26
10. สอนเป็นบางหัวข้อ	1	2.63
11. มอบหมายงานแต่ไม่อธิบายให้เข้าใจ	1	2.63

จากตารางที่ 14-19 สรุปได้ว่านักเรียนโรงเรียน A มีปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดในเรื่อง สื่อการเรียนการสอน คือมีสื่อการเรียนการสอนน้อย หรือมีแต่ครูไม่นำมาใช้ ความต้องการของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้คือ นักเรียนต้องการเรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติหรือแหล่งเรียนรู้ ต้องการวัดและประเมินผลโดยการสอบ ความต้องการของนักเรียนในการใช้สื่อการสอนคือการบรรยายประกอบการใช้สื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะสื่อธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตจริง กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพนักเรียนชอบให้ครูสอนโดยการบรรยายประกอบการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนไม่ชอบคือการสอนโดยเน้นการบรรยายเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 20 สรุปสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ประเด็นที่ศึกษา	ข้อมูลจากครู	ข้อมูลจากนักเรียน
1. วิธีการสอน	เน้นการสอนแบบบรรยาย	เน้นการสอนแบบบรรยาย
2. สื่อการสอน	หนังสือเรียนและใบความรู้	หนังสือเรียน
3. การวัดและประเมินผล	เน้นการสอบ	เน้นการสอบ
4. เนื้อหาที่ยากต่อการทำความเข้าใจ	อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต	อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต
5. ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปัญหาด้านเวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ 2. ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ 3. ภาระงานสอนและงานพิเศษของครูมีมาก 	สื่อการเรียนการสอนมีน้อย

จากตารางที่ 20 สรุปได้ว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ครูใช้วิธีสอนที่เน้นการสอนแบบบรรยาย ใช้หนังสือและใบความรู้เป็นสื่อการสอน วัดและประเมินผลโดยเน้นการสอบ เนื้อหาที่ครูและนักเรียนคิดว่ายากต่อการทำความเข้าใจมากที่สุดคือ เนื้อหาเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนที่พบคือ ปัญหาด้านเวลาและสื่อในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ภาระงานสอนและงานพิเศษของครูมีมาก สอดคล้องกับการวิจัยของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552) ที่พบว่า สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านครูพบว่า ครูมีไม่เพียงพอ มีภาระงานมาก และขาดความชำนาญในเนื้อหาวิชาที่สอน ด้านการจัดการเรียนการสอนพบว่า ครูไม่จัดทำแผนการสอนแต่ใช้แผนการสอนของสำนักพิมพ์ ไม่เตรียมการสอน ใช้เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ด้านสื่อการเรียนการสอนพบว่า ครูใช้ตำรา สสวท. เป็นหลัก และใช้ตำราสำนักพิมพ์ ครูไม่ใช้สื่อการสอน ใช้สื่อการสอนที่ไม่ทันสมัยและไม่เพียงพอ ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนพบว่า ครูยังขาดทักษะในการใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล และยังไม่สามารถนำเทคนิควิธีการใหม่ ๆ มาใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนได้

การศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว

ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียน A โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถสรุปผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเรื่องความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด (Species Diversity) ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช สัตว์ รวมทั้งมนุษย์ สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดยังมีองค์ประกอบทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) ที่แตกต่างกันออกไปมากมาย เพื่อให้เกิดความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยในแต่ละท้องถิ่นอันเป็นระบบนิเวศที่ซับซ้อนและหลากหลายในบริเวณต่าง ๆ ของโลก (Ecological Diversity) โดยผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 1 คือ ตามความเข้าใจของนักเรียน ความหลากหลายทางชีวภาพหมายถึงอะไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	1	2.63
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	27	71.05
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	5	13.16
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	4	10.53
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	1	2.63

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพหมายถึงความหลากหลายระดับพันธุกรรม ความหลากหลายระดับชนิด หรือความหลากหลายระบบนิเวศได้ในบางประเด็น นักเรียนร้อยละ 2.63 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถอธิบายได้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงความหลากหลายระดับพันธุกรรม ความหลากหลายระดับชนิด และความหลากหลายระบบนิเวศได้ครบถ้วนทุกประเด็น นักเรียนร้อยละ 13.16 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คืออธิบายว่าความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต นักเรียนร้อยละ 10.53 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ทางกายภาพในธรรมชาติ หรือต้องมีสิ่งมีชีวิตมากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไปจึงจะถือว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพ นักเรียนร้อยละ 2.63 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบคำถาม

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (W116)

- ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีความแตกต่างกัน อาศัยอยู่ด้วยกันหรือที่ต่าง ๆ กัน (W117)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่บนโลก ไม่ว่าจะป็นต้นไม้ ลำธาร ก้อนหิน เป็นต้น ย่อมมีความแตกต่างกันไป แม้ว่าจะเป็นชนิดเดียวกัน แต่ก็มีความแตกต่างกันบ้าง เรียกว่าความหลากหลายทางชีวภาพ (W115)

- สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลก (W130)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- ความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ทางกายภาพในธรรมชาติ (W118)

2. แนวคิดเรื่ององค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยแนวคิดย่อยคือ ความหลากหลายระดับพันธุกรรม ความหลากหลายระดับชนิด และความหลากหลายของระบบนิเวศ

2.1 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับพันธุกรรม มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีความหลากหลายทางพันธุกรรม ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 2 คือ นักเรียนคิดว่าภาพในแต่ละแถวจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ พร้อมให้เหตุผล ผลการศึกษาดังตารางที่ 22



Felis catus



Felis catus



Felis catus

ภาพที่ 9 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.1

ตารางที่ 22 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรมของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	10	26.32
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	21	55.26
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	4	10.53
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	3	7.89

ตารางที่ 22 (ต่อ)

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,
 PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific
 misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 55.26 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้คือ แมวหลอดลายแตกต่างกันจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเป็นสัตว์ชนิดเดียวกัน เป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด หรือมีความแตกต่าง แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า มีความต่างนั้นเป็นผลมาจากพันธุกรรม นักเรียนร้อยละ 26.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือ สามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้คือ แมวหลอดลายแตกต่างกันจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีความหลากหลายระดับพันธุกรรม นักเรียนร้อยละ 10.53 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือนักเรียนระบุว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้คือ แมวหลอดลายแตกต่างกัน ไม่เป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตชนิดเดียว นักเรียนร้อยละ 7.89 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะแมวแต่ละตัวมีหลอดลายและสีแตกต่างกัน (W126)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีลักษณะที่แตกต่างกัน (W116)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสัตว์ชนิดเดียว (M107)

- ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน ไม่มีชนิดอื่น (W121)

- ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตเพียงชนิดเดียว (M109)

2.2 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับชนิด มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีความหลากหลายระดับชนิดผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 2 คือ นักเรียนคิดว่าภาพในแต่ละแถวจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ พร้อมให้เหตุผล ผลการศึกษาดังตารางที่ 23



กิ้งก่า

ด้วงดอกกรักสีน้ำเงิน

ผีเสื้อ

ภาพที่ 10 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.2

ตารางที่ 23 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับชนิดของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	36	94.74
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	0	0
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0

ตารางที่ 23 (ต่อ)

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	2	5.26

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับชนิด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 94.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ทั้ง 3 ชนิด จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพเพราะ เป็นสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตทั้งหมด การเจริญเติบโต มีความแตกต่างหรือหลากหลาย มีสิ่งมีชีวิตมากกว่าหนึ่งชนิด นักเรียนร้อยละ 5.26 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความแตกต่างกัน (M102)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเป็นสัตว์ทุกชนิดถือว่าเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ (W136)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตมากกว่า 1 ชนิดอยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะ (M109)

2.3 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับนิเวศ มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีความหลากหลายระดับนิเวศ ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 2 คือ นักเรียนคิดว่าภาพในแต่ละแถวจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ พร้อมให้เหตุผล ผลการศึกษาดังตารางที่ 24



นาข้าว



ป่าดิบชื้น

ภาพที่ 11 ตัวอย่างระบบนิเวศในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 2.3

ตารางที่ 24 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับนิเวศของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	35	92.11
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	0	0
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	3	7.89

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับนิเวศ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 92.11 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถระบุได้ว่าระบบนิเวศทั้ง 2 แห่ง จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีความหลากหลายของระบบนิเวศ เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต มีความอุดมสมบูรณ์ เป็นทรัพยากรธรรมชาติ มีสิ่งมีชีวิต เป็นระบบนิเวศ หรือมีความแตกต่าง นักเรียนร้อยละ 7.89 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

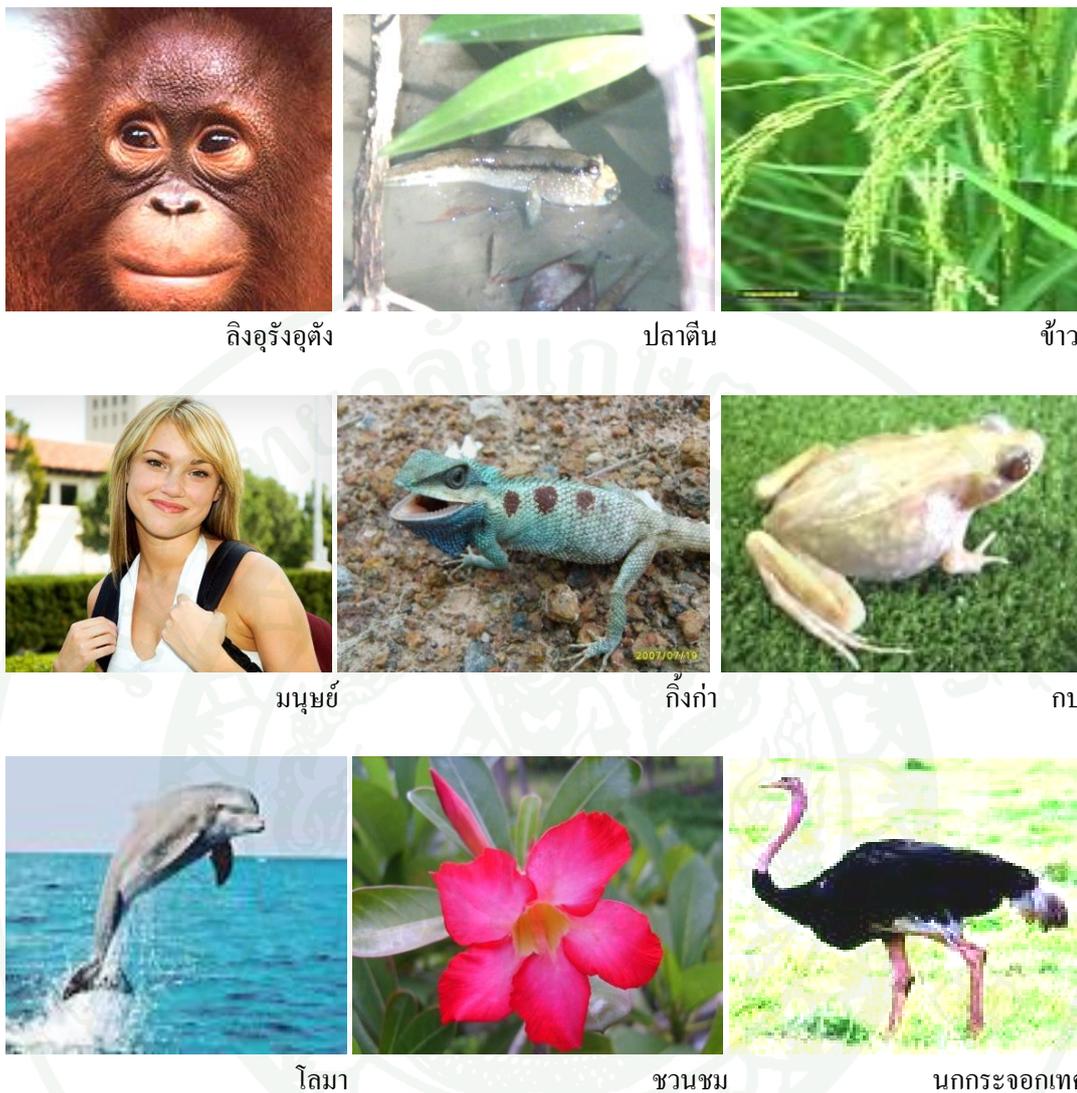
แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (W116)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้คิดว่าเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ (M109)

- จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะมีสิ่งมีชีวิตจำนวนมากอาศัยอยู่ด้วยกัน (M103)

3. แนวคิดเรื่องการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ของตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พืชและสัตว์ และสามารถจัดกลุ่มย่อยของพืชและสัตว์ได้ ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 3 คือ นักเรียนจะจัดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในภาพด้านล่างเหล่านี้ได้อย่างไร และใช้เกณฑ์ใดในการจัดหมวดหมู่ ผลการศึกษาดังตารางที่ 25



ภาพที่ 12 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดแนวคิดข้อที่ 3

ตารางที่ 25 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	2	5.26
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	33	86.84
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	2	5.26
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	1	2.63

ตารางที่ 25 (ต่อ)

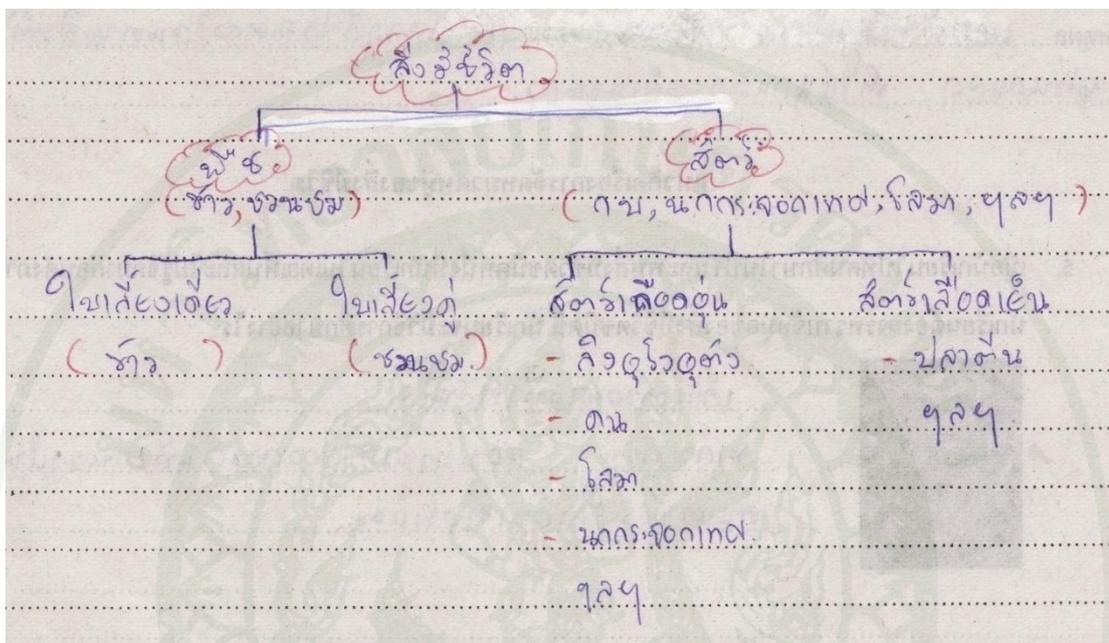
ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.94 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถจัดจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พืชและสัตว์ หรืออาจสามารถจัดกลุ่มย่อยของพืชและสัตว์ได้ นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ พืชและสัตว์ และสามารถจัดกลุ่มย่อยของพืชและสัตว์ได้ นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็นพืชและสัตว์ แต่จัดกลุ่มย่อยของพืชและสัตว์ผิด นักเรียนร้อยละ 2.63 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือนักเรียนจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต โดยจัดข้าวและชวนชมอยู่ในกลุ่มสิ่งไม่มีชีวิต

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)



(W130)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

อาณาจักรพืช	-	ข้าว
	-	ชมพู่
อาณาจักรสัตว์	-	ลิงอุรังอุตัง
	-	คน
	-	กิ้งก่า
	-	โลมา
	-	นกกระจอกเทศ
	-	ปลา
	-	ปลาอื่น

(M102)

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต	การจัดจำแนก (ร้อยละ)					
	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia	
Plantae	8. มอส	14.29	3.57	3.57	71.43	3.57
	9. ไมยราบ	0	0	3.57	82.14	7.14
	10. บัว	0	0	10.71	82.14	0
	11. หม้อข้าวหม้อแกงลิง	0	0	0	82.14	3.57
Animalia	12. ไส้ครา	28.57	17.86	7.14	10.71	28.57
	13. แมลงปอ	0	0	0	0	100
	14. ผีเสื้อ	0	0	0	0	100
	15. แมว	0	0	0	0	100

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรของนักเรียน โดยให้นักเรียนระบุอาณาจักรของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 15 ชนิดได้แก่ แบคทีเรีย ออสซิลลาทอเรีย พารามีเซียม เซอราเทียม เทาน้ำ เพนนิซิลีียม เห็ด มอส ไมยราบ บัว หม้อข้าวหม้อแกงลิง ไส้ครา แมลงปอ ผีเสื้อ และแมว ผลการสำรวจพบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุตัวอย่างสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องในอาณาจักรพืชและสัตว์ แต่ระบุสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา โพรทิสตา และฟังไจผิดพลาด โดยตัวอย่างที่นักเรียนมักระบุผิดพลาดได้แก่ ออสซิลลาทอเรีย ไส้ครา พารามีเซียม เซอราเทียม เทาน้ำ เพนนิซิลีียม เห็ด นักเรียนที่ระบุว่าออสซิลลาทอเรียอยู่ในอาณาจักรฟังไจมีร้อยละ 57.14 นักเรียนที่ระบุว่าไส้คราอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา มีร้อยละ 28.57 นักเรียนที่ระบุว่าพารามีเซียมอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา มีร้อยละ 35.71 นักเรียนที่ระบุว่าเซอราเทียมอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา มีร้อยละ 39.29 นักเรียนที่ระบุว่าเทาน้ำอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา มีร้อยละ 35.71 นักเรียนที่ระบุว่าเพนนิซิลีียมอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา มีร้อยละ 25.00 และนักเรียนที่ระบุว่าเห็ดอยู่ในอาณาจักรพืชมีร้อยละ 46.43 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bulunuz *et al.* (2007) ที่พบว่า นักเรียนมีแนวความคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟัง

ใจเป็นอย่างมาก เช่น นักเรียนเข้าใจว่าราและยีสต์ไม่ใช่สิ่งมีชีวิต เชื้อราเป็นพืช มีราก ลำต้นและดอก ขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด และได้รับอาหารจากดินผ่านราก

ตารางที่ 27 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชของนักเรียน

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต	การจัดจำแนก (ร้อยละ)					
	พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชไม่มีเมล็ด	พืชมีเมล็ด	พืชเมล็ดเปลือย	พืชดอก
1. มอส (พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง)	32.14	35.71	71.43	7.14	10.71	21.43
2. ผักแว่น (พืชไม่มีเมล็ด)	53.57	35.71	35.71	21.43	10.71	28.57
3. ปรง (พืชเมล็ดเปลือย)	7.14	67.86	7.14	50	50	25.00
4. สนสามใบ (พืชเมล็ดเปลือย)	3.57	67.86	25.00	39.29	17.86	32.14
5. ข้าว (พืชดอก)	7.14	57.14	0	89.29	7.14	57.14
6. มะม่วงหิมพานต์ (พืชดอก)	3.57	64.29	0	92.86	10.71	100

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชของนักเรียน โดยให้นักเรียนระบุการจัดกลุ่มของพืช 6 ชนิด ได้แก่ มอส ผักแว่น ปรง สนสามใบ และมะม่วงหิมพานต์ ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.43 ระบุว่ามอสเป็นพืชไม่มีเมล็ด นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 53.57 ระบุว่าผักแว่นเป็นพืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 67.86 ระบุว่าปรงเป็นพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 67.86 ระบุว่าสนสามใบเป็นพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 89.29 ระบุว่าข้าวเป็นพืชมีเมล็ด อาจเนื่องมาจากภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ไม่ตรงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น เรียกส่วนผลของข้าวว่า เมล็ดข้าว และนักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 92.86 ระบุว่ามะม่วงหิมพานต์เป็นพืชมีเมล็ด แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชได้จนถึงระดับสูงสุดของวิวัฒนาการพืช

ตารางที่ 28 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ของนักเรียน

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต	การจัดจำแนก (ร้อยละ)							
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ปลา	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	สัตว์เลี้ยงลูก	สัตว์ปีก	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	1. แมงกะพรุน	78.57	10.71	21.43	3.57	3.57	3.57	0
	2. ไส้เดือนดิน	82.14	3.57	0	7.14	67.86	0	0
	3. หมึก	78.57	3.57	32.14	3.57	0	0	0
	4. ปู	75.00	7.14	3.57	35.71	25.00	0	0
	5. ดาวทะเล	75.00	3.57	32.14	7.14	0	0	0
สัตว์มีกระดูกสันหลัง	6. กบ (สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก)	0	75.00	3.57	75.00	7.14	0	0
	7. งู (สัตว์เลี้ยงลูก)	7.14	60.71	0	21.43	71.43	0	0
	8. เต่า (สัตว์เลี้ยงลูก)	17.86	64.29	7.14	57.14	32.14	0	0
	9. เพนกวิน (สัตว์ปีก)	10.71	57.14	0	21.43	7.14	57.14	17.86
	10. วาฬ (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม)	14.29	46.43	50	3.57	0	0	32.14

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์โดยใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ได้แก่แมงกะพรุน ไส้เดือนดิน หมึก ปู ดาวทะเล กบ งู เต่า เพนกวิน และวาฬของนักเรียนผลการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ทั้ง 10 ตัวอย่างได้ถูกต้อง แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตผิดคือ นักเรียนที่ระบุว่าไส้เดือนดินเป็นสัตว์เลี้ยงลูกมีร้อยละ 67.86 นักเรียนที่ระบุว่าหมึกเป็นปลามีร้อยละ 32 นักเรียนที่ระบุว่าปูเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีร้อยละ 35.71 นักเรียนที่ระบุว่าดาวทะเลเป็นปลามีร้อยละ 32.14 นักเรียนที่ระบุว่าเต่าเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีร้อยละ 57.14 นักเรียนที่ระบุว่าวาฬเป็นปลามีร้อยละ 50 นอกจากนั้นนักเรียนบางส่วนยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนโดยระบุว่า งูและเต่า เป็นทั้งสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม แนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตใน

อาณาจักรสัตว์ของนักเรียนผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเกิดจากภาษาและประสบการณ์ที่นักเรียนใช้ใน ชีวิตประจำวันที่ไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gendron (2000) และ Yen *et al.* (2007) ที่พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถจำแนกหรือบอกความแตกต่าง ระหว่างสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ และไม่สามารถจำแนกหรือบอกความ แตกต่างระหว่างสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้ นักเรียนมักใช้ลักษณะรูปร่างที่ สังเกตได้จากภายนอก แหล่งที่อยู่อาศัย และการเคลื่อนไหวที่สามารถสังเกตได้โดยทั่วไปในการจัด จำแนกกลุ่มสิ่งมีชีวิต นักเรียนมักใช้ความรู้เดิม (prior knowledge) ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต เช่น ชื่อท้องถิ่น ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนได้ นอกจากนั้นหนังสือเรียนและคู่มือบางเล่มยังนำเสนอเนื้อหาที่ไม่ชัดเจนหรือใช้ภาษาแตกต่างกัน และไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้คำว่า ปลาหมึก ปลาตาว ปลาวาฬ ส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดความสับสนว่าสิ่งมีชีวิตดังกล่าวข้างต้นเป็นปลาทั้งหมด ดังนั้นในกิจกรรมการเรียนการสอน ควรใช้ภาษาที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการสำรวจแนวคิดที่คลาดเคลื่อน ของผู้เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และควรเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจถึงประเด็นที่ผู้เรียนยังมี ความเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่ และควรเน้นย้ำให้นักเรียนได้ตระหนักว่าชื่อท้องถิ่นอาจไม่สอดคล้อง กับการจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตของนักวิทยาศาสตร์

4. แนวคิดเรื่องชื่อของสิ่งมีชีวิต คำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์ จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name) เพียงชื่อเดียว การกำหนดชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งมีชีวิตแบบ ทวินาม (binomial nomenclature) คือส่วนแรกเป็นชื่อสกุล (generic name) ส่วนที่สองเป็นชื่อที่ ระบุสปีชีส์ (specific epithet) ทั้งส่วนแรกและส่วนที่สองต้องทำให้เป็นคำในภาษาละตินเสมอ การ เขียนชื่อวิทยาศาสตร์ คำแรกเริ่มต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนคำหลังใช้ตัวพิมพ์เล็ก โดยใช้ตัวเอนหรือ จี๊ดเส้นใต้ โดยผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 4-9 คือ นักเรียนคิดว่ามีหลักในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์อย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	15	39.47

ตารางที่ 29 (ต่อ)

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	17	44.74
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	2	5.26
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	4	10.53

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียวหรือต้องทำให้เป็นคำในภาษาละตินเสมอ แต่ยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อนคือ นักเรียนเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อหลายภาษา และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ นักเรียนร้อยละ 39.47 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่าสิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียว ต้องทำให้เป็นคำในภาษาละติน นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือระบุว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อและหลายภาษา นักเรียนร้อยละ 10.53 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนในกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- พืชและสัตว์แต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงชื่อเดียวเท่านั้น เพราะเป็นชื่อที่ใช้กันในทางสากล (W121)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- พืชและสัตว์แต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงชื่อเดียวเท่านั้น และบางชื่อเป็นภาษาอังกฤษ (W116)

- สัตว์หรือพืชบางชนิดแต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องหลายชื่อ และเป็นภาษาละตินเสมอ (W134)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- สัตว์หรือพืชบางชนิดอาจจะมีชื่อวิทยาศาสตร์มากกว่า 1 ชื่อ (M110)

- พืชและสัตว์แต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องหลายชื่อ เพราะมีผู้ค้นพบหลายคนและชอบตั้งชื่อใหม่เรื่อย ๆ และไม่มีขอบเขตจำกัดว่าจะต้องเป็นภาษาใดภาษาหนึ่ง (W125)

5. แนวคิดเรื่องกำเนิดของสิ่งมีชีวิต มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ เกิดจากสารอินทรีย์ในบรรยากาศหรือพื้นดินเกิดการรวมตัวกันเป็นโมเลกุลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น และค่อย ๆ พัฒนาจนกลายเป็นสิ่งมีชีวิต โปรคาริโอตเซลล์เดียว และค่อย ๆ พัฒนาเป็นสิ่งมีชีวิตยูคาริโอตเซลล์เดียวและหลายเซลล์ตามลำดับ โดยผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 10 คือ นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตมากมายที่พบในโลกของเราเกิดขึ้นมาได้อย่างไร จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิตของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	16	42.11
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	15	39.47
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	7	18.42

ตารางที่ 30 (ต่อ)

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,
 PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific
 misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิต พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 42.11 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุได้ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต เซลล์แรกเริ่ม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต หรือการสืบพันธุ์ นักเรียนร้อยละ 39.47 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือนักเรียนเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากธรรมชาติสร้าง มนุษย์สร้างขึ้น หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม นักเรียนร้อยละ 18.42 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- แต่ก่อนคิดว่ามีคนเสกขึ้นมา แต่เมื่อเรียนศึกษาจนเข้าใจและมีหลักฐานตามเหตุตามผลจนทำให้รู้ว่าสิ่งมีชีวิตที่พบในโลกใบนี้มีความหลากหลาย มีการสืบพันธุ์จนเป็นรุ่น ๆ ตั้งแต่บรรพบุรุษจนปัจจุบันสามารถอาศัยอยู่ได้อย่างไร มีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงเผ่าพันธุ์ให้คงอยู่บนโลกได้ (W131)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม (W132)

- สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้โดยมนุษย์สร้างขึ้นหรืออาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติก็ได้ (W127)

- สิ่งมีชีวิตเกิดจากมนุษย์ช่วยกันสร้าง (W125)

6. แนวคิดเรื่องอาณาจักรสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยแนวคิดย่อยคือ อาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์

6.1 แนวคิดเรื่องอาณาจักรมอเนอรา มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราเป็น โพรคาริโอตเซลล์เดียว มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น แบคทีเรีย ไชยา โนแบคทีเรีย (Blue green algae) เช่น *Oscillatoria* sp., *Spirulina* sp., *Anabaena* sp. ผู้วิจัยใช้คำถามข้อ 11 โดยให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราและยกตัวอย่าง 5 ชนิด จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอราของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	4	10.53
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	13	34.21
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	2	5.26
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	19	50

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอรา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 50 ไม่มีแนวคิด (NU) คือนักเรียนตอบว่าไม่ทราบ หรือไม่ตอบคำถาม นักเรียนร้อยละ 10.53 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนยกตัวอย่างได้ถูก ได้แก่ แบคทีเรีย แต่ยังขาดในส่วนของการระบุว่า เป็นโพรคาริโอตเซลล์เดียว นักเรียนร้อยละ 34.21 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือนักเรียนสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา มีลักษณะสำคัญคือมีเซลล์เดียว ขนาดเล็ก มีบทบาทสำคัญคือผู้ย่อยสลาย สามารถยกตัวอย่างถูก ได้แก่ แบคทีเรีย ออสซิลลาทอเรีย แต่ยังไม่มีการยกตัวอย่างที่ผิด ได้แก่ เซอราเทียม พารามีเซียม เพนนิซีเลียม พารามีเซียม ไฮดรา ไร่น้ำ สไปโรไจรา ยีสต์ อะมีบา พลาณาเรีย ไลโคเน

นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราไฟด ได้แก่ พารามีเซียม สไปโรไจรา มอส เห็ด รา ไลเคน อะมีบา พลานาเรีย ไฮดรา ยีสต์ ไรน้ำ เซอราเทียม เพนนิซิลีียม และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา ยกตัวอย่างเช่น แบคทีเรีย (M107)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวเป็นส่วนใหญ่ เช่น ฟองน้ำ พารามีเซียม เซอราเทียม แบคทีเรีย (W132)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็ก เช่น อะมีบา พารามีเซียม พลานาเรีย ไฮดรา ยีสต์ (M106)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา เช่น มอส ออสซิลลาทอเรีย สไปโรไจรา นิวเคลียส ซิลีเย (M105)

6.2 แนวคิดเรื่องอาณาจักรโพรทิสตา มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตาจัดเป็นเซลล์ยูคาริโอต เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ถ้าหลายเซลล์ เซลล์เหล่านั้นจะยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น อะมีบา พารามีเซียม ยูกลีนา พลาสโมเดียม สาหร่ายต่าง ๆ เช่น กลุ่มสาหร่ายสีเขียว ได้แก่ สไปโรไจรา (*Spirogyra* sp.) และ คลอเรลลา (*Chlorella* sp.) สาหร่ายสีน้ำตาลแกมเหลือง ได้แก่ ไดอะตอม สาหร่ายทุ่น (*Sargassum* sp.) ราเมือก (Slime mold) โดยผู้วิจัยใช้คำถามข้อ 11 โดยให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตใน

อาณาจักรโพธิสตาและยกตัวอย่าง 5 ชนิด จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรโพธิสตาของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	9	23.68
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	11	28.95
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	18	47.37

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรโพธิสตา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 47.37 ไม่มีแนวคิด (NU) คือนักเรียนตอบว่าไม่ทราบ หรือไม่ตอบคำถาม นักเรียนร้อยละ 23.68 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุได้ว่าอาณาจักรโพธิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ยกตัวอย่างเช่น สไปโรไจรา พารามีเซียม ไฮดรา แต่ยังคงขาดในส่วนของการระบุว่าเป็นยูคาริโอตเซลล์ นักเรียนร้อยละ 21.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพธิสตาได้ถูก ได้แก่ พารามีเซียม เซอราเทียม อะมีบา สไปโรไจรา แต่ยังคงมีการยกตัวอย่างที่ผิด ได้แก่ เพนนิซีเลียม เห็ด แบคทีเรีย ไฮดรา รา มอส เพนนิซีเลียม หรือเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพธิสตา เป็นปรสิต และยกตัวอย่างผิด ได้แก่ มอส แบคทีเรีย ออสซิลลาทอเรีย ปลิง ไร เพนนิซีเลียม เห็ด รา ฟองน้ำ พลาณาเรีย หนอนตัวแบน หนอนตัวกลม ไส้เดือนดิน และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โพรทิสตาเช่น สไปโรไจรา พารามีเซียม (W129)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โพรทิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนมากอาศัยอยู่ในน้ำ มีทางเดินอาหารที่ยังไม่สมบูรณ์เช่น พารามีเซียม ไฮดรา เซอราเทียม (W130)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โพรทิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ เช่น ฟองน้ำ ไฮดรา สไปโรไจรา เซอราเทียม แบคทีเรีย (W119)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โพรทิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์แต่ไม่มีโครงสร้างที่สมบูรณ์ เช่น พารามีเซียม ไฮดรา ไส้เดือนดิน (W133)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โพรทิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว เช่น ไฮดรา พารามีเซียม ปลาน้ำ เรีย สไปโรไจรา เซอราเทียม (W135)

6.3 แนวคิดเรื่องอาณาจักรฟังไจ มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ จัดเป็นยูคาริโอตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ที่ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ ดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายอินทรีย์สารที่สำคัญในระบบนิเวศ เช่น ราดำ (*Rhizopus* sp.) ยีสต์ (*Saccharocycles* sp.) ราสีแดง (*Monascus* sp.) เห็ดชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น เห็ดฟาง เห็ดหอม และราสนิม ราเขียว (*Penicillium* sp.) โดยผู้วิจัยใช้คำถามข้อ 11 โดยให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจและยกตัวอย่าง 5 ชนิด จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรฟงใจของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	1	2.63
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	8	21.05
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	6	15.79
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	23	60.53

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรฟงใจ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 60.53 ไม่มีแนวคิด (NU) คือนักเรียนตอบว่าไม่ทราบ หรือไม่ตอบคำถาม นักเรียนร้อยละ 2.63 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุได้ว่าอาณาจักรฟงใจเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาจมีหลายเซลล์ เช่น เพนนิซิลีียม รา แต่ยังไม่เข้าใจในส่วนของกระบวนการระบุว่าเป็นยูคาริโอตเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลาย นักเรียนร้อยละ 21.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือระบุว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟงใจมีเซลล์เดียว และยกตัวอย่างได้ถูก ได้แก่ เห็ด เพนนิซิลีียม เชื้อรา แต่ยังไม่สามารถยกตัวอย่างที่ผิด ได้แก่ มอส สไปโรไจรา แบคทีเรีย มอส ไส้เดือน ไวรัส นักเรียนร้อยละ 15.79 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือนักเรียนเข้าใจว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟงใจ เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดในน้ำ ตัวอย่างที่นักเรียนมักระบุผิดได้แก่ เท้าน้ำ ไฮดรา พารามีเซียม ออสซิลลาทอเรีย บัว เซอราเทียม และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เดียวและหลายเซลล์ที่ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ เช่น ไมคอร์ไรซา เพนนิซิลีียม (M109)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเช่น แพนนิซิลีียม เห็ด ยีสต์ รา (W132)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเช่น แบคทีเรีย เห็ด รา พารามีเซียม ออสซิลลาทอเรีย (W115)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นในน้ำ เช่น บัว สไปโรไจรา (W113)

6.4 แนวคิดเรื่องอาณาจักรพืช มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช เป็นยูคาริโอตหลายเซลล์ที่ประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อทำให้มีโครงสร้างซับซ้อนดำรงชีวิตเป็นผู้ผลิตที่สำคัญในระบบนิเวศ เช่น มอส และ ลิเวอร์เวิร์ต หวายทะเล ช้องนางคลี่ และ ดินตุ๊กแก หญ้า ถอดปล้อง หรือหญ้าหางม้า เฟิร์น เช่น แหนแดง จอกหูหนู ชายผ้าสีดา ย่านลิเภา เฟิร์นใบมะขาม สนสองใบ สนสามใบ ปรง แปะก๊วย สาหร่ายหางกระรอก และพืชดอก ผู้วิจัยใช้คำถามข้อ 11 โดยให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชและยกตัวอย่าง 5 ชนิด จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรพืชของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	30	78.95
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	6	15.79
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	2	5.26

ตารางที่ 34 (ต่อ)

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,
 PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific
 misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรพืช พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่าอาณาจักรพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสงและเป็นผู้ผลิต สามารถสร้างอาหารเองได้ มีคลอโรฟิลล์ ส่วนมากมีสีเขียว หรือไม่สามรถเคลื่อนที่ได้ และยกตัวอย่างได้ถูกต้องทั้งหมด ได้แก่ มอส ลิเวอร์เวิร์ต ไมยราบ สน ชบา มะม่วง แต่ยังขาดการระบุว่าเป็นยูคาริโอตหลายเซลล์ นักเรียนร้อยละ 15.79 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือนักเรียนสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่าอาณาจักรพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง มีท่อลำเลียง มีราก แต่ยกตัวอย่างได้ทั้งตัวอย่างที่ถูกและผิด ตัวอย่างที่ผิด ได้แก่ เห็ด รา สาเหตุที่นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ผู้วิจัยคาดว่าอาจเนื่องมาจากประสบการณ์และภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน คือเห็ดสามารถพบเห็นได้ทั่วไปบริเวณพื้นดินคล้ายพืชและภาษาพื้นบ้านผู้ปกครองมักเรียกเห็ดว่า ดอกเห็ด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาวดี ศิริสุทธิ (2544) ที่พบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนว่า เห็ดเป็นพืชดอก นักเรียนร้อยละ 5.26 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ หรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- อาณาจักรพืชสามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เป็นผู้ผลิต เช่น มะม่วง ขนุน กุหลาบ
 ดาวเรือง มะขาม (M105)

- อาณาจักรพืชเป็นสิ่งมีชีวิต สร้างอาหารด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง สร้างอาหารได้เอง
 จัดเป็นผู้ผลิต เช่น ไมยราบ ต้นดาวเรือง ต้นมะม่วง ผักกาด ต้นลำไย (W119)

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

- อาณาจักรพืชพบได้ในป่าต่าง ๆ ที่มีความอุดมสมบูรณ์ เกิดขึ้นได้เอง เช่น มอส เห็ด รา ต้นไม้ หญ้า (W138)

- อาณาจักรพืชมีการสังเคราะห์ด้วยแสง เช่น เห็ด บัว ไมยราบ ใบบัวบก ตำลึง (W126)

6.5 แนวคิดเรื่องอาณาจักรสัตว์ มีคำตอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ จัดเป็นเซลล์ยูคาริโอต ส่วนใหญ่มีหลายเซลล์ที่พัฒนาเนื้อเยื่อ ดำรงชีวิตเป็นผู้บริโภคนิเวศ เช่น ฟองน้ำ แมงกะพรุน ดอกไม้ทะเล ปะการัง กัลปังหา ไฮดรา พยาธิใบไม้ พยาธิตัวตืด พลาเนเรีย พยาธิไส้เดือน ไส้เดือนดิน แม่เพรียง ทากดูดเลือด ปลิงน้ำจืด หมึกและหอยชนิดต่างๆ ดาวทะเล เม่นทะเล เหริยทูทะเล ปลิงทะเล ดาวเปราะ เพรียงหัวหอม ปลาหู ม้าน้ำ ปลาฉลาม ปลากระเบน กบ กิ้งก่า เต่า นก วาฬ โลมา และลิง ผู้วิจัยใช้คำถามข้อ 11 โดยให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์และยกตัวอย่าง 5 ชนิด จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ของนักเรียน

ประเภท	ความถี่ ร้อยละ	
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	33	86.84
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	5	13.16

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 86.84 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่าอาณาจักรสัตว์เป็น สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ สามารถเคลื่อนที่ได้ สามารถเดินได้ หรือหายใจได้ และ ยกตัวอย่างได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ยังคงขาดในส่วนของการระบุว่าเป็นยูคาริโอตหลายเซลล์ นักเรียนร้อยละ 13.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และ แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- อาณาจักรสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ อาศัยการถ่ายโอนพลังงานจากการบริโภค สิ่งมีชีวิตอื่น เช่น เสือ ไก่ ลิง คน งู (M105)
- อาณาจักรสัตว์เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหรือมีกระดูกสันหลัง เช่น แมลงปอ แมว หมาก คน ไข่เดือนดิน (W124)
- อาณาจักรสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ต้องอาศัยจากพืชหรือกินสัตว์ด้วยกันเอง มีการเคลื่อนที่ เช่น ควาย กิ้งก่า กุ้ง ปลา ไก่ (M110)

7. แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ สามารถระบุได้ว่าสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันเกิดการสูญเสีย ความหลากหลายทางชีวภาพ สาเหตุอาจเกิดจากการนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์ และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนและการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุใด สาเหตุหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งสาเหตุ ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 12 คือ นักเรียนคิดว่าสถานการณ์ความ หลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันเป็นอย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	30	78.95
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	0	0
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	6	15.79
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	2	5.26

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือนักเรียนสามารถระบุได้ว่าสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ หรือสามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุเกิดจากการนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนและการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งสาเหตุ นักเรียนร้อยละ 15.79 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือนักเรียนเข้าใจว่าสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากนักเรียนพิจารณาเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มขึ้นเพียงด้านเดียว เช่น การปรับปรุงพันธุ์ โดยไม่ได้นำปัจจัยอื่นที่ส่งผลต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมาพิจารณาร่วมด้วยเช่น การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัย การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก มลภาวะด้านต่าง ๆ การขยายตัวด้านการเกษตร การประมงและอุตสาหกรรม นักเรียนร้อยละ 5.26 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

- มีพืชถูกทำลายเป็นจำนวนมากทำให้สัตว์และอื่น ๆ ได้รับผลกระทบ (W130)

แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

- พัฒนาขึ้นกว่าเดิม มีนวัตกรรมใหม่ ๆ ส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพเจริญขึ้น (W124)

- ปัจจุบันก็ยังคงมีความหลากหลายอยู่ สถานการณ์ก็ยังคงเหมือนเดิม (W131)

8. แนวคิดเรื่องการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยแนวคิดย่อย 5 แนวคิด คุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ สาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลของภาวะโลกร้อนต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

8.1 แนวคิดเรื่องคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ คุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่ คุณค่าที่มีต่อมนุษย์เช่น ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม คุณค่าต่อระบบนิเวศ และคุณค่าทางด้านจิตใจ เป็นต้น ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 13 คือ นักเรียนคิดว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีคุณค่าอย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	34	89.47
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	4	10.53

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 89.47 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุเกี่ยวคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพได้ในบางประเด็นเช่น คุณค่าต่อระบบนิเวศ คุณค่าด้านปัจจัย 4 คุณค่าต่อการเรียนรู้ เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้ คุณค่าด้านวัฒนธรรม และทำให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศ แต่ยังขาดการระบุถึงประเด็นเกี่ยวกับคุณค่าด้านการเกษตร และอุตสาหกรรม นักเรียนร้อยละ 10.53 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ หรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- ใช้ทำเป็นยาสมุนไพรสำหรับใช้รักษาโรคต่าง ๆ สร้างบ้านเรือนสำหรับอยู่อาศัย เป็นอาหาร หรือกล่าวสั้น ๆ คือ มีความสำคัญกับปัจจัยทั้ง 4 (M110)

- มีความสวยงาม ช่วยเหลือโลกสดใส (W132)

- มีคุณค่าในการศึกษา (W114)

- ทำให้เรามีที่อยู่อาศัยและช่วยให้เราดำรงชีวิตอยู่ได้ (M107)

8.2 แนวคิดเรื่องสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คือ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยและลดขนาดของพื้นที่อาศัย ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น มลพิษทางดิน น้ำ และอากาศ การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก ความเชื่อในเรื่องโชคลาง สิ่งมีชีวิตที่ถูกตัดแปลงพันธุกรรม และการพัฒนาต่าง ๆ เช่น การขยายตัวทางการเกษตรและการประมง สำหรับประเทศไทยเกิดจากการนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ และการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 14 คือ นักเรียนคิดว่าสาเหตุของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากสาเหตุใด สำหรับประเทศไทยเกิดจากสาเหตุใด ผลการศึกษาดังตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียมลพิษทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	36	94.74
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	2	5.26

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียมลพิษทางชีวภาพ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 94.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถระบุเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียมลพิษทางชีวภาพได้ในบางประเด็นเช่น การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยและลดขนาดของพื้นที่อาศัย มลพิษทางดิน น้ำ และอากาศ การพัฒนาต่าง ๆ เช่น การขยายตัวทางการเกษตรและการประมง การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก กิจกรรมของมนุษย์ ไม่เข้าใจหลักการอนุรักษ์ แต่ยังขาดการระบุถึงสาเหตุการสูญเสียมลพิษทางชีวภาพในประเด็นเกี่ยวกับ ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น ความเชื่อในเรื่องโชคลาง และสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม นักเรียนร้อยละ 5.26 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ หรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน และคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- เกิดจากภาวะโลกร้อน การทำลายป่า ต่ำสัตว์ ใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่รู้คุณค่า

(W118)

- เกิดจากการบุกรุกเขตป่าไม้ ทำลายสิ่งแวดล้อมเพื่อประโยชน์ของตน อุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศซึ่งจะไปทำลายโอโซนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการทำลายป่าไม้รวดเร็วขึ้น รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทุกคนในโลก (M105)

- เกิดจากธรรมชาติ และฝีมือของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ (W116)

- เกิดจากการตัดไม้ทำลายป่า นำเน่าเสีย และเกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม (W125)

8.3 แนวคิดเรื่องผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ โดยส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ และระบบนิเวศขาดความสมดุล ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 15 คือ นักเรียนคิดว่าการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ อย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	3	7.89
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	30	78.95
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	5	13.16

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพได้ในบางประเด็นว่าส่งผลให้สิ่งมีชีวิตขาดอาหาร ไม่มีที่อยู่อาศัย ดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ บางชนิดอาจลดจำนวนลงจนสูญพันธุ์ หรือระบบนิเวศขาดความสมดุล นักเรียนร้อยละ 7.89 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) ก็สามารถอธิบายได้ว่าการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศโดยส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ และระบบนิเวศขาดความสมดุล นักเรียนร้อยละ 13.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- ทำให้สัตว์ไม่มีอาหารและที่อยู่อาศัย (W110)

- ทำให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศลดลง (W121)

- ส่งผลกระทบต่ออย่างมากคือ เกิดความเสียสมดุลธรรมชาติและทำให้สิ่งมีชีวิตปรับตัวไม่ทัน (W133)

- เมื่อเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพไประบบนิเวศจะไม่สมดุล (M105)

8.4 แนวคิดเรื่องผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดทาง

วิทยาศาสตร์คือ ภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ คือทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 16 คือ นักเรียนคิดว่าภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	7	18.42
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	26	68.42
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	5	13.16

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนร้อยละ 68.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ว่าส่งผลให้สิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลง มนุษย์ดำรงชีวิตลำบากมากขึ้น สภาพอากาศ ธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลง สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตถูกทำลาย นักเรียนร้อยละ 18.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) สามารถระบุเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ว่าส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง นักเรียนร้อยละ 13.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- ภาวะโลกร้อนทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปรวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนไป (W114)

- มี เพราะภาวะ โลก ร้อน จะมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพมาก เพราะหากมีภาวะ โลก ร้อน คน สัตว์ หรือสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จะมีความลำบากในการดำรงชีวิต (W138)

- มี เพราะภาวะ โลก ร้อน ทำให้ฤดูกาลต่าง ๆ เริ่มผันแปร หนาวก็หนาวมาก ร้อนก็ร้อนมาก ฝนก็ฝนมาก (W133)

8.5 แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์คือ การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากความร่วมมือจากหลายฝ่ายโดยอนุรักษ์ทั้งในเขตที่อยู่อาศัยและนอกเขตที่อยู่อาศัย และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ผู้วิจัยใช้คำถามข้อที่ 17 คือนักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร ผลการศึกษาดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

ประเภท	ความถี่	ร้อยละ
	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	35	92.11
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	3	7.89

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

การสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ พบว่านักเรียนร้อยละ 92.11 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุถึงแนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้ในบางประเด็น เช่น ปลูกป่า อนุรักษ์ป่า ไม่ทำลายป่าหรือแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ไม่ทิ้งขยะ ไม่ปล่อยสารพิษลงสู่แม่น้ำและอากาศ ให้ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ กำหนดเขตพื้นที่อนุรักษ์และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่ามากที่สุด นักเรียนร้อยละ 7.89 ไม่มีแนวคิด

(NU) คือ ไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)

- แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้แก่ ไม่ตัดไม้ทำลายป่า ลดการใช้สารเคมี (W115)

- แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้แก่ ช่วยกันปลูกป่า รักษาสิ่งแวดล้อม อนุรักษ์สัตว์ป่าที่หายากและสัตว์หลาย ๆ ชนิด (M101)

- แนวทางการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้แก่ ช่วยกันปลูกต้นไม้ (M107)

ตารางที่ 42 แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว

แนวคิด	การจัดกลุ่มแนวคิด (ร้อยละ)				
	SU	PU	PU/ SM	SM	NU
1. ความหมายและองค์ประกอบของหลากหลายทางชีวภาพ					
1.1 ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ	2.63	71.05	13.16	10.53	2.63
1.2 ความหลากหลายระดับพันธุกรรม	26.32	55.26	0	10.53	7.89
1.3 ความหลากหลายระดับชนิด	94.74	0	0	0	5.26
1.4 ความหลากหลายระดับนิเวศ	2.63	89.47	0	0	7.89

ตารางที่ 42 (ต่อ)

แนวคิด	การจัดกลุ่มแนวคิด (ร้อยละ)				
	SU	PU	PU/ SM	SM	NU
2. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	5.26	86.84	5.26	2.63	0
3. ชื่อของสิ่งมีชีวิต	0	39.47	44.74	5.26	10.53
4. กำเนิดของสิ่งมีชีวิต	0	42.11	0	39.47	18.42
5. อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต					
5.1 อาณาจักรมอเนอรา	0	10.53	34.21	5.26	50
5.2 อาณาจักรโพรทิสตา	0	23.68	28.95	0	47.37
5.3 อาณาจักรฟังไจ	0	2.63	21.05	15.79	60.53
5.4 อาณาจักรพืช	0	78.95	15.79	0	5.26
5.5 อาณาจักรสัตว์	0	86.84	0	0	13.16
6. ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย	78.95	0	0	15.79	5.26
7. การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ					
7.1 คุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ	0	89.47	0	0	10.53
7.2 สาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	0	94.74	0	0	5.26
7.3 ผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	7.89	78.95	0	0	13.16
7.4 ผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ	18.42	68.42	0	0	13.16
7.5 การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	0	92.11	0	0	7.89
เฉลี่ย	13.16	56.14	9.06	5.85	15.79

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

จากตารางที่ 42 สรุปได้ว่า แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมาแล้วในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ส่วนใหญ่มีแนวคิด

ทางวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) ในแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักรพืช อาณาจักรสัตว์ และการสูญเสียมความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย ส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) แนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอรา โพรทิสตา และฟังไจ ส่วนใหญ่ไม่มีแนวคิด (NU)

ระยะที่ 2 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และการประเมินผล

พลวิจัย

พลวิจัยประกอบด้วย ครูจำนวน 1 คน (ข้อมูลกล่าวแล้วในการวิจัยระยะที่ 1) และนักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยากับครูคนดังกล่าวจำนวน 1 ห้อง จากโรงเรียน A ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 38 คน

ข้อมูลนักเรียน

ตารางที่ 43 ข้อมูลนักเรียนในการวิจัยระยะที่ 2

ข้อมูลนักเรียน	จำนวน (คน)	ความถี่ (38)	ร้อยละ (100)
เพศ	ชาย	14	37.50
	หญิง	24	62.50
เกรดเฉลี่ยสะสมใน	< 1.50	0	0
ระดับชั้นมัธยมศึกษา	1.50 – 1.99	1	2.50
ตอนต้น	2.00 – 2.49	6	17.50
	2.50 – 2.99	7	20

ตารางที่ 43 (ต่อ)

ข้อมูลนักเรียน	จำนวน (คน)	ความถี่ (38)	ร้อยละ (100)
เกรดเฉลี่ยสะสมใน ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น	3.00 – 3.49	16	40
เกรดเฉลี่ยวิชา วิทยาศาสตร์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น	3.50 – 4.00	9	22.50
	< 1.50	1	2.50
	1.50 – 1.99	8	22.50
	2.00 – 2.49	5	15.00
	2.50 – 2.99	10	25.00
	3.00 – 3.49	9	22.50
	3.50 – 4.00	5	12.50

การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552

ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้และแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้วจากโรงเรียนแห่งหนึ่ง คือ โรงเรียน A เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากผู้วิจัยต้องการข้อมูลเชิงลึกและจากข้อจำกัดของเวลา ผู้วิจัยจึงนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โดยผู้วิจัยสอบถามความสมัครใจของครูก่อนนำไปทดลองใช้ พบว่าครูยินดีนำหน่วยการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียน 1 ห้อง จำนวน 40 คน เมื่อใกล้สิ้นภาคการศึกษานักเรียนได้ย้ายโรงเรียน 2 คน จึงเหลือนักเรียนที่ยังร่วมวิจัยอยู่จำนวน 38 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรมากครูจึงมีความกังวลเรื่องเวลา ผู้วิจัยและครูได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของครูและผู้วิจัย วิธีการเก็บข้อมูล โดยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตและมีส่วนร่วมในการอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์และสื่อการสอนต่าง ๆ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ครูและผู้วิจัยจะประชุมร่วมกันเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน และการเตรียมสอนในหัวข้อต่อไป

การประเมินผลการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ แบบคำถามปลายเปิด จำนวน 19 ข้อ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยให้นักเรียนเขียนอธิบายตามความรู้และความเข้าใจด้วยภาษาของตนเอง

การพัฒนาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ผู้วิจัยใช้แบบวัดแนวคิดของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อศึกษาผลของการใช้หน่วยการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน โดยหาค่าความถี่และร้อยละของแต่ละกลุ่มแนวคิดซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดเรื่องความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 44

ตารางที่ 44 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	16	42.11
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	28	73.68	18	47.37
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	1	2.63	1	2.63
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	8	21.05	3	7.89
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	1	2.63	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 73.68 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คืออธิบายได้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพเป็นความแตกต่างหรือความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต แต่ไม่อธิบายถึงความหลากหลายระดับพันธุกรรม และระดับนิเวศ นักเรียนร้อยละ 2.63 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถอธิบายได้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพคือสิ่งมีชีวิต แต่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนคือระบุว่า เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือผลิตขึ้นมา นักเรียนร้อยละ 21.05 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือระบุว่า ต้องมีสิ่งมีชีวิตมากกว่า 2 ตัวขึ้นไปจึงจะมีความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ คือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต นักเรียนร้อยละ 2.63 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบคำถาม ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 47.37 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นเป็นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 42.11 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) ลดลงจากร้อยละ 73.68 เป็นร้อยละ 47.37 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คงที่ร้อยละ 2.63 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ลดลงจากร้อยละ 21.05 เป็นร้อยละ 7.89 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 2.63 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการให้นักเรียนศึกษาสารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียน การทำใบงาน การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก ครูได้เน้นให้นักเรียนเห็นถึงองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับพันธุกรรม ชนิด และระบบนิเวศทั้งจากการดูสารคดีและกิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ สะท้อนให้เห็นจากอนุทินของนักเรียนและภาพกิจกรรม ดังตัวอย่างต่อไปนี้



ภาพที่ 13 กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน



ภาพที่ 14 กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก

ตัวอย่างอนุทิน

นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง

- ได้รู้จักความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้นและรู้จักรักษามรดกชาติมากขึ้น (อนุทิน, M205)

- ได้เรียนรู้และเห็นสัตว์ พืช และเห็ดหรือจุลินทรีย์ในป่าหลังโรงอาหารว่ามีสัตว์และพืชหลาย ๆ ชนิดที่เราไม่รู้ และยังได้รู้ว่ามีความรื่นรมย์หลังโรงอาหารอีกด้วย (อนุทิน, W232)

2. แนวคิดเรื่ององค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยแนวคิดย่อยคือ ความหลากหลายระดับพันธุกรรม ความหลากหลายระดับชนิด และความหลากหลายระดับนิเวศ

2.1 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับพันธุกรรม ผลการศึกษาดังตารางที่ 45

ตารางที่ 45 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรมก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	10	26.32	12	31.58
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	5	13.16	18	47.37
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	18	47.37	7	18.42
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	4	10.53	1	2.63
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	1	2.63	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 47.37 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ให้เหตุผลคลาดเคลื่อน นักเรียนร้อยละ 26.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือ สามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีความหลากหลายระดับพันธุกรรม นักเรียนร้อยละ 13.16 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือ สามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่ามีความแตกต่างหรือมีความหลากหลายทางพันธุกรรม นักเรียนร้อยละ 10.53 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือระบุว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีสิ่งมีชีวิตแค่ตัวเดียวหรือสิ่งเดียว และเนื่องจากเป็นสิ่งมีชีวิต นักเรียนร้อยละ 2.63 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบคำถาม ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 47.37 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นเป็นจากร้อยละ 26.32 เป็นร้อยละ 31.58 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 13.16 เป็นร้อยละ 47.37 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ลดลงจากร้อยละ 47.37 เป็นร้อยละ 18.42 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 2.63 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับหัวข้อความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียน การกิจกรรมเกี่ยวกับองค์ประกอบและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งนักเรียนจะได้สังเกตรูปภาพของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับพันธุกรรม ความหลากหลายระดับชนิด และความหลากหลายระดับนิเวศและอภิปรายถึงสาเหตุของการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก และครูได้นั้นให้นักเรียนเห็นถึงความหลากหลายในระดับพันธุกรรมจากการอภิปรายถึงสาเหตุของความแตกต่างทางพันธุกรรมจากภาพสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันแต่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ต่างกันไป และการสังเกตความหลากหลายในระดับพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตจากกิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียนและป่าชุมชนวัดป่าดงบก

2.2 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับชนิด ผลการศึกษาดังตารางที่ 46

ตารางที่ 46 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับชนิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	เรียนรู้อยู่		เรียนรู้อยู่	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	4	10.53	19	50
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	5	13.16	7	18.42
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	14	36.84	3	7.89
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	10	26.32	9	23.68
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	5	13.16	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 36.84 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ให้เหตุผลคลาดเคลื่อน นักเรียนร้อยละ 10.53 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีความหลากหลายระดับชนิด นักเรียนร้อยละ 13.16 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่ามีความแตกต่างหรือมีความหลากหลายระดับชนิด นักเรียนร้อยละ 26.32 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือระบุว่าตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยให้เหตุผลว่าสิ่งมีชีวิตต้องมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปจึงจะเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพเพราะเป็น

สัตว์ต่างชนิดกัน ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพเพราะเป็นสิ่งมีชีวิตนักเรียนร้อยละ 13.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ ภายหลังการเรียนรู้อย่างเดียวหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 50 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10.53 เป็นร้อยละ 50 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 13.16 เป็นร้อยละ 18.42 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ลดลงจากร้อยละ 36.84 เป็นร้อยละ 7.89 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนลดลงจากร้อยละ 26.32 เป็นร้อยละ 23.68 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 13.16 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับหัวข้อความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการให้นักเรียนศึกษาศาสตร์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียน การทำใบงาน การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก และครูได้นั้นให้นักเรียนถึงความหลากหลายในระดับชนิดจากการทำใบงาน กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียน และป่าชุมชนวัดป่าดงบก

2.3 แนวคิดเรื่องความหลากหลายระดับนิเวศ ผลการศึกษาผังตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายระดับนิเวศก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	6	15.79	17	44.74
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	11	28.95	6	15.79
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	15	39.47	15	39.47
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	3	7.89	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	3	7.89	0	0

ตารางที่ 47 (ต่อ)

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,
 PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific
 misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 39.47 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างระบบนิเวศที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ให้เหตุผลคลาดเคลื่อน นักเรียนร้อยละ 10.79 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างระบบนิเวศที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เนื่องจากมีความหลากหลายระดับนิเวศ นักเรียนร้อยละ 28.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถระบุได้ว่าตัวอย่างระบบนิเวศที่กำหนดให้จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่ามีความแตกต่างหรือมีความหลากหลายระดับนิเวศ นักเรียนร้อยละ 7.89 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือระบุว่าตัวอย่างระบบนิเวศที่กำหนดให้ไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะกำหนดไม่ได้ว่ามีมากหรือน้อย นักเรียนร้อยละ 13.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือตอบว่าไม่ทราบ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 15.79 เป็นร้อยละ 44.74 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) ลดลงจากร้อยละ 28.95 เป็นร้อยละ 15.79 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คงที่ร้อยละ 39.47 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนลดลงจากร้อยละ 7.89 เป็นร้อยละ 0 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 7.89 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เช่นเดียวกับหัวข้อความหมายของหลากหลายทางชีวภาพ โดยการให้นักเรียนศึกษาศาสตร์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน การทำใบงาน การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก และครูได้เน้นให้นักเรียนเห็นถึงความหลากหลายของระบบนิเวศจากการดูสารคดี เช่น ระบบนิเวศบนบก ระบบนิเวศในแหล่งน้ำ จากการศึกษาภาพระบบนิเวศที่แตกต่างกันในใบงาน กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ

ในบริเวณโรงเรียนและป่าชุมชนวัดป่าดงบก นอกจากนั้นครูยังได้มีการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหลากหลายในระดับวัฒนธรรม (Cultural diversity) โดยการทำใบงาน และอภิปรายถึงวัฒนธรรมความเชื่อที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ

3. แนวคิดเรื่องการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ผลการศึกษาดังตารางที่ 48

ตารางที่ 48 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	24	63.16
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	17	44.74	10	26.32
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	12	31.58	4	10.53
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	2	5.26	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	7	18.42	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถจัดสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ได้แก่ ลิง อูรังอุตัง ปลาตีน ข้าว คน กิ้งก่า กบ โลมา ชวนชม นกกระจอกเทศ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 63.16 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) ลดลงจากร้อยละ 45.00 เป็นร้อยละ 26.32 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ลดลงจากร้อย

ละ 32.50 เป็นร้อยละ 10.53 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนลดลงจากร้อยละ 5.00 เป็นร้อยละ 0 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 17.50 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมฝึกการสร้างและการใช้โดโตมัสติกซ์ กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต และกิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของใบไม้ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตนักเรียนได้ศึกษาภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิต จำนวน 10 ภาพ ได้แก่ ต้นรัก กิ่งก่าหัวสีฟ้า กบ นกแก้ว ควาย ปลาหมอ จิ้งหรีด ข้าว ใส้เดือนดิน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่ง จากนั้นแบ่งย่อยลงเรื่อย ๆ ทีละ 2 กลุ่ม จนไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก เขียนแผนผังแสดงการแบ่งประเภทของรูปร่างที่กำหนดให้ลงในใบบันทึกกิจกรรม นำเสนอผลการทำกิจกรรม และกิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของใบไม้โดยนำใบของพืชในท้องถิ่นที่มีรูปร่างแตกต่างกันประมาณ 10 ชนิด เช่น ใบมะละกอ ใบข้าว ใบมะม่วง ใบมะยม นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตลักษณะของใบไม้แต่ละชนิดเช่น รูปร่าง สี ลักษณะผิวใบ จัดกลุ่มใบไม้โดยแบ่งทีละ 2 กลุ่ม พร้อมระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจัด ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต



ภาพที่ 15 (ต่อ)

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ผลการศึกษาดังตารางที่ 49

ตารางที่ 49 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต		การจัดจำแนก (ร้อยละ)									
		ก่อนการจัดการเรียนรู้					หลังการจัดการเรียนรู้				
		Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
Monera	1. แบคทีเรีย	25	13	3	3	8	79	11	10	0	0
	2. ออสซิลลาทอเรีย	20	25	18	3	0	50	47	3	0	0
Protista	3. พารามีเซียม	35	20	3	5	0	39	53	8	0	0
	4. เซอราเทียม	30	15	13	5	0	24	76	0	0	0
	5. เทาน้ำ	5	20	15	40	0	6	86	0	8	0
Fungi	6. เพนนิจิเลียม	13	28	8	15	0	16	16	63	3	0

ตารางที่ 49 (ต่อ)

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต		การจัดจำแนก (ร้อยละ)									
		ก่อนการจัดการเรียนรู้					หลังการจัดการเรียนรู้				
		Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia	Monera	Protista	Fungi	Plantae	Animalia
Fungi	7. เห็ด	5	15	28	30	0	0	0	100	0	0
Plantae	8. มอส	5	5	8	63	0	16	0	5	79	0
	9. ไมยราบ	5	0	0	88	0	0	0	0	100	0
	10. บัว	5	0	0	88	0	0	0	0	100	0
	11. หม้อข้าวหม้อแกงลิง	3	8	5	70	0	0	0	0	100	0
Animalia	12. ไส้ครา	20	13	8	30	8	13	82	0	5	0
	13. แมลงปอ	5	0	3	0	83	0	0	0	0	100
	14. ผีเสื้อ	0	0	5	0	80	0	0	0	0	100
	15. แมว	0	0	3	0	88	0	0	0	0	100

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรของนักเรียน โดยใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 15 ตัวอย่างได้แก่ แบคทีเรีย ออสซิลลาทอเรีย พารามีเซียม เซอราเทียม เทาน้ำ เพนนิซิลีียม เห็ด มอส ไมยราบ บัว หม้อข้าวหม้อแกงลิง ไส้ครา แมลงปอ ผีเสื้อ และแมว พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากสามารถระบุตัวอย่างสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องในอาณาจักรพืชและสัตว์ แต่ไม่สามารถแยกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนรา โพรทิสตา และฟังไจได้ โดยตัวอย่างที่นักเรียนมักระบุผิดพลาดได้แก่ ออสซิลลาทอเรีย ไส้ครา พารามีเซียม เซอราเทียม เทาน้ำ เพนนิซิลีียม และเห็ด โดยนักเรียนที่ระบุว่าออสซิลลาทอเรียอยู่ในอาณาจักร โพรทิสตามีร้อยละ 25 นักเรียนที่ระบุว่าไส้คราอยู่ในอาณาจักรพืชมีร้อยละ 30 นักเรียนที่ระบุว่าพารามีเซียมอยู่ในอาณาจักรมอเนรามีร้อยละ 35 นักเรียนที่ระบุว่าเซอราเทียมอยู่ในอาณาจักรมอเนรามีร้อยละ 30 นักเรียนที่ระบุว่าเทาน้ำอยู่ในอาณาจักรพืชมีร้อยละ 40 นักเรียนที่ระบุว่าเพนนิซิลีียมอยู่ในอาณาจักร โพรทิสตามีร้อยละ 28 และนักเรียนที่ระบุว่าเห็ดอยู่ในอาณาจักรพืชมีร้อยละ 30 ภายหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุตัวอย่างสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องทั้ง 5 อาณาจักร แต่มีตัวอย่างที่นักเรียนยังจัดกลุ่มผิดพลาดคือ ไส้ครา นักเรียนส่วนใหญ่ระบุว่าไส้คราอยู่ใน

อาณาจักรโพธิศดาถึงร้อยละ 82 อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนครูไม่ได้กล่าวถึง โครงสร้างและลักษณะเซลล์ของไฮดราที่เป็นลักษณะของเซลล์แบบยูคาริโอตและปัจจุบันถูกจัดไว้ในอาณาจักรสัตว์ ส่งผลให้นักเรียนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและจัดไฮดราไว้ในอาณาจักรโพธิศดาซึ่งส่วนใหญ่มีขนาดเล็กเช่นเดียวกับไฮดรา

ตารางที่ 50 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต	การจัดจำแนก (ร้อยละ)											
	ก่อนการจัดการเรียนรู้						หลังการจัดการเรียนรู้					
	พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชไม่มีเมล็ด	พืชมีเมล็ด	พืชเมล็ดเปลือย	พืชดอก	พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียง	พืชไม่มีเมล็ด	พืชมีเมล็ด	พืชเมล็ดเปลือย	พืชดอก
1. มอส (พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง)	28	50	48	20	10	23	76	18	37	11	11	13
2. ผักแว่น (พืชไม่มีเมล็ด)	15	55	58	5	15	28	16	82	74	0	3	16
3. ปรัง (พืชเมล็ดเปลือย)	18	33	30	15	18	5	18	66	18	32	53	11
4. สนสามใบ (พืชเมล็ดเปลือย)	25	40	40	25	8	23	8	74	8	42	55	16
5. ข้าว (พืชดอก)	5	48	0	90	23	38	0	97	0	100	26	61
6. มะม่วงหิมพานต์ (พืชดอก)	8	38	0	80	25	58	0	97	0	95	37	58

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 6 ตัวอย่างได้แก่ มอส ผักแว่น ปรัง สนสามใบ และมะม่วงหิมพานต์พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากสามารถระบุตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังไม่ได้ถึงลำดับสูงสุดของวิวัฒนาการพืชแต่ละชนิด

ตารางที่ 51 การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต	การจัดจำแนก (ร้อยละ)													
	ก่อนการจัดการเรียนรู้							หลังการจัดการเรียนรู้						
	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ปลา	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	สัตว์เลื้อยคลาน	สัตว์ปีก	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ปลา	สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	สัตว์เลื้อยคลาน	สัตว์ปีก	สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
1. แมงกะพรุน	78	13	30	10	10	8	0	79	21	5	0	0	0	0
2. ไส้เดือนดิน	85	5	0	0	63	0	0	97	0	0	0	24	0	0
3. หมึก	85	5	48	10	5	0	0	92	5	18	3	0	0	0
4. ปู	63	20	8	48	15	0	0	89	8	0	5	0	0	0
5. ดาวทะเล	70	13	38	13	5	0	0	82	8	29	3	3	0	5
6. กบ	0	88	0	85	8	0	0	0	95	0	95	3	0	0
7. งู	3	83	3	3	90	0	0	0	97	0	0	92	0	0
8. เต่า	38	45	10	75	40	0	0	3	95	0	16	66	0	0
9. เพนกวิน	5	68	3	35	3	50	40	0	89	0	0	0	63	29
10. วาฬ	8	68	68	3	0	0	48	0	89	26	3	0	0	84

จากตารางข้างต้นแสดงการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์โดยใช้ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ได้แก่ แมงกะพรุน ไส้เดือนดิน หมึก ปู ดาวทะเล กบ งู เต่า เพนกวิน และวาฬ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากสามารถจัดจำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ทั้ง 10 ตัวอย่างได้ถูกต้อง แต่นักเรียนบางส่วนยังผิดพลาดในการจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนที่ระบุว่า ไส้เดือนดินเป็นสัตว์เลื้อยคลานมีร้อยละ 63 นักเรียนที่ระบุว่าแมงกะพรุนเป็นปลามีร้อยละ 30 นักเรียนที่ระบุว่าหมึกเป็นปลามีร้อยละ 48 นักเรียนที่ระบุว่าปูเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีร้อยละ 48 นักเรียนที่ระบุว่าดาวทะเลเป็นปลามีร้อยละ 38 นักเรียนที่ระบุว่าเต่าเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีร้อยละ 75 นักเรียนที่ระบุว่าเพนกวินเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีร้อยละ 40 นักเรียนที่ระบุว่าวาฬเป็นปลามีร้อยละ 68 หลังการจัดการ

เรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ได้ถูกต้องมากขึ้นคือ นักเรียนที่ระบุว่าแมงกะพรุนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีร้อยละ 79 นักเรียนที่ระบุว่าไส้เดือนดินเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีร้อยละ 97 นักเรียนที่ระบุว่าหมีเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีร้อยละ 92 นักเรียนที่ระบุว่าปูเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีร้อยละ 89 นักเรียนที่ระบุว่าดาวทะเลเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังมีร้อยละ 82 นักเรียนที่ระบุว่ากบเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีร้อยละ 95 นักเรียนที่ระบุว่างูเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์เลื้อยคลานมีร้อยละ 97 และร้อยละ 92 นักเรียนที่ระบุว่าเต่าเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์เลื้อยคลานมีร้อยละ 95 และร้อยละ 66 นักเรียนที่ระบุว่าเพนกวินเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ปีกมีร้อยละ 89 และร้อยละ 63 นักเรียนที่ระบุว่าวาฬเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมีร้อยละ 89 และร้อยละ 84

สาเหตุที่นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่าดาวทะเลเป็นปลา เนื่องจากภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนใหญ่มักเรียกดาวทะเลว่า ปลา ดาว เช่นเดียวกับที่นักเรียนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าวาฬเป็นปลา เนื่องจากส่วนใหญ่มักเรียกวาฬว่า ปลาวาฬ นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่าเต่าเป็นสัตว์สะเทินบก เนื่องจากนักเรียนมักใช้ประสบการณ์ในชีวิตประจำวันในการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต โดยนักเรียนสามารถพบเห็นเต่าได้ทั้งในน้ำและบนบกจึงสรุปว่าเต่าเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก โดยที่ไม่ได้พิจารณาถึงโครงสร้างต่าง ๆ ดังนั้นครูจึงควรใช้ภาษาให้สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนได้มีโอกาสเห็นตัวอย่างที่เป็นของจริง และใช้กระบวนการสำรวจตรวจสอบเช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์

4. แนวคิดเรื่องชื่อของสิ่งมีชีวิต ผลการศึกษาดังตารางที่ 52

ตารางที่ 52 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการ		หลังการจัดการ	
	เรียนรู้		เรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	10	26.32	36	94.74

ตารางที่ 52 (ต่อ)

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู		หลังการจัดการเรียนรู	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	12	31.58	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	9	23.68	2	5.26
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	7	18.42	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรูพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู ก่อนการจัดการเรียนรูด้วยหน่วยการเรียนรู พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 31.58 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถระบุได้ในบางประเด็นว่า สิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์เพียงชื่อเดียว ต้องทำให้เป็นคำในภาษาละตินเสมอ อาจตั้งตามแหล่งที่อยู่หรือผู้ค้นพบ แต่ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนคือ ระบุว่าแต่ละสปีชีส์จะมีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อ และหลายภาษา ภายหลังการเรียนรูด้วยหน่วยการเรียนรู พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 26.32 เป็นร้อยละ 94.74 แนวคิดที่คลาดเคลื่อนลดลงจากร้อยละ 23.68 เป็นร้อยละ 5.26 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 18.42 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรูโดยมีกิจกรรมสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับหลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อท้องถิ่น ชื่อสามัญ และประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตตัวอย่าง สิ่งมีชีวิตได้แก่ มะละกอ โคลงเคลง มะขม เอื้องหมายนา พิพวน ซึ่งเป็นพืชที่พบเห็นทั่วไปและพบมากในท้องถิ่น และสิ่งมีชีวิตที่ได้จากการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน จากนั้นสรุปร่วมกันถึงหลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างอนุทิน และภาพที่ 16

ตัวอย่างอนุทินของนักเรียน

นักเรียนได้ทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่เรียนรู้

- ได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง หรือเป็นการเรียนรู้เพื่อค้นหาคำตอบ จากอินเทอร์เน็ตและหนังสือเรียน (อนุทิน, M206)



ภาพที่ 16 กิจกรรมการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิต

5. แนวคิดเรื่องกำเนิดของสิ่งมีชีวิต จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 53

ตารางที่ 53 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิตก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	เรียนรู้		เรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	2	5.26
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	17	44.74	25	65.79
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	5	13.16	6	15.79
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	8	21.05	5	13.16
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	8	21.05	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากการสืบพันธุ์ การกลายพันธุ์ การวิวัฒนาการ แต่ไม่สามารถอธิบายถึงกระบวนการเกิดสิ่งมีชีวิตได้ นักเรียนร้อยละ 13.16 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสามารถอธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากวิวัฒนาการ มีการสืบพันธุ์ แต่มีความคลาดเคลื่อนคือระบุว่าเกิดจากธรรมชาติสร้างหรือพระเจ้าสร้างขึ้น นักเรียนร้อยละ 21.05 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คืออธิบายว่าสิ่งมีชีวิตเกิดจากเซลล์ เกิดขึ้นมาโดยธรรมชาติสร้างขึ้น เกิดจากการกระทำของมนุษย์ กระบวนการค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ นักเรียนร้อยละ 21.05 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ หรือตอบว่าไม่ทราบ ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 5.26 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 44.74 เป็นร้อยละ 65.79 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 13.16 เป็นร้อยละ 15.79 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 21.05 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมการอภิปราย การศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับสมมติฐานการกำเนิดสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ จากนั้นออกแบบและทำการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตเกิดจากสิ่งมีชีวิต โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถ ออกแบบการทดลองได้ เช่น การทดลองเกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของเห็บ การทดลองเพื่อตรวจสอบว่านอนไม่หลับเกิดจากเนื้อที่เน่าเปื่อยแต่เกิดจากไข่ของแมลงวัน แต่ประสบปัญหาเนื่องจากหลังการทำ การทดลองแล้วได้ปิดเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ส่งผลให้การสังเกตการเปลี่ยนแปลงไม่ต่อเนื่อง ครูจึงมอบหมายให้นักเรียนทำการทดลองใหม่ที่บ้านและสรุปผลการทดลองมาส่งในภายหลัง ดัง ภาพ 17



ภาพที่ 17 กิจกรรมการอภิปรายเกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิต

6. แนวคิดเรื่องอาณาจักรสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยแนวคิดย่อยคือ อาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์

6.1 แนวคิดเรื่องอาณาจักรมอเนอรา จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 54

ตารางที่ 54 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอรา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	3	7.89	10	26.32
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	9	23.68	27	71.05
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	2	5.26	1	2.63
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	24	63.16	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 63.16 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ นักเรียนร้อยละ 7.89 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราไม่สามารถมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ทนต่อสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ไม่สามารถอยู่ได้ เช่น แบคทีเรีย ไชนาโนแบคทีเรีย ออสซิลลาทอเรีย แอนาบีนา นอสตอก แต่ขาดการอธิบายว่าจัดเป็นเซลล์โพรคาริโอต เซลล์เดียว มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย นักเรียนร้อยละ 23.68 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คืออธิบายว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราเป็นสิ่งมีชีวิตที่เล็กจนมองไม่เห็น และยกตัวอย่างทั้งตัวอย่างที่ถูกและผิด ตัวอย่างที่ถูก เช่น แบคทีเรีย แอนาบีนา นอ

สตอก ออสซิลลาทอรี ตัวอย่างที่ผิด เช่น เซลล์เม็ดเลือดขาว เซลล์เม็ดเลือดแดง พารามีเซียม เซลล์พืช เซลล์สัตว์ เซอราเทียม กอลจิบอดี ไมโทคอนเดรีย ไฮดรา เพนนิซิลเลียม สไปโรไจรา นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือไม่สามารถระบุลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราได้และยกตัวอย่างผิดทั้งหมด เช่น เซอราเทียม พารามีเซียม ไฮดรา เซอราเทียม สไปโรไจรา ภายหลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้ว่า จัดเป็นเซลล์โพรคาริโอต เซลล์เดียว มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย แต่ยกตัวอย่างได้ทั้งตัวอย่างที่ถูกต้องและตัวอย่างที่ผิด โดยไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.89 เป็นร้อยละ 26.32 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 23.68 เป็นร้อยละ 71.05 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ลดลงจากร้อยละ 5.26 เป็นร้อยละ 2.63 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 63.16 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสืบค้นและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร ได้แก่ อาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ จากนั้นจึงศึกษาสิ่งมีชีวิตที่ละอาณาจักร โดยสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรานักเรียนได้ศึกษาใบความรู้ ทำใบงาน และทำกิจกรรมการตรวจสอบหาแบคทีเรีย และสรุปร่วมกันถึงลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนไม่ได้สังเกตลักษณะเซลล์แบคทีเรียจากกล้องจุลทรรศน์ เนื่องจากประสบปัญหาการจัดซื้ออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ไม่มีออสลที่ใช้หยดเพื่อคุณภาพที่กำลังขยายของเลนส์ใกล้วัตถุ 100 เท่า การแก้ไขปัญหาดังกล่าวอาจใช้ภาพหรือสื่อมัลติมีเดียแทน แต่ควรเป็นภาพที่สามารถเห็นลักษณะโครงสร้างภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตอย่างชัดเจน และให้นักเรียนเปรียบเทียบกับเซลล์แบบยูคาริโอตเช่น เทาหน้าหรือสไปโรไจรา เพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความแตกต่างของเซลล์แบบโพรคาริโอตและยูคาริโอตได้ชัดเจนและเป็นรูปธรรมมากขึ้น

ภายหลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้ว่า สิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอราจัดเป็นเซลล์โพรคาริโอต เซลล์เดียว มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย แต่ยกตัวอย่างได้ทั้งตัวอย่างที่ถูกต้องและตัวอย่างที่ผิดทั้ง 3 อาณาจักร ได้แก่ มอเนอรา โพรทิสตา

และพึงใจ ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่าในการกล่าวถึงชื่อของสิ่งมีชีวิต นอกจากการกล่าวถึงชื่อวิทยาศาสตร์แล้วควรกล่าวถึงชื่อสามัญหรือชื่อท้องถิ่นเสมอ เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิมได้ง่ายขึ้น และควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างของชื่อวิทยาศาสตร์ชื่อสามัญ และชื่อท้องถิ่น ซึ่งชื่อท้องถิ่นอาจมีหลายชื่อและอาจเรียกไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์

6.2 แนวคิดเรื่องอาณาจักรโพรทิสตา จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 55

ตารางที่ 55 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักร โพรทิสตา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	1	2.63
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	3	7.89	7	18.42
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	7	18.42	30	78.95
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	2	5.26	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	26	68.42	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,

PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific

misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 68.42 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ นักเรียนร้อยละ 7.89 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตาเป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว และยกตัวอย่างได้ถูกต้องทั้งหมด เช่น ยูกลีนาโซัว อะมีบา ซิลิเอต สไปโรไจรา แต่ยังขาดการระบุ

ว่าเป็นเซลล์ยูคาริโอต เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ถ้าหลายเซลล์ เซลล์เหล่านั้นจะยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย นักเรียนร้อยละ 18.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือกตัวอย่างถูกและผิด ตัวอย่างที่ถูก เช่น สไปโรไจรา พารามีเซียม เซอราเทียม ตะไคร่น้ำ เทาน้ำ สาหร่ายทะเล โรโดไฟตา คลอโรไฟตา ยูกลีโนซัว ตัวอย่างที่ผิด เช่น ออสซิลลาทอเรีย มอส เซ็รรา เพนนิซิลีียม ไฮดรา มอส นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือกตัวอย่างผิดทั้งหมด เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง ออสซิลลาทอเรีย ภายหลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) โดยส่วนใหญ่สามารถอธิบายได้ว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตาเป็นเซลล์ยูคาริโอต เซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ถ้าหลายเซลล์ เซลล์เหล่านั้นจะยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ มีการดำรงชีวิตที่หลากหลาย แต่ยกตัวอย่างได้มีทั้งตัวอย่างที่ถูกและผิด ตัวอย่างที่ถูก เช่น เทาน้ำ เซอราเทียม พารามีเซียม อะมีบา สาหร่าย ตัวอย่างที่ผิด เช่น ไฮดรา เพนนิซิลีียม ออสซิลลาทอเรีย แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 2.63 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.89 เป็นร้อยละ 18.42 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 18.42 เป็นร้อยละ 78.95 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ลดลงจากร้อยละ 5.25 เป็นร้อยละ 0 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 68.42 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการสืบค้นและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร โดยสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากใบความรู้และทำกิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา โดยศึกษาเทาน้ำหรือสไปโรไจรา โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ และสรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา ดังภาพที่ 18 หลังการจัดการเรียนการสอน ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถระบุถึงลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตาได้ แต่ยังคงยกตัวอย่างผิด เช่น ไฮดรา เพนนิซิลีียม ออสซิลลาทอเรีย อาจเนื่องจากครูผู้สอนได้ยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตใน 3 อาณาจักรค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยเสนอแนะว่า ครูควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจถึงความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร และควรยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละอาณาจักรเพิ่มมากขึ้น และอาจมีกิจกรรมโดยให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่นักเรียนมักเข้าใจคลาดเคลื่อนเช่น ไฮดรา เพนนิซิลีียม ออสซิลลาทอเรีย



ภาพที่ 18 กิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา

6.3 แนวคิดเรื่องอาณาจักรฟิงไจ จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 56

ตารางที่ 56 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรฟิงไจก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	5	13.16
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	8	21.05	27	71.05
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	1	2.63	6	15.79
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	3	7.89	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	26	68.42	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 68.42 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ ร้อยละ 21.05 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟิงไจได้ถูก เช่น เห็ด รา ยีสต์ แต่ยังขาดการระบุว่าเป็นเซลล์ยูคาริโอเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ ดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลาย นักเรียนร้อยละ 2.63 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คืออธิบายว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ที่ยังไม่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ แต่ยกตัวอย่างผิด เช่น นิวเคลียส ผนังเซลล์ ไฮฟา นักเรียนร้อยละ 7.89 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือยกตัวอย่างผิดทั้งหมด เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง ไฮดรา เทาน้ำ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 13.16 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 21.05 เป็นร้อยละ 71.05 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและ
 คลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 2.63 เป็นร้อยละ 15.79 แนวคิดที่คลาดเคลื่อน
 (SM) ลดจากร้อยละ 7.89 เป็นร้อยละ 0 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดจากร้อยละ
 68.42 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสืบค้นและ
 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร โดยสิ่งมีชีวิตใน
 อาณาจักรฟังไจนักเรียนได้ศึกษาใบความรู้ ทำกิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจจาก
 ตัวอย่างเชื้อราที่พบทั่วไป และกิจกรรมแยกเชื้อราจากวัสดุธรรมชาติ สังเกตการเจริญเติบโตของเส้น
 ใยเชื้อรา และครูได้นำตัวอย่างเห็ดที่พบในท้องถิ่นคือ เห็ดขอน มาให้นักเรียนสังเกต และสรุป
 ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ นอกจากนั้นจากการสำรวจแนวคิดก่อนเรียนพบว่า
 นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนว่าเห็ดเป็นพืช ครูจึงได้เน้นให้นักเรียนเห็นว่า เห็ดไม่จัด
 อยู่ในอาณาจักรพืชเนื่องจากดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายและไม่มีคลอโรฟิลล์

6.4 แนวคิดเรื่องอาณาจักรพืช จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่ม
 คำตอบได้ดังตารางที่ 57

ตารางที่ 57 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวอาณาจักรพืชก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการ เรียนรู้		หลังการจัดการ เรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	7	18.42
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	23	60.53	30	78.95
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อน บางส่วน (PU/SM)	7	18.42	1	2.63
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	8	21.05	0	0

ตารางที่ 57 (ต่อ)

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding,
 PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific
 misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 60.53 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ในบางประเด็นว่าสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชสามารถสร้างอาหารเองได้ มีการสังเคราะห์ด้วยแสง มีราก ใบ ผล ดอก มีเนื้อหุ้มเซลล์เจริญเติบโตได้ และยกตัวอย่างได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ยังขาดการระบุว่าจัดเป็นเซลล์ยูคาริโอต มีหลายเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ นักเรียนร้อยละ 18.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือมีการสังเคราะห์ด้วยแสง มีสีเขียว และสามารถสร้างอาหารเองเป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้แสงเป็นอาหารในการเจริญเติบโต และยกตัวอย่างได้ถูกและผิด ตัวอย่างที่ผิด เช่น เห็ด เทียน้ำ ไฮดรา นักเรียนร้อยละ 21.05 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) และมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ภายหลังจากเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 78.95 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 18.42 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 60.53 เป็นร้อยละ 78.95 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ลดลงจากร้อยละ 18.42 เป็นร้อยละ 2.63 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 21.05 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสืบค้นและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร โดยสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชนักเรียนได้ศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมการศึกษาสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช มีการสรุปร่วมกันเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช จัดหมวดหมู่และเขียนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับลำดับวิวัฒนาการของพืช โดยใช้ตัวอย่างพืชที่มีในท้องถิ่น ในบริเวณโรงเรียนและเฟิร์นบางประเภท เช่น การเวก มะม่วง มะขาม ลีลาวดี ผักแว่น มอส ปรัง สนสองใบ ข้าว มะม่วงหิมพานต์ ฟ้าชบา เฟิร์นใบมะขาม เฟิร์นมังกรหยก ชายผ้าสีดา ข้าหลวงหลังลาย ชวนชม ดังตัวอย่างภาพกิจกรรม



มอส

เฟิร์นใบมะขาม

เฟิร์นมังกรหยก



ชายผ้าสีดา

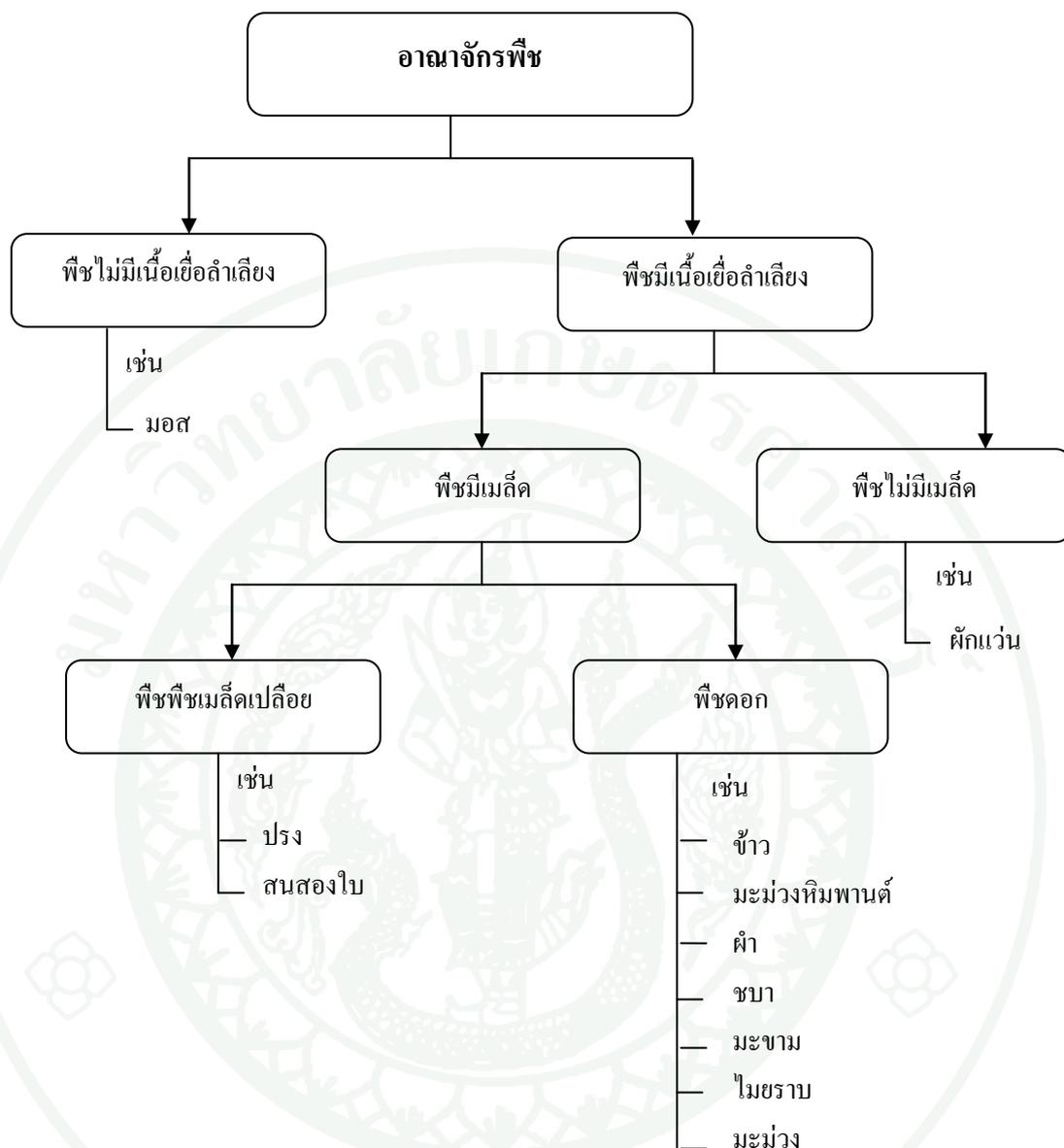
ข้าหลวงหลังลาย

ชวนชม

ภาพที่ 19 ตัวอย่างพืชที่ใช้ในกิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของพืช



ภาพที่ 20 กิจกรรมการจัดหมวดหมู่ของพืช



ภาพที่ 21 ผังมโนทัศน์เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืชของนักเรียน

6.5 แนวคิดเรื่องอาณาจักรสัตว์ จากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนสามารถจัดกลุ่มคำตอบได้ดังตารางที่ 58

ตารางที่ 58 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรสัตว์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	6	15.79
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	29	76.32	29	76.32
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	3	7.89
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	9	23.68	0	0

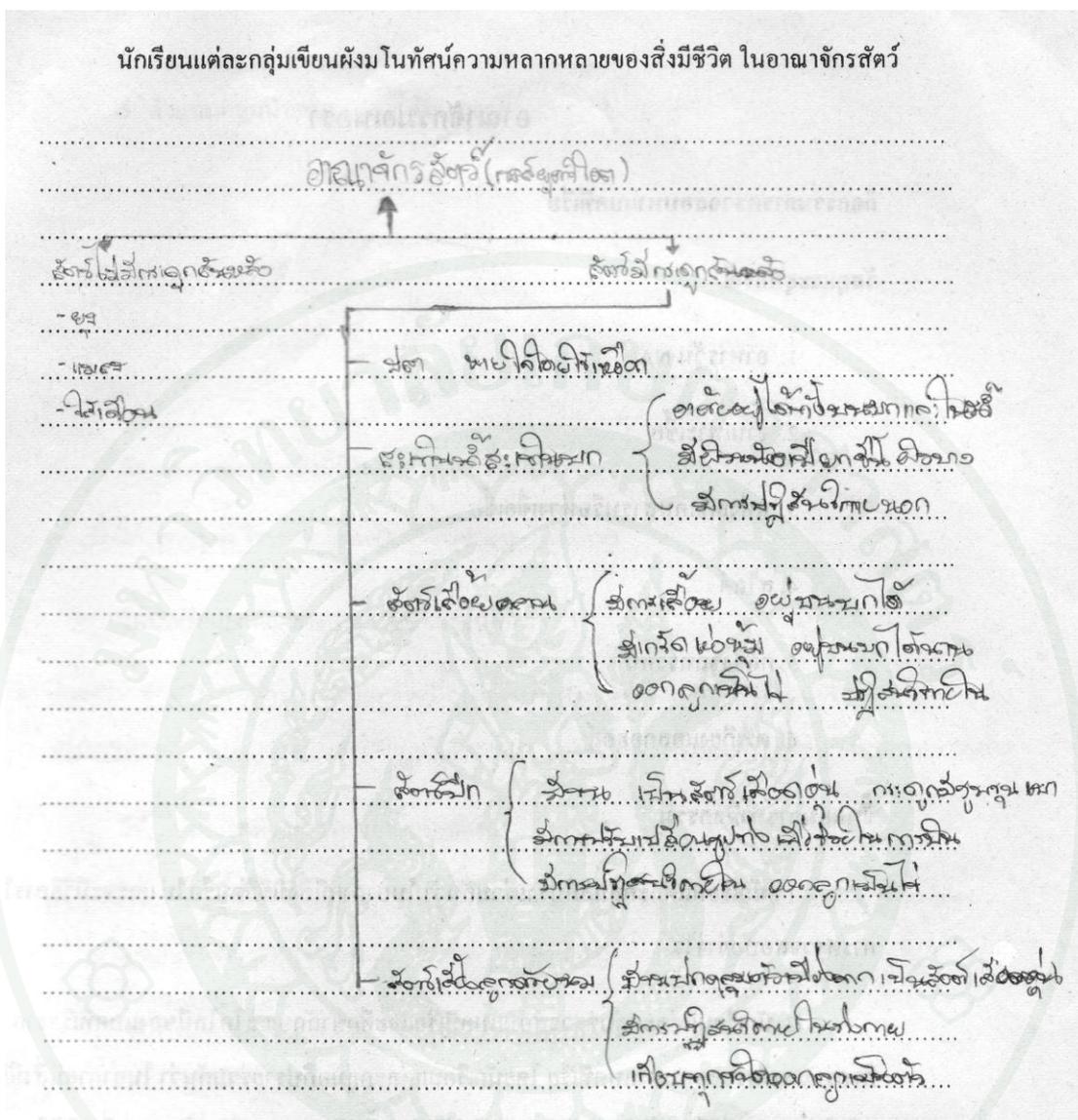
หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 76.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ เจริญเติบโตได้ เคลื่อนไหวได้ และยกตัวอย่างได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ยังขาดการระบุว่าเป็นยูคาริโอต ส่วนมากมีหลายเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ นักเรียนร้อยละ 23.68 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 76.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 15.79 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คงที่ร้อยละ 76.32 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)

เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 7.89 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดจากร้อยละ 23.68 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสืบค้นและนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักรโดยสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ นักเรียน ได้ศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมรู้หรือเปล่าว่าฉันคือใคร มีการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตอาณาจักรสัตว์ในแต่ละไฟล์ กิจกรรมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน และสรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ และจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิต ดังตัวอย่างผังมโนทัศน์ จากการสำรวจแนวคิดก่อนเรียนพบว่านักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตเช่น นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่า ไส้เดือนดินเป็นสัตว์เลื้อยคลาน วาฬเป็นปลา เต่าเป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เนื่องจากสังเกตจากลักษณะการเคลื่อนที่ แหล่งที่อยู่อาศัย และภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่ไม่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในกิจกรรมการเรียนรู้ครูจึงสอบถามถึงการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตของนักเรียน และให้นักเรียนที่มีแนวคิดที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์อธิบายให้นักเรียนที่ยังมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตและให้นักเรียนดูภาพสิ่งมีชีวิตที่พบเห็นได้ทั่วไปในชีวิตประจำวันของนักเรียน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เช่น กบ และสัตว์เลื้อยคลาน เช่น งู กิ้งก่า จิ้งจก ตุ๊กแก เต่า และสรุปข้อแตกต่างของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลาน และอภิปรายถึงข้อแตกต่างของสัตว์มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง

ภายหลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถจัดกลุ่มของสัตว์ได้ถูกต้องมากขึ้น สาเหตุที่นักเรียนสามารถจัดกลุ่มของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเกิดจากการที่ผู้เรียนได้เกิดการขัดแย้งทางความคิดในแนวคิดเดิมที่คลาดเคลื่อนกับข้อมูลใหม่ที่ต้องการและเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และเหตุผลข้อสนับสนุนต่าง ๆ จนเกิดการปรับเปลี่ยนทางความคิดหรือเกิดการพัฒนาแนวคิดนั่นเอง อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าภายหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่จะสามารถจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิตได้ถูกต้องมากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังมีแนวคิดคลาดเคลื่อน เช่น ยังเข้าใจว่า วาฬ เป็นปลา เนื่องจากผู้เรียนไม่ได้เห็นภาพของวาฬที่ชัดเจน ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่าควรหาภาพที่บ่งบอกว่าวาฬเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม คือเห็นลักษณะของต่อมน้ำนมที่ชัดเจนให้นักเรียนได้ศึกษา และควรใช้ภาษาให้สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการกล่าวถึงลักษณะและเรียกชื่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ



ภาพที่ 22 ผังโน้ตสั้นเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์ของนักเรียน

7. แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย ผลการศึกษาดังตารางที่ 59

ตารางที่ 59 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	7	18.42	33	86.84
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	2	5.26	0	0
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	1	2.63
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	12	31.58	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	17	44.74	4	10.53

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 44.74 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ นักเรียนร้อยละ 31.58 มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) คือสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยในปัจจุบันมีความหลากหลายมาก นักเรียนร้อยละ 18.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คืออธิบายได้ว่าสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพหรือสามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุเกิดจากการนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนและการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัยซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งสาเหตุ นักเรียนร้อยละ 5.26 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คืออธิบายได้ว่ามีไม่มากหรือมีการเปลี่ยนแปลง แต่ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ

86.84 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 18.42 เป็นร้อยละ 86.84 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) ลดลงจากร้อยละ 5.26 เป็นร้อยละ 0 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและตลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 2.63 แนวคิดที่ตลาดเคลื่อน (SM) ลดลงจากร้อยละ 31.58 เป็นร้อยละ 0 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 44.74 เป็นร้อยละ 10.53

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยโดยการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ศึกษาจากใบความรู้ และสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นที่แต่ละกลุ่มสนใจ เช่น ความหลากหลายชนิดของปลาในท้องถิ่น ความหลากหลายชนิดของเห็ด พืชสมุนไพรในท้องถิ่น ดังตัวอย่างผักพื้นบ้านที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน ดังภาพที่ 23



ภาพที่ 23 ตัวอย่างผักพื้นบ้านที่ได้จากการสำรวจของนักเรียน

8. แนวคิดเรื่องการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ประกอบด้วยแนวคิดย่อย 5 แนวคิด คุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ สาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลของภาวะโลกร้อนต่อการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

8.1 แนวคิดเรื่องคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 60

ตารางที่ 60 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	1	2.63
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	23	60.53	36	94.74
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	15	39.47	1	2.63

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 60.53 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือนักเรียนอธิบายได้ว่ามีคุณค่าต่อมนุษย์ด้านคุณค่าต่อระบบนิเวศ และคุณค่าทางด้านจิตใจ แต่ยังขาดการระบุถึงคุณค่าด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม นักเรียนร้อยละ 39.47 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ ตอบทวนคำถามหรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทาง

วิทยาศาสตร์บางส่วนและตลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่ตลาดเคลื่อน (SM) ภายหลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 94.74 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีคุณค่าหลายด้าน ได้แก่ ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม คุณค่าต่อระบบนิเวศ และคุณค่าทางด้านจิตใจ ได้ในประเด็นใดประเด็นหนึ่งหรือมากกว่า โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 2.63 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 60.53 เป็นร้อยละ 94.74 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 39.47 เป็นร้อยละ 2.63

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเนื่องจากหัวข้อคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการศึกษาจากตัวอย่างกลอนลำเกี่ยวกับคุณค่าและการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเนื้อหากล่าวถึง คุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ และสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ การศึกษาจากกรณีศึกษาเกี่ยวกับการรับประทานข้าวเหนียวดำแล้วแก่ซ่า ซึ่งข้าวเหนียวดำเป็นข้าวสายพันธุ์พื้นเมืองที่นิยมปลูกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือในอดีตแต่ปัจจุบันนิยมปลูกน้อยลงเพราะเน้นการปลูกข้าวเพียงสายพันธุ์เดียวเพื่อประโยชน์ด้านการค้าเป็นหลัก การอนุรักษ์พันธุกรรมของข้าวสายพันธุ์พื้นเมือง และการอภิปรายเกี่ยวกับคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพในประเด็นเกี่ยวกับ คุณค่าด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร ด้านอุตสาหกรรม คุณค่าต่อระบบนิเวศ และคุณค่าทางด้านจิตใจ

8.2 แนวคิดเรื่องสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 61

ตารางที่ 61 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
		38	100	38
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	26	68.42	37	97.37

ตารางที่ 61 (ต่อ)

ประเภท	ก่อนการจัดการ		หลังการจัดการ	
	เรียนรู้		เรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	12	31.58	1	2.63

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

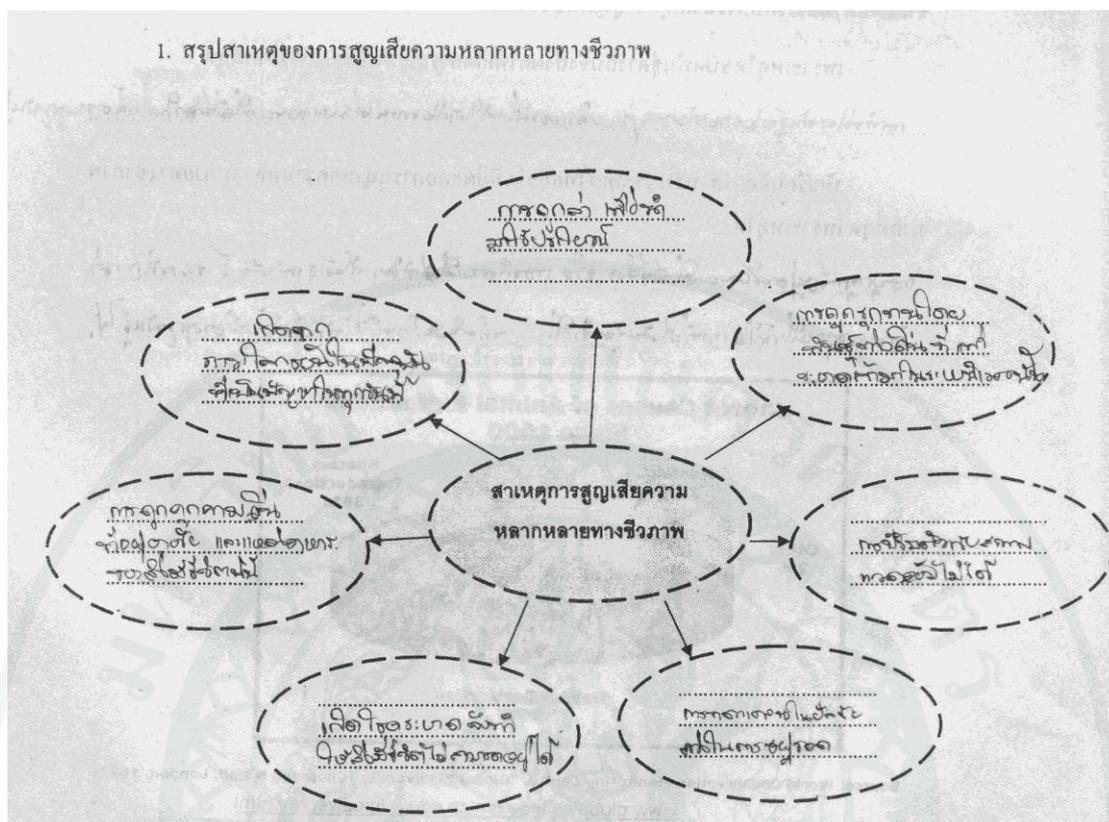
หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 68.42 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างฟุ่มเฟือย การทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยและลดขนาดของพื้นที่อาศัยการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก การพัฒนาต่าง ๆ เช่น การขยายตัวทางการเกษตรและการประมง ได้เพียงสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง ยังขาดการระบุดึงสาเหตุอื่น ได้แก่ ความเชื่อในเรื่องโชคลาง สิ่งมีชีวิตที่ถูกตัดแปลงพันธุกรรม ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น มลพิษทางดิน น้ำ และอากาศ และขาดการระบุดึงสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยที่เกิดจากการนำมาใช้ประโยชน์มากเกินไป การค้าขายสัตว์และพืชป่าแบบผิดกฎหมาย การรบกวนแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ และการสูญเสียแหล่งที่อยู่อาศัย นักเรียนร้อยละ 31.58 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ ตอบว่าไม่ทราบ หรือตอบไม่ตรงคำถาม และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 97.37 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายถึงสาเหตุของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพได้หลายสาเหตุมากขึ้นหรือครบทุกประเด็น แต่ขาดการระบุดึงสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน

(PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 68.42 เป็นร้อยละ 97.37 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 31.58 เป็นร้อยละ 2.63 และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเนื่องจากหัวข้อคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจากกรณีศึกษา ได้แก่

- กรณีศึกษาที่ 1: สัตว์ป่าและพันธุ์พืชใกล้สูญพันธุ์
- กรณีศึกษาที่ 2: จุดจบของจ้าวป่า
- กรณีศึกษาที่ 3: “ทรูกานีนี” กับการสิ้นสูญของเผ่าพันธุ์มนุษย์
- กรณีศึกษาที่ 4: กูปรี
- กรณีศึกษาที่ 5: จันทบุรี - ระเบิดหนัก!! โรคเอดส์มันสำปะหลังลาม 2 อำเภอชายแดน
- กรณีศึกษาที่ 6: ความหลากหลายทางชีวภาพในภาวะโลกร้อน
- กรณีศึกษาที่ 7: บทเพลงแห่งการสูญพันธุ์
- กรณีศึกษาที่ 8: คำตอบอยู่ที่หัวใจ...

นอกจากนั้นครูได้นำประเด็นที่นักเรียนยังขาดในการสำรวจแนวคิดก่อนการจัดการเรียนรู้ได้แก่ ความเชื่อในเรื่อง โชคลาง สิ่งมีชีวิตที่ถูกดัดแปลงพันธุกรรม ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น มลพิษทางดิน น้ำ และอากาศ การศึกษาตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ จากนั้นสรุปโดยการเขียนแผนผังโน้ตส์ ดังแผนภาพ



ภาพที่ 24 แผนภาพสรุปสาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียน

8.3 แนวคิดเรื่องผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 62

ตารางที่ 62 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ร้อยละ		ร้อยละ	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	9	23.68
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	22	57.89	29	76.32

ตารางที่ 62 (ต่อ)

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	เรียนรู้อยู่		เรียนรู้อยู่	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	16	42.11	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 57.89 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คืออธิบายได้ว่าการสูญเสียมวลหลายทางชีวภาพมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศโดยส่งผลให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตลำบากมากขึ้น บางชนิดอาจลดจำนวนลงจนสูญพันธุ์ หรือระบบนิเวศขาดความสมดุลได้ในบางประเด็น นักเรียนร้อยละ 42.11 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ ตอบไม่ตรงคำถาม หรือตอบว่าไม่ทราบ และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) และแนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) ภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 76.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0 เป็นร้อยละ 23.68 คือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 57.89 เป็นร้อยละ 76.32 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดจากร้อยละ 42.11 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากหัวข้อคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ โดยนักเรียนได้ศึกษาจากกรณีศึกษา และการอภิปรายถึงผลกระทบจาก

การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศโดยส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดอาจลดจำนวนลงหรือสูญพันธุ์ และระบบนิเวศขาดความสมดุล

8.4 แนวคิดเรื่องผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 63

ตารางที่ 63 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับผลของภาวะ โลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	16	42.11	25	65.79
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	10	26.32	12	31.58
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	1	2.63	0	0
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	1	2.63	1	2.63
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	10	26.32	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 42.11 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คืออธิบายได้ว่าสภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยส่งผลให้ให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง นักเรียนร้อยละ 26.32 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คืออธิบายได้ว่าสภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพโดยส่งผลให้ธรรมชาติเปลี่ยนแปลงหรือสิ่งมีชีวิตไม่มีที่อยู่อาศัย นักเรียนร้อยละ 2.63 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) คือสภาวะโลกร้อนมีผลต่อความ

หลากหลายทางชีวภาพบ้าง แต่ให้เหตุผลคาดเคลื่อน นักเรียนร้อยละ 2.63 มีแนวคิดที่คาดเคลื่อน (SM) คือภาวะโลกร้อนไม่มีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ นักเรียนร้อยละ 26.32 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบหรือตอบว่าไม่ทราบ ภายหลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 65.79 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) โดยมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 42.11 เป็นร้อยละ 65.79 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 26.32 เป็นร้อยละ 31.58 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) ลดลงจากร้อยละ 2.63 เป็นร้อยละ 0 แนวคิดที่คาดเคลื่อน (SM) คงที่ร้อยละ 2.63 และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (NU) ลดลงจากร้อยละ 26.32 เป็นร้อยละ 0

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากหัวข้อคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพโดยศึกษาจากใบความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในภาวะโลกร้อนและอภิปรายร่วมกันถึงผลของสภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ คือส่งผลให้ให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง

8.5 แนวคิดเรื่องการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ ผลการศึกษาดังตารางที่ 64

ตารางที่ 64 ร้อยละของแนวคิดเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ประเภท	ก่อนการจัดการเรียนรู้		หลังการจัดการเรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
1. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)	0	0	0	0
2. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU)	27	71.05	38	100
3. แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM)	0	0	0	0

ตารางที่ 64 (ต่อ)

ประเภท	ก่อนการจัดการ		หลังการจัดการ	
	เรียนรู้		เรียนรู้	
	ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
	38	100	38	100
4. แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM)	0	0	0	0
5. ไม่มีแนวคิด (NU)	11	28.95	0	0

หมายเหตุ: SU = Sound understanding or Scientific conception, PU = Partial understanding, PU/SM = Partial understanding with specific misconception, SM = Specific misconception, NU = No understanding or No conception

หลังการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากแนวคิดก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 71.05 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากความร่วมมือจากหลายฝ่ายโดยอนุรักษ์ทั้งในเขตที่อยู่อาศัยและนอกเขตที่อยู่อาศัย และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง นักเรียนร้อยละ 28.95 ไม่มีแนวคิด (NU) คือไม่ตอบ ตอบว่าไม่ทราบ และตอบทวนคำถาม ภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่านักเรียนทั้งหมดร้อยละ 100 มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) คือสามารถอธิบายได้ว่าการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากความร่วมมือจากหลายฝ่ายโดยอนุรักษ์ทั้งในเขตที่อยู่อาศัยและนอกเขตที่อยู่อาศัย และใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์มากที่สุดได้หลายประเด็นมากขึ้น และไม่มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) แนวคิดที่คลาดเคลื่อน (SM) และไม่มีแนวคิด (NU)

ด้านการสอนของครู พบว่าครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีแนวคิดในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพที่บูรณาการอยู่ในหลายกิจกรรม ได้แก่ การศึกษาสารคดี การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียน การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในป่าชุมชนวัดป่าดงบก การศึกษาปัญหาการสูญเสียดiversity ความหลากหลายทางชีวภาพจากการศึกษาจากกรณีศึกษา และในช่วงท้ายภาคเรียนนักเรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าร่วมกับ

ชุมชนในท้องถิ่น โดยการนำเสนอเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของป่าชุมชนวัดป่าดงบก กิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ส่งผลให้นักเรียนเริ่มมีแนวคิดในการอนุรักษ์ความหลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะป่าชุมชนวัดป่าดงบกเป็นตัวอย่างใกล้ตัวที่ช่วยสะท้อนให้นักเรียนเห็นถึงหลักการอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตในเขตที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นการอนุรักษ์ที่จะเห็นผลในระยะยาวและเป็นการอนุรักษ์ที่ยั่งยืน โดยอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ดังจะเห็นได้จากตัวอย่างอนุทินของนักเรียนในช่วงของ สัปดาห์แรกที่เริ่มเรียน และตัวอย่างภาพกิจกรรม

ตัวอย่างอนุทิน

นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง

- ได้รู้จักความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้นและรู้จักรักษธรรมชาติมากขึ้น (อนุทิน, M205)

นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ อย่างไร

- ได้ โดยการนำความรู้ไปศึกษาในสถานที่ต่าง ๆ ที่ร่มรื่น มีป่าจำนวนมาก และจะรู้ว่าสิ่งมีชีวิตจำนวนมากหรือน้อย และจะได้ช่วยอนุรักษ์สิ่งมีชีวิตช่วยกัน (อนุทิน, W235)



ภาพที่ 25 กิจกรรมการอนุรักษ์ป่าร่วมกับชุมชนในท้องถิ่น

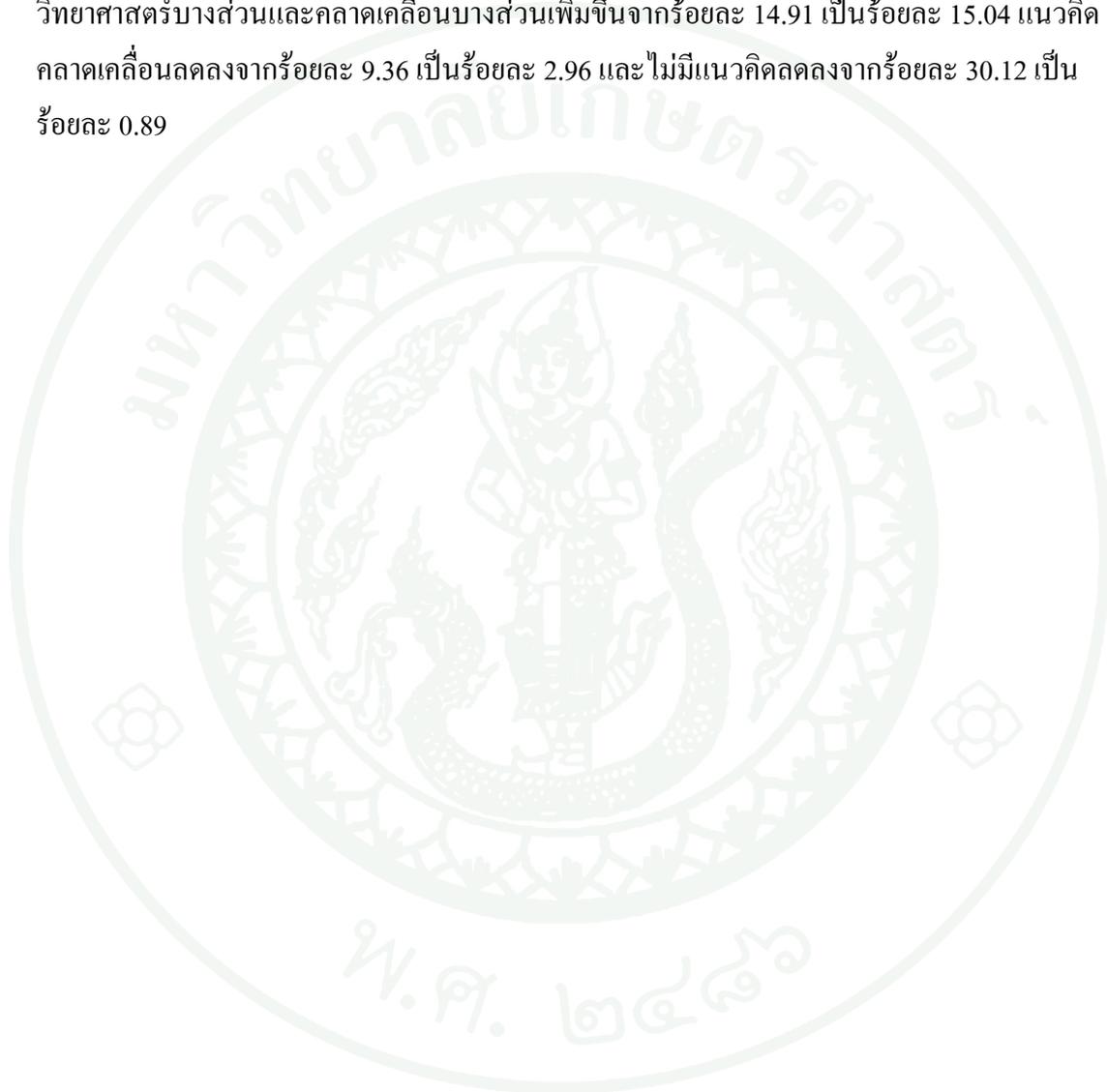
ตารางที่ 65 สรุปร้อยละแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

แนวคิด	การจัดกลุ่มแนวคิด (ร้อยละ)										
	SU		PU		PU/SM		SM		NU		
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	
1. ความหมายและองค์ประกอบของหลากหลายทางชีวภาพ											
1.1 ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ	0	42.11	73.68	47.37	2.63	2.63	21.05	7.89	2.63	0	
1.2 ความหลากหลายระดับพันธุกรรม	26.32	31.58	13.16	47.37	47.37	18.42	10.53	2.63	2.63	0	
1.3 ความหลากหลายระดับชนิด	10.53	50.60	13.16	18.42	36.84	7.89	26.32	23.63	13.16	0	
1.4 ความหลากหลายระดับนิเวศ	15.79	44.74	28.95	15.79	39.47	39.47	7.89	0	7.89	0	
2. การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	0	63.16	44.74	26.32	31.58	10.53	5.26	0	18.42	0	
3. ชื่อของสิ่งมีชีวิต	0	0	26.32	94.74	31.58	0	23.68	5.26	18.42	0	
4. กำเนิดของสิ่งมีชีวิต	0	5.26	44.74	65.72	13.16	15.79	21.05	13.16	21.05	0	
5. อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต											
5.1 อาณาจักรมอเนอรา	0	0	7.89	26.32	23.68	71.05	5.26	2.63	63.16	0	
5.2 อาณาจักรโพรทิสตา	0	2.63	7.89	18.42	18.42	78.95	5.26	0	68.42	0	

ตารางที่ 65 (ต่อ)

แนวคิด	การจัดกลุ่มแนวคิด (ร้อยละ)									
	SU		PU		PU/SM		SM		NU	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
5.3 อาณาจักรฟิงไจ	0	13.16	21.05	71.05	2.63	15.79	7.89	0	68.42	0
5.4 อาณาจักรพีช	0	18.42	60.53	78.95	18.42	2.63	0	0	21.05	0
5.5 อาณาจักรสัตว์	0	15.79	76.32	76.32	0	7.89	0	0	23.68	0
6. ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย	18.42	86.84	5.26	0	0	2.63	31.58	0	44.74	10.53
7. การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ										
7.1 คุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ	0	2.63	60.53	94.74	0	0	0	0	39.47	2.63
7.2 สาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	0	0	68.42	97.37	0	0	0	0	31.53	2.63
7.3 ผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ	0	23.68	57.89	76.32	0	0	0	0	42.11	0
7.4 ผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ	42.11	65.79	26.32	31.58	2.63	0	2.63	2.63	26.32	0
7.5 การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	0	0	71.05	100	0	0	0	0	28.95	0
เฉลี่ย	6.29	25.21	39.33	55.54	14.91	15.40	9.36	2.96	30.12	0.89

ข้อมูลจากตารางที่ 65 แสดงร้อยละแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากจำนวนนักเรียนที่มีแนวคิดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.29 เป็นร้อยละ 25.21 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 39.33 เป็นร้อยละ 55.54 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 14.91 เป็นร้อยละ 15.04 แนวคิดคลาดเคลื่อนลดลงจากร้อยละ 9.36 เป็นร้อยละ 2.96 และไม่มีแนวคิดลดลงจากร้อยละ 30.12 เป็นร้อยละ 0.89



บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคานิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ
2. เพื่อศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาการพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรคานิยมและการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น

2. รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการศึกษาข้อมูลเชิงลึก เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการพัฒนาหน่วยการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นกรณีศึกษา โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่

1. ระยะที่ 1 การประเมินความต้องการจำเป็น
2. ระยะที่ 2 การนำหน่วยการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้และการประเมินผล

3. สรุปผลการวิจัย

3.1 สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 (คำถามวิจัยข้อที่ 1)

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ในประเด็นเกี่ยวกับวิธีการสอน สื่อการสอน การวัดและประเมินผล ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 พบว่าครูใช้วิธีสอนที่เน้นการสอนแบบบรรยาย ใช้หนังสือและใบความรู้เป็นสื่อการสอน วัดและประเมินผลโดยเน้นการสอบ เนื้อหาที่ครูและนักเรียนคิดว่ายากต่อการทำความเข้าใจมากที่สุดคือเนื้อหาเรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนของครูคือ ปัญหาด้านเวลาในการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอ สื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ และภาระงานสอนและงานพิเศษของครูมีมาก นักเรียนมีปัญหาและอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมากที่สุดในเรื่อง สื่อการเรียนการสอน คือมีสื่อการเรียนการสอนน้อยหรือมีแต่ครูไม่นำมาใช้ ความต้องการของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้อีกคือ นักเรียนต้องการเรียนรู้โดยตรงจากธรรมชาติหรือแหล่งเรียนรู้ ต้องการวัดและประเมินผลโดยการสอบ ความต้องการของนักเรียนในการใช้สื่อการสอนคือการสอนบรรยายประกอบกับการใช้สื่อต่าง ๆ ที่หลากหลายโดยเฉพาะสื่อธรรมชาติหรือสิ่งมีชีวิตจริง กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพนักเรียนชอบให้ครูสอน โดยการพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่และการบรรยาย กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพที่นักเรียนไม่ชอบคือการสอน โดยเน้นการบรรยายเพียงอย่างเดียว

2. การศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้ว (คำถามวิจัยข้อที่ 2)

การศึกษาแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดศรีสะเกษ ปีการศึกษา 2551 ที่ได้ผ่านการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมาแล้ว พบว่าส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แบบบางส่วน (PU) ในแนวคิดเกี่ยวกับความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักรพืช อาณาจักรสัตว์ และการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ แนวคิดเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย ส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU)

แนวคิดเกี่ยวกับชื่อของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อน บางส่วน (PU/SM) แนวคิดเกี่ยวกับอาณาจักรมอเนอรา โพรทิสตา และฟังไจ ส่วนใหญ่ไม่มีแนวคิด (NU) แนวคิดที่นักเรียนมักเข้าใจคลาดเคลื่อน (SM) ได้แก่ การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ การจัดหมวดหมู่ สำหรับสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักรโพรทิสตา และอาณาจักรฟังไจพบว่านักเรียน ส่วนมากไม่สามารถแยกความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตทั้ง 3 อาณาจักรได้ และระบุว่าความหลากหลาย ในระดับพันธุกรรมไม่จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

สาเหตุการเกิดแนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่

1. ภาษาและประสบการณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันเช่น นักเรียนเข้าใจว่าไส้เดือนดินเป็น สัตว์เลี้ยงลูกนเนื่องจากสังเกตจากลักษณะการเคลื่อนที่ เข้าใจว่าวาฬเป็นปลาเนื่องจากโดยทั่วไป มักใช้คำว่าปลาวาฬ
2. การมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในแนวคิดที่เกี่ยวข้อง เช่น ในหัวข้อธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งที่ไม่เคลื่อนที่คือสิ่งไม่มีชีวิต และสิ่งที่เคลื่อนที่คือสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อเซลล์ของ สิ่งมีชีวิต นักเรียนเข้าใจว่า ออกแกเนลล์ต่าง ๆ ภายในเซลล์ คือสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อ พันธุศาสตร์ นักเรียนเข้าใจว่า สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันที่มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม ไม่ถือว่าเป็น องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ
3. การขาดความเข้าใจอย่างเชื่อมโยงและบูรณาการในหัวข้อต่าง ๆ ทางชีววิทยาที่สำคัญ เช่น วิวัฒนาการ พันธุศาสตร์ ความหลากหลายทางชีวภาพ และเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
4. หนังสือเรียนและคู่มือที่มีนำเสนอเนื้อหาที่คลาดเคลื่อนหรือใช้ภาษาแตกต่างกันและไม่ สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสับสนเช่น ใช้คำว่า ปลาวาฬมีก ปลาดาว ปลาวาฬ
5. ความสามารถด้านภาษาของนักเรียนในการสื่อสารเพื่ออธิบายคำตอบ

3.3 การพัฒนาแนวคิดของนักเรียนหลังการใช้หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพตามแนวการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองที่เน้นการใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น (คำถามวิจัยข้อที่ 3)

แนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีแนวคิดดีขึ้น โดยพิจารณาจากจำนวนนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.29 เป็นร้อยละ 25.21 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วน (PU) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 39.33 เป็นร้อยละ 55.54 แนวคิดทางวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน (PU/SM) เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 14.91 เป็นร้อยละ 15.04 แนวคิดคลาดเคลื่อน (SM) ลดลงจากร้อยละ 9.36 เป็นร้อยละ 2.96 และไม่มีแนวคิดลดลงจากร้อยละ 30.12 เป็นร้อยละ 0.89 แนวคิดที่นักเรียนมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) เพิ่มขึ้นคือ แนวคิดเรื่อง ความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต กำเนิดของสิ่งมีชีวิต อาณาจักร โพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ อาณาจักรพืช และอาณาจักรสัตว์ ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย คุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพ ผลกระทบการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และผลของภาวะโลกร้อนต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ส่วนแนวคิดที่ไม่มีนักเรียนในกลุ่มที่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (SU) คือ แนวคิดเรื่องชื่อของสิ่งมีชีวิต อาณาจักรมอเนอรา สาเหตุการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ อาจเนื่องมาจากแนวคิดดังกล่าวเป็นแนวคิดที่มีคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก การขาดความรู้พื้นฐานและการขาดความรอบคอบในการตอบคำถามของนักเรียน

4. ข้อเสนอแนะ

4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยส่งเสริมให้มีการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียน เช่น สวน วิทยาศาสตร์ สวนสมุนไพร การอนุรักษ์พันธุ์ไม้ที่ใกล้สูญพันธุ์ในท้องถิ่นภายใต้โครงการสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน และส่งเสริมให้ครูนำแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้

2. ครูควรให้ความสำคัญกับความรู้เดิมของนักเรียน โดยการสำรวจแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์มากขึ้น
3. ครูควรใช้ภาษาที่สอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
4. เนื่องจากในการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพมีกิจกรรมและเนื้อหาที่ค่อนข้างมาก ครูจึงควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเวลา โดยการบริหารเวลาให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน เช่น การเตรียมการล่วงหน้าก่อนการจัดการเรียนรู้ การมอบหมายงานล่วงหน้า การอำนวยความสะดวกแก่นักเรียน เป็นต้น
5. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่นครูควรเปิดโอกาสให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร การอนุรักษ์ และพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ที่มีอยู่ในท้องถิ่นร่วมกัน

4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของครูผู้สอนวิชาชีววิทยา
2. ควรศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีสรรคานิยมของครูผู้สอน
3. ควรศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียน โดยใช้วิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์
4. ควรศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการนำหน่วยการเรียนรู้ไปใช้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมสามัญศึกษา. 2543. การพัฒนารูปแบบการสอนชีววิทยาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง.

กรุงเทพฯ: ครุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. สำนักวิชาการและ

มาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้น

พื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศูนย์พัฒนาหนังสือ, กรมวิชาการ.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2544. ศัพท์บัญญัติทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ.

กฤษณา น่วมจ้อย, สันติ ศรีสวนแดง และ จิราพร รามศิริ. 2542. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความ

คงทนในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยและ

พัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรวาสต์ เรือนพันธ์. 2551. การใช้แหล่งการเรียนรู้ในชุมชนเพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยา

เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

ศาสตรศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จ่านง พรายแยมแจ. 2516. เทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

จำลอง แก้วศรีลา. 2547. การจัดการสวนป่าโรงเรียนเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

โรงเรียนบ้านแม่ตาช้าง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา

บัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพ. เอกสารประกอบการเรียนการสอนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เฉลิม พรกระแสน. 2544. ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครุต้นแบบการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญการสอนแบบการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้. นนทบุรี: บริษัทแคนดิมมีเดีย จำกัด.

ชาติรี ตำราญ. 2544. ครูรู้ได้อย่างไรว่าเด็กเกิดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

ญาณพัฒน์ พรหมประสิทธิ์, นฤมล ยุตาคม และพัฒน์ จันทโรทัย. 2551. “การการรับรู้ของครูและนักเรียนเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนเรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต”. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์ (29): 1-10.

ดลกาญจน์ วงษ์สุวรรณ. 2549. การเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้แบบวัฏจักรจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นกับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พืชหรือสัตว์ การจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ และแนวความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทวีป บรรจงเปลี่ยน. 2540. การเปรียบเทียบความเข้าใจมโนคติวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ Posner และคณะ กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ธีระชัย ปุณณโชติ. 2536. “ความรู้ทางวิทยาศาสตร์.” ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาวิทยาศาสตร์. นนทบุรี: โรงพิมพ์สุโขทัยธรรมมาธิราช.

- นงนาฏ รัตนประภา. 2551. การศึกษามโนคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พีช.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์. 2537. ความคิดรวบยอดกับการเรียนการสอน. สารพัฒนาหลักสูตร.
119 (ตุลาคม-ธันวาคม 2537): 55-60.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2537. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: บีแอนด์บีพับลิชิ่ง.
- พันธ์ ทองชุมนุม. 2547. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร:
โอเดียนสโตร์.
- พัฒน์ จันทรโรทัย. 2547. วิวัฒนาการ ความเป็นมา และการกำเนิดสิ่งมีชีวิต. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2540. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนา
พานิช.
- มนวรรณ์ บุญศรี, สิบตำรวจโทหญิง. 2551. การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นโดย
กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษาป่าสาธารณะหนองตะแบก
อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มนัส บุญประกอบ. 2533 แผนภูมิโน้ตค้น-การนำไปใช้ในชั้นเรียน. วารสาร สสวท. 71
(กรกฎาคม-กันยายน 2533): 15-25.
- เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2540. การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ราชบัณฑิตยสถาน. 2536. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สหธรรมิก จำกัด.
- วรรณจรรย์ มั่งสิงห์. 2537. เอกสารประกอบการสอน วิชาการเรียนรู้โมเดลทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. (เอกสารอัดสำเนา)
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540. **CONSTRUCTIVISM**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรัญญา จีระวิบูลวรรณ และคณะ. 2548. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น : การใช้ประโยชน์และการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพ ในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองหาน กุมภวาปี (Online). <http://www.rajabhatwijingai.ssru.ac.th/upload/>, 2 มกราคม 2553.
- วิทยา บุญศรีนุ้ย. 2545. ความคิดเห็นต่อการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน และชุมชนของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอชัยบุรี จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิริพงษ์ ปุณฺประเสริฐ. 2551. การสร้างและผลการใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง หนองหาน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริพร ภูมิพันธุ์. 2547. ผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนตามกระบวนการ 5E เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. การจัดการการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและ
เพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.

สามารถ รอดสำราญ. 2546. การใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเรียนการสอน
โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สายใจ ทิพพิชัย. 2550. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น โดยใช้พหุ
ปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : ฟิช
หรือสัตว์ การจำแนกฟิช และการจำแนกสัตว์ และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา,
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุพิน จันทร์ลอย. 2543. ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อ และความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์
ในนักเรียนชาติพันธุ์กวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ศึกษา
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุภาวดี ศิริสุทธิ. 2544. แนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : ฟิชหรือสัตว์ การจัดจำแนกฟิชและ
การจัดจำแนกสัตว์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดเทศบาล เขต
การศึกษา 10. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.

- สุภาภรณ์ วรพรพรรณ และคณะ. 2551. ชุมชนตำบลเงิน (ป่าดงบก) ผืนป่าในร่มเงาแห่งธรรม (Online). <http://pttinternet.pttplc.com/greenglobe/2551/community-10.html>, 5 สิงหาคม 2552.
- สุมาลี ชัยเจริญ. 2549. การพัฒนากระบวนการสร้างองค์ของผู้เรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) โดยความร่วมมือของครูและนักการศึกษา. รายงานการวิจัย ประเภททุนอุดหนุนทั่วไป มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรางค์ ใ้วตระกูล. 2544. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. 2545. 20 วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมและการเรียนรู้โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- สิริยุพา ศกุนตะเสฐียร. 2545. การบริหารการใช้แหล่งเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538. ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.
- _____. 2539. ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.

สำนักพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษา. 2552. **การพัฒนาการคิด : การออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550ก. **การจัดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. 2550ข. **การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

_____. 2552. **รายงานการวิจัยเรื่อง สภาพปัญหาและแนวทางแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.

อมลวรรณ ศรีประเสริฐ. 2548. **การจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ สำหรับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Banet, E. and Ayuso, G. 2003. Teaching of biological inheritance and evolution of living things insecondary school. **International Journal of Science Education**, 25(3), 373–407.

Bell, B. 1981. When is an animal not an animal? **Journal of Biological Education**, 15(3), 213–218.

Bell, B. and Barker, M. 1982. Towards a scientific concept of “animal”. **Journal of Biological Education**, 16(3): 197–200.

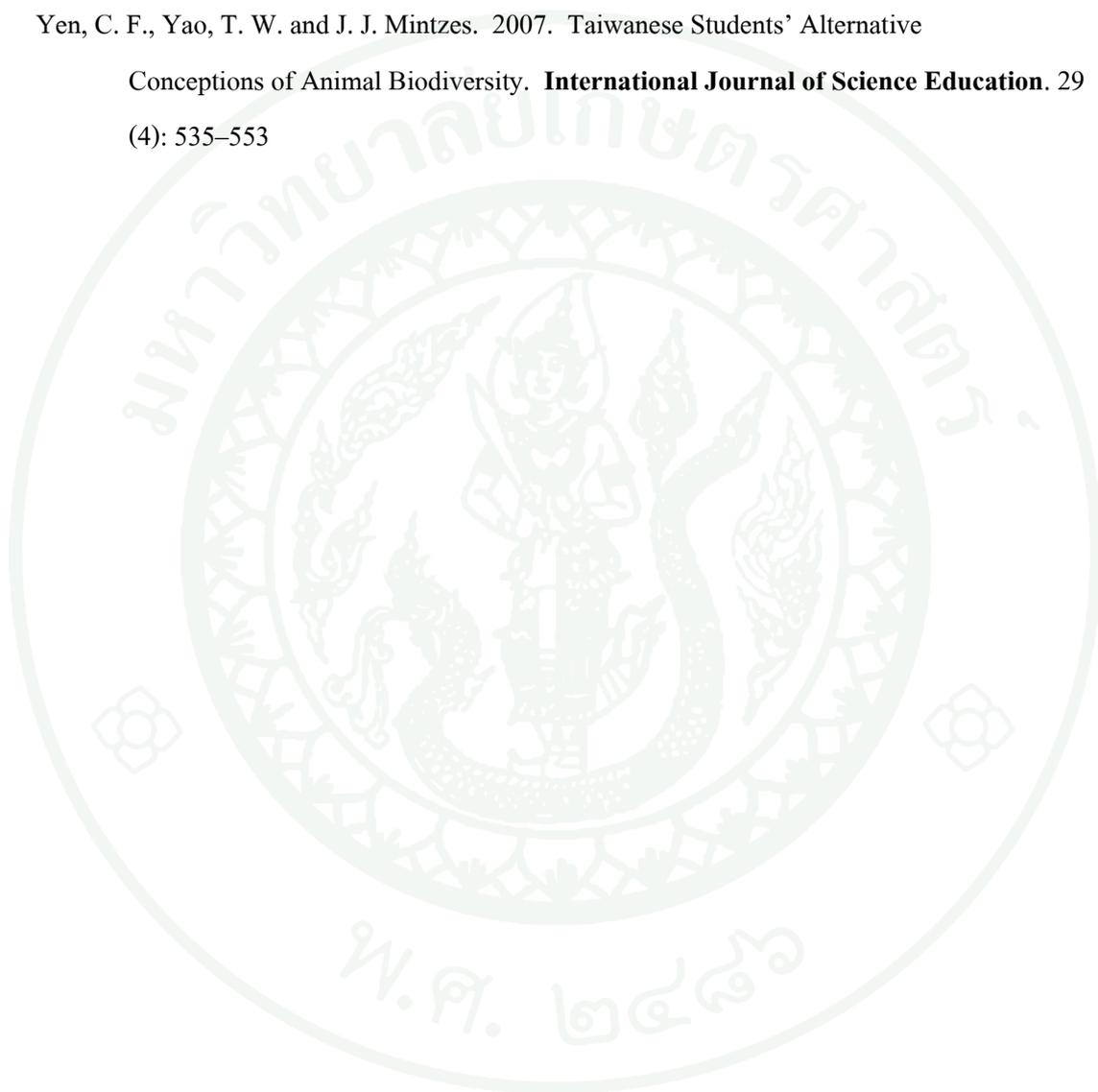
Braund, M. 1991. Children’s ideas in classifying animals. **Journal of Biological Education**, 25(2): 102–110.

- _____. 1998. Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. **Journal of of different cultural backgrounds**. Dissertation Abstracts. 35(8) 5146A.
- Chris, D. F. 2006. Biodiversity for Beginneers. **Teaching Statistics**. 28 (3): 66-70.
- Chris G. 2000. Biodiversity Education: a teacher 's perspective. **Environmental Education Research**. 6(4).
- Christoph R. 2008a. Teaching Species Identification – A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**. 4(3): 223-231.
- _____. 2008b. Pupils' Factual knowledge about vertebrate species. **Journal of Biotic Science Education**. 7(1): 48-54.
- Derya, K. and Ali, E. 2009. **Souces of optics misconceptions**. In G. Cakmakci & M.F. TaŞar (Eds.), Contemporary science education research: learning and assessment (pp. 13-16). Ankara, Turkey: Pegem Akademi.
- Gendron, R. P. 2000. The Classification and evolution of Caminalcules. **The American Biology Teacher**. 62 (8): 570-576.
- Haidar, A. H. 1991. A Comparison of Applied and Theoretical Knowledge of Concepts Based on the Particulate Nature of Matter. **Journal of Research in Science teaching**. 28 (October 1991): 919-938.
- Haidar, A. H. 1997. Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related conceptions. **Journal of Research in Science Teaching**. 34(February 1997): 181-197.

- Lempe, A.T. and J. R. Staver. 1995. Peer collaboration and concept development: learning about photosynthesis. **Journal of Research in Science Teaching**. 32(January 1995): 71-98.
- Michael, W. M., Krista, A. M. and Douglas, J. L. 2007. Teaching Biodiversity to Students in Inner City & Under-resourced Schools. **The American Biology Teacher**. 69 (8)
- Milan, K. and Paval, P. 2007. Pupils' Misconceptions about mammals. **Journal of Baltic Science Education**. 6(February)2007: 5-14.
- Nermin, B., Olga S. J. and Mızrap, B. 2008. Fifth-Grade Elementary School Students' Conceptions and Misconceptions about the Fungus Kingdom. **Journal of Turkish Science Education**. 5(December 2008): 32-46.
- Rolfe, F. J. and Martin, K. 2006. Using the Pokemon alphabet to teach classification and phylogeny. **Science Scope**. 36-38.
- Ryman, D. 1974. Childrens' understanding of the classification of living organisms. **Journal of Biological Education**. 8(3), 140–144.
- Trowbridge, J. and Mintzes, J. 1985. Students' alternative conceptions of animals and animal classification. **School Science and Mathematics**. 85(4), 304–316.
- Trowbridge, J., and Mintzes, J. 1988. Alternative conceptions in animal classification: A cross-age study. **Journal of Research in Science Teaching**, 25(7), 547–571.
- Terry, T. and Catherine, E. M. 2008. Using Reptile and Amphibian Activities in the Classroom. **Science Activities**. 44(4): 123-127.

Westbrook, S.L. and E.A. Marek. 1991. A cross-Age Study of Student Understanding of Concept of Diffusion. **Journal of Research in Science Teaching**. 28(October 1991): 649-660.

Yen, C. F., Yao, T. W. and J. J. Mintzes. 2007. Taiwanese Students' Alternative Conceptions of Animal Biodiversity. **International Journal of Science Education**. 29 (4): 535-553





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง

1. แบบวัดแนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ฉบับนี้ เป็นแบบวัดประเภทเขียนตอบ จำนวน 19 ข้อ เวลาในการทำข้อสอบ 2 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนตอบแบบวัดให้ครบทุกข้อด้วยการอธิบายให้เหตุผลในการตอบให้สมบูรณ์ที่สุดอย่างเต็มความสามารถ
3. ผลการทดสอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พื้นฐานเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น
4. ข้อมูลในการทดสอบถือเป็นความลับจะไม่ถูกนำไปเผยแพร่

ผู้วิจัย นางสาวสรณีย์ ลาต
นิสิตปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แนวคิดเรื่องความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

1. ตามความเข้าใจของนักเรียน ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าภาพในแต่ละแถวจัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ พร้อมให้เหตุผล (ใช้ภาพด้านล่างตอบคำถามข้อที่ 2-3)

แถวที่ 1



Felis catus



Felis catus



Felis catus

ภาพผนวกที่ 1 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 2.1

2.1 เป็น ไม่เป็น ไม่ทราบ

เหตุผล.....

.....

แถวที่ 2



กิ้งก่า



ด้วงดอกรักสีน้ำเงิน



ผีเสื้อ

ภาพผนวกที่ 2 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 2.2

2.2 เป็น ไม่เป็น ไม่ทราบ

เหตุผล.....

แถวที่ 3



นาข้าว



ป่าดิบชื้น

ภาพผนวกที่ 3 ตัวอย่างระบบนิเวศในแบบวัดข้อที่ 2.3

2.3 เป็น ไม่เป็น ไม่ทราบ

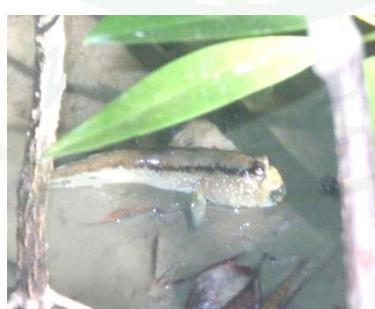
เหตุผล.....

แนวคิดเรื่องการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

3. นักเรียนจะจัดหมู่ของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้อย่างไร และใช้เกณฑ์ใดในการจัดหมวดหมู่



ลิงอูรังอุตัง



ปลาตื้น



ข้าว

ภาพผนวกที่ 4 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 3

แนวคิดเรื่องชื่อของสิ่งมีชีวิต

4. พืชและสัตว์แต่ละหมวดหมู่จะมีชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องเพียงชื่อเดียวเท่านั้น

ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ไม่ทราบ

เหตุผล.....

5. ชื่อวิทยาศาสตร์เป็นภาษาละตินเสมอ ไม่ว่าจะมียุทธศาสตร์มาจากภาษาใด

ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ไม่ทราบ

เหตุผล.....

6. การเขียนหรือพิมพ์ชื่อวิทยาศาสตร์ ลำดับสปีชีส์ต้องใช้อักษรตัวเอนเสมอ

ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ไม่ทราบ

เหตุผล.....

7. การตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ในลำดับชั้นสปีชีส์ ให้ถือตาม binomial nomenclature หรือ binomial system คือประกอบด้วยคำ 2 คำเสมอ คำแรกเป็นชื่อจีนัส (genus) ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรตัวใหญ่ คำหลังเรียกว่า สปีชีส์ (species) ซึ่งขึ้นต้นด้วยอักษรตัวเล็ก

ถูกต้อง ไม่ถูกต้อง ไม่ทราบ

เหตุผล.....

8. นักเรียนคิดว่ามีหลักในการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์อย่างไร

.....

แนวคิดเรื่องกำเนิดของชีวิต

9. นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตมากมายที่พบในโลกของเราเกิดขึ้นมาได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคิดเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต

10. ให้นักเรียนระบุลักษณะสำคัญและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตลงในตารางให้สมบูรณ์

ตารางผนวกที่ 1 คำถามเกี่ยวกับลักษณะสำคัญและตัวอย่างสิ่งมีชีวิตทั้ง 5 อาณาจักร

อาณาจักรสิ่งมีชีวิต	ลักษณะสำคัญ	ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต (ระบุ 5 ชนิด)
อาณาจักรมอเนอรา		
อาณาจักรโพรทิสตา		

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

อาณาจักรสมัยมีชีวิต	ลักษณะสำคัญ	ตัวอย่างสมัยมีชีวิต
		(ระบุ 5 ชนิด)
อาณาจักรฟูนาน		
อาณาจักรพิน		
อาณาจักรศรีวิชัย		

แนวคิดเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

11. นักเรียนคิดว่าสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยปัจจุบันเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคิดเรื่องการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

12. นักเรียนคิดว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีคุณค่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

13. นักเรียนคิดว่าสาเหตุของการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากสาเหตุใด สำหรับประเทศไทยเกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

14. นักเรียนคิดว่า การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

15. นักเรียนคิดว่าภาวะโลกร้อนมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

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

16. นักเรียนคิดว่าควรมีแนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไร

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

แนวคิดเรื่องอาณาจักรของสิ่งมีชีวิต

17. สิ่งมีชีวิตในภาพอยู่ในอาณาจักรใด



แบคทีเรีย



แมลงปอ



แมว

1..... 2..... 3.....

ภาพผนวกที่ 5 ตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแบบวัดข้อที่ 18



ไมยราบ

ผีเสื้อ

เฟินชนิดเดียว

4.....5.....6.....

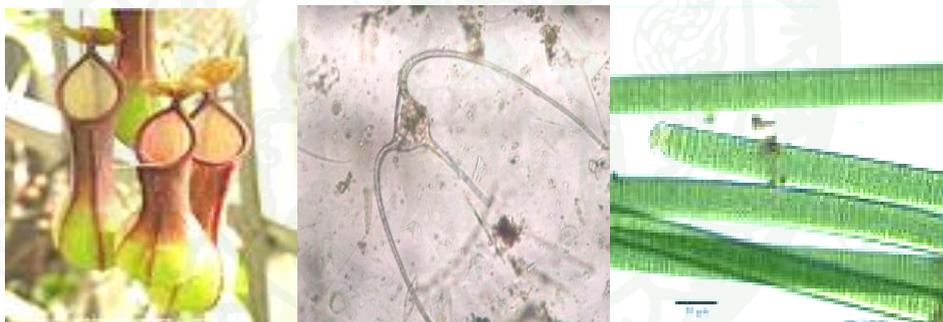


บัว

ไฮดรา

มอส

7.....8.....9.....



หม้อข้าวหม้อแกงลิง

เซอราเทียม

ออสซิลลาทอเรีย

10.....11.....12.....



เห็ด

สาไปโรไซรา (เทาน้ำ)

พารามีเซียม

13.....14.....15.....

ภาพผนวกที่ 5 (ต่อ)

18. ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ในกรณีที่เป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ตารางผนวกที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพืชในแบบวัดข้อที่ 18

ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต	พืชไม่มี เนื้อเยื่อ ลำเลียง	พืชมีเนื้อเยื่อ ลำเลียง	พืชไม่มี เมล็ด	พืชมีเมล็ด	พืชมีเมล็ด เปลือย	พืชดอก
1. มอส						
2. ผักแว่น						
3. ปรง						
4. สนสามใบ						
5. ข้าว						
6. มะม่วงหิม พานต์						

19. ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ ในกรณีที่เป็นลักษณะของสิ่งมีชีวิต

ตารางผนวกที่ 3 คำถามเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของสัตว์ในแบบวัดข้อที่ 19

ตัวอย่าง สิ่งมีชีวิต	สัตว์ไม่มี กระดูกสัน หลัง	สัตว์มีกระดูก สันหลัง	ปลา	สัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบก	สัตว์เลื้อยคลาน	สัตว์ปีก	สัตว์เลี้ยงลูก ด้วยนม
1. กบ							
2. งู							
3. หมึก							
4. วาฬ							
5. แมงกะพรุน							
6. ไส้เดือนดิน							
7. เพนกวิน							
8. ปู							
9. คาวทะเล							
10. เต่า							



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
เรื่องความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ เวลา 6 คาบ

.....
มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อ
มนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้
และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทาง
พันธุกรรม การเกิดมิวเทชันและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของ
สิ่งมีชีวิต ผลของเทคโนโลยีชีวภาพและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
3. สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่
รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตที่สัมพันธ์กับความหลากหลายทางชีวภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต
ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา
ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของ
ความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพของระบบนิเวศ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ
2. อธิบายความแตกต่างของความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของชนิด ความหลากหลายของระบบนิเวศ และความหลากหลายของวัฒนธรรม
3. อธิบายวิธีการในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพได้
4. ตระหนักถึงคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

แนวความคิดหลัก

ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึงความหลากหลายของโครงสร้าง (structure) และหน้าที่ (function) ของสิ่งมีชีวิตโดยพิจารณาทั้งในระดับพันธุกรรม ชนิดของสิ่งมีชีวิต ประชากร ชุมชน และระบบนิเวศ ดังนั้นความหลากหลายทางชีวภาพจึงประกอบด้วยความหลากหลายระดับพันธุกรรม (genetic diversity) ความหลากหลายระดับชนิด (species diversity) ความหลากหลายระดับนิเวศ (ecological diversity) และความหลากหลายในระดับวัฒนธรรม (cultural diversity) ซึ่งมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพในแต่ละระดับไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ความหลากหลายทางชีวภาพมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านอาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย ยารักษาโรค

ความเข้าใจคลาดเคลื่อน

1. วัฒนธรรมไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพ
(ที่ถูกต้องแล้ว วัฒนธรรมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพเช่น ป่าดง ป่าเต็งรังและป่าช้า ถือว่าเป็นที่สาธารณประโยชน์ เป็นป่าขนาดเล็ก มีต้นไม้ขนาดใหญ่ที่ประชาชนไม่กล้าตัดฟัน เนื่องจากยาเกรงสิ่งศักดิ์สิทธิ์ อันได้แก่ ผีป่าดงที่เชื่อว่าอยู่บริเวณนั้น ความเชื่อเกี่ยวกับการบริโภคน้ำอสุจิบางประเภท เป็นต้น)
2. ความหลากหลายตั้งแต่ระดับชนิด (species diversity) ขึ้นไปจึงจัดเป็นความหลากหลายทางชีวภาพ
(ที่ถูกต้องแล้วในระดับชนิดเดียวกันยังมีความหลากหลายที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างของสมาชิกที่อยู่ในสปีชีส์เดียวกันคือความหลากหลายในระดับพันธุกรรม)

แนวการจัดกิจกรรม

1. ขั้นแนะนำ (orientation)

- 1.1 ครูแจ้งให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการเรียน
- 1.2 ครูแบ่งนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยละความสามารถและเพศ
- 1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังโน้ตส์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพตามความเข้าใจลงในกระดาษและนำเสนอ
- 1.4 ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้ศึกษาศารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพของพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ในป่าดิบชื้น (Tropical rain forest) จากนั้นนักเรียนตอบคำถามลงในใบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 ในประเด็นเกี่ยวกับระบบนิเวศในสารคดี องค์ประกอบทางกายภาพ องค์ประกอบทางชีวภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ และข้อคิดที่ได้จากการดูสารคดี

2. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation of the prior knowledge)

2.1 ครูตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- จากการดูสารคดี นักเรียนคิดว่าระบบนิเวศที่ศึกษามีความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่
- สิ่งมีชีวิตที่พบมีชนิดใดบ้าง และพบในระบบนิเวศใด
- ในท้องถิ่นของเรามีระบบนิเวศเช่นนี้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- นักเรียนคิดว่าความหลากหลายทางชีวภาพหมายถึงอะไร
- นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการอย่างไรในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ
- ถ้านักเรียนจะศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพนักเรียนจะศึกษาอย่างไร
- นักเรียนคิดว่ามีวิธีการอย่างไรในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ
- วัฒนธรรมมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (turning restructuring of ideas)

3.1 ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการในการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- ถ้านักเรียนต้องศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพนักเรียนควรศึกษาอย่างไร
- ในบริเวณ โรงเรียนของเราถือว่ามี ความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถ้าต้องการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณ โรงเรียนควรวางแผนอย่างไร

และจะศึกษาสิ่งมีชีวิตใดบ้าง

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 1.2 การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน โดยแต่ละกลุ่มกำหนดพื้นที่ในการศึกษา จุดมุ่งหมายในการศึกษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ กรอบเวลาในการศึกษา ความปลอดภัยในกิจกรรมการสำรวจด้วยตนเองเพื่อถือเป็นแนวปฏิบัติก่อนการสำรวจ

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจกิจกรรม 1.2 การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 1.3 องค์กรประกอบและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ จากการดูภาพเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรม (genetic diversity) โดยแต่ละกลุ่มศึกษาภาพตัวอย่าง อภิปรายร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1: ทำไมคนเราจึงมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกัน
- กลุ่มที่ 2: ทำไมหอยทราจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน
- กลุ่มที่ 3: ทำไมปลาหมอสีจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน
- กลุ่มที่ 4: ทำไมแมวจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน
- กลุ่มที่ 5: ทำไมสุนัขจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน

3.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวการตอบของกลุ่มตน เปรียบเทียบคำตอบของกลุ่มอื่น และอภิปรายร่วมกันเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดความหลากหลายระดับพันธุกรรม

3.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาตัวอย่างของลูกผสมที่เป็นหมันของสัตว์ต่างสปีชีส์ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- เสือและสิงโตจัดอยู่ในสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ม้าและลาจัดอยู่ในสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- เพราะเหตุใดไลเกอร์และล่อจึงเป็นหมัน

3.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาภาพตัวอย่างเกี่ยวกับความหลากหลายระดับพันธุกรรม (genetic diversity) ความหลากหลายระดับชนิด (species diversity) ความหลากหลายระดับนิเวศ (ecological diversity) จากนั้นครูและนักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน โดยมีแนวคำถามดังนี้

- การตัดแปลงพันธุกรรมส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

- ความหลากหลายในระดับพันธุกรรมเกิดจากสาเหตุใด
- ความหลากหลายในระดับสปีชีส์เกิดจากสาเหตุใด
- ความหลากหลายของระบบนิเวศเกิดจากสาเหตุใด
- ความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของชนิด ความหลากหลายของระบบ

นิเวศแตกต่างกันอย่างไร

- วัฒนธรรมมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

3.8 ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการอย่างไรในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ
- ถ้านักเรียนต้องการวัดความหลากหลายทางชีวภาพนักเรียนคิดว่าควรมีวิธีในการวัด

อย่างไร

3.9 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม 1.4 การวัดความหลากหลายทางชีวภาพ จากสถานการณ์ที่กำหนด โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มนับจำนวนสปีชีส์ทั้งหมด และจำนวนของสิ่งมีชีวิตแต่ละสปีชีส์ในพื้นที่ศึกษาแหล่งที่ 1 – 4 และเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของแต่ละแหล่ง

4. ขั้นนำความคิดไปใช้ (application of ideas)

4.1 ครูสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับการนำแนวคิดไปใช้ โดยมีแนวคำถาม ดังนี้

- นักเรียนคิดว่ามีแนวทางอย่างไรที่จะอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างวัฒนธรรมที่มีผลทำให้เกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ

และวัฒนธรรมที่มีส่วนช่วยส่งเสริมให้เกิดการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มระบุประเด็นที่สนใจเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นของตน เช่น ความหลากหลายชนิดของปลาในท้องถิ่น สมุนไพรพื้นบ้านภาคอีสาน ผักพื้นบ้าน พรรณไม้ น้ำในระบบนิเวศนาข้าว เป็นต้น จากนั้นทำการสำรวจหรือศึกษาในรูปแบบโครงการ โดยใช้เวลาในการสำรวจและค้นคว้าประมาณ 1 เดือน และนำเสนอหลังเรียนเนื้อหาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจบแล้วตอนปลายเทอม

5. ขั้นทบทวน (review)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบวัดท้ายกิจกรรม

5.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพตัวอย่างและระบุว่า เป็น Species diversity , Genetic diversity , Ecological diversity หรือ Cultural diversity

5.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแผนผังมโนทัศน์เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพลงในกระดาษเปรียบเทียบกับแผนผังมโนทัศน์ที่เขียนในครั้งแรกและนำเสนอข้อแตกต่าง

5.4 นักเรียนแต่ละคนเขียนอนุทินสะท้อนความคิดในประเด็น สิ่งที่ได้เรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างไร ประเด็นที่ยังสงสัยหรือไม่เข้าใจ และสิ่งที่อยากรู้เพิ่มเติม

5.5 ครูแนะนำให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพเพิ่มเติมจากหนังสือ และ website ที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพจากการอภิปรายและตอบคำถามตามสภาพจริง
2. ประเมินทักษะกระบวนการคิดจากการอภิปรายและตอบคำถาม
3. ประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะและเจตคติ ซึ่งนักเรียนได้เขียนสะท้อนลงในใบบันทึกการเรียนรู้ และใบบันทึกกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้

วัสดุอุปกรณ์

1. สมุดบันทึก
2. ปากกา
3. ดินสอ
4. ตลับเมตร
5. แว่นขยาย
6. กล้องดิจิทัล

สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 5

2. สารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดิบชื้น
3. แหล่งเรียนรู้บริเวณ โรงเรียนและชุมชนเช่น สนามหน้าอาคารเรียน สวนยางพาราหลังโรงเรียน นาข้าวหลังโรงเรียน หนองน้ำสาธารณะหลังโรงเรียน ป่าชุมชนบริเวณหลังโรงเรียน เป็นต้น
4. ใบบกิจกรรม 1.1 การศึกษาสารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดิบชื้น
5. ใบบกิจกรรม 1.2 การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน
6. ใบบกิจกรรม 1.3 องค์กรประกอบและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
7. ใบบกิจกรรม 1.4 การวัดความหลากหลายทางชีวภาพ
8. หนังสือเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่
ฉวีวรรณ หุตะเจริญ และคณะ. 2547. ความหลากหลายทางชีวภาพ. เอกสารประกอบ
เรียนการสอนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ความหลากหลาย
ทางชีวภาพอย่างยั่งยืน: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2538. ความหลากหลายทางชีวภาพของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม.

9. Website เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่

<http://www.biodiv.org/>

<http://www.wri.org/wr2000>

www.ramsar.org/

www.cites.org

www.wcmc.org.uk/cms/

www.unesco.org/whc/

www.bdmthai.com

การเตรียมล่วงหน้า

กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน ครูควรฝึกเทคนิคและวิธีการในการสำรวจและเก็บตัวอย่างล่วงหน้า

กิจกรรม 1.1 การศึกษาสารคดีเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในป่าดิบชื้น

ใบบันทึกกิจกรรม

1. ระบบนิเวศในสารคดีมีลักษณะอย่างไร มีสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและองค์ประกอบทางชีวภาพอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าระบบนิเวศในสารคดีมีความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร ถ้ามีพิจารณาจากอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ข้อคิดที่ได้จากการดูสารคดีนี้คือ

.....

.....

.....

4. นักเรียนอยากรู้เรื่องใดเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ

.....

.....

.....

5. แผนผังมโนทัศน์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนเรียน

.....

.....

.....

.....

กิจกรรม 1.2 การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียน

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดบริเวณที่จะทำการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพภายในบริเวณโรงเรียนและบริเวณใกล้เคียงเช่น สนามหน้าอาคารเรียน สวนยางพาราหลังโรงเรียน นาข้าวหลังโรงเรียน หนองน้ำสาธารณะหลังโรงเรียน เป็นต้น

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ระยะเวลาในการศึกษา ความปลอดภัยในกิจกรรมการสำรวจด้วยตนเองเพื่อถือเป็นแนวปฏิบัติก่อนการสำรวจ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกข้อมูลให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง มีข้อมูลได้แก่ บริเวณที่ทำการศึกษ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ขนาดพื้นที่ศึกษา วันที่ทำการศึกษ รายชื่อผู้เก็บข้อมูล รายชื่อและจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบ (พืช สัตว์ จุลินทรีย์) โดยนักเรียนอาจใส่ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

3. อภิปรายกลุ่มย่อย

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจ

กิจกรรม 1.3 การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณป่าชุมชนวัดป่าดงบก

ขั้นตอนการทำกิจกรรม

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษา อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ระยะเวลาในการศึกษา ความปลอดภัยในกิจกรรมการสำรวจด้วยตนเองเพื่อถือเป็นแนวปฏิบัติก่อนการสำรวจ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบตารางบันทึกข้อมูลมีข้อมูลได้แก่ บริเวณที่ทำการศึกษ อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ ขนาดพื้นที่ศึกษา วันที่ทำการศึกษ รายชื่อผู้เก็บข้อมูล รายชื่อและจำนวนสิ่งมีชีวิตที่พบ (พืช สัตว์ จุลินทรีย์) โดยนักเรียนอาจใส่ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสม

3. อภิปรายกลุ่มย่อย

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจ

กิจกรรม 1.4 องค์ประกอบและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพผนวกที่ 6 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของคน

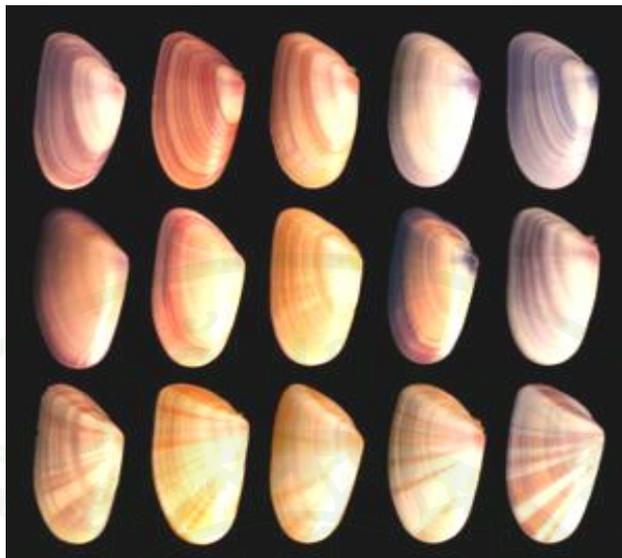
กลุ่มที่ 1: ทำไมคนเราจึงมีรูปร่างหน้าตาแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....



ภาพผนวกที่ 7 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของหอยทราย

กลุ่มที่ 2: ทำไมหอยทรายจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน



ภาพผนวกที่ 8 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของปลาหมอสี

กลุ่มที่ 3: ทำไมปลาหมอสีจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน



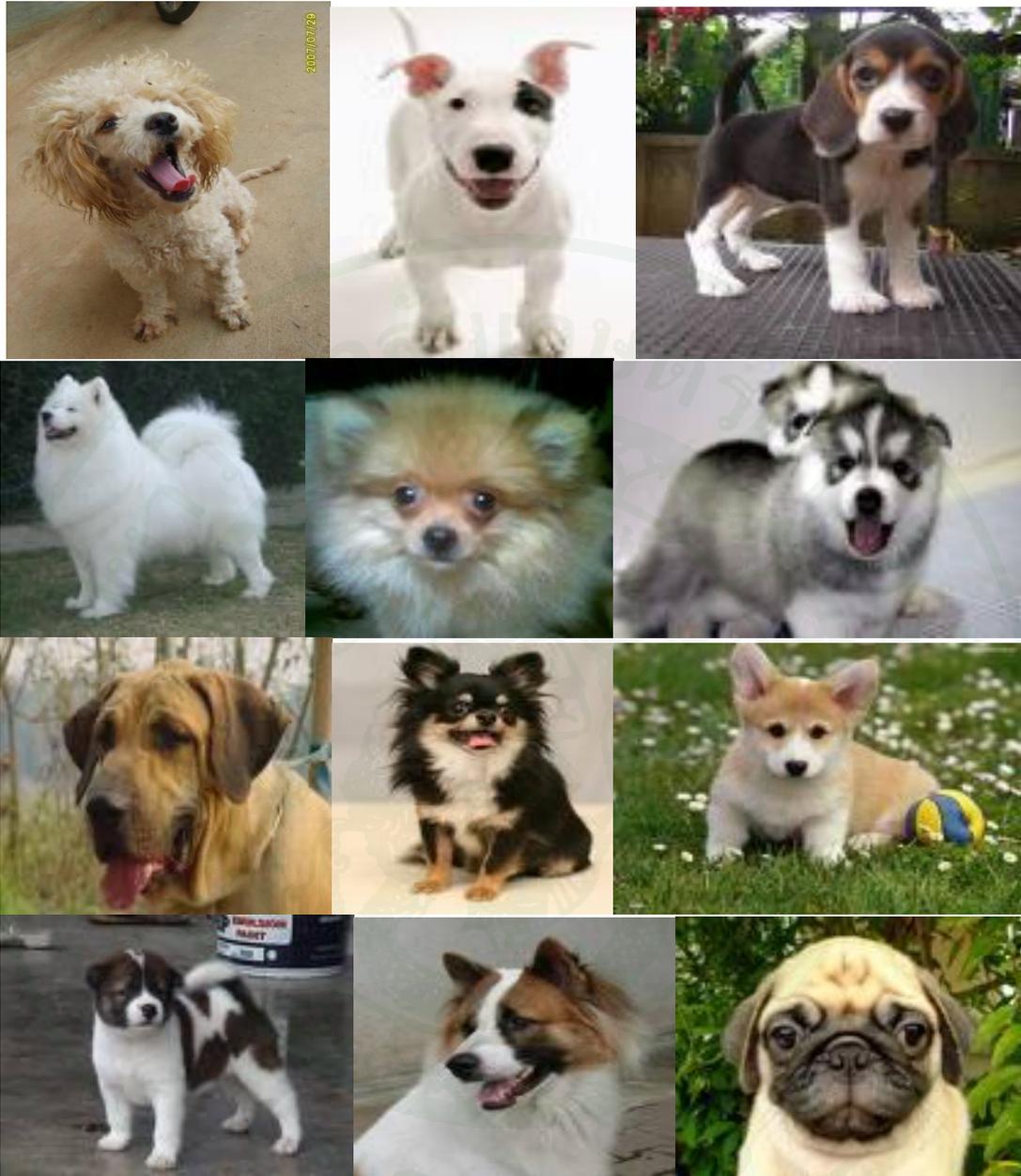
ภาพผนวกที่ 9 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของแมว



ภาพผนวกที่ 9 (ต่อ)

กลุ่มที่ 4: ทำไมแมวจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน

.....
.....
เป็นชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ หรือเป็นคนละชนิด ทราบได้อย่างไร
.....
.....



ภาพผนวกที่ 10 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของสุนัข 1

กลุ่มที่ : ทำไมสุนัขจึงมีสีและลวดลายแตกต่างกัน

.....

.....

เป็นชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ หรือเป็นคนละชนิด ทราบได้อย่างไร

.....



เสือ



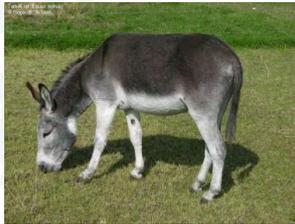
สิงโต



ไลเกอร์



ม้า



ลา



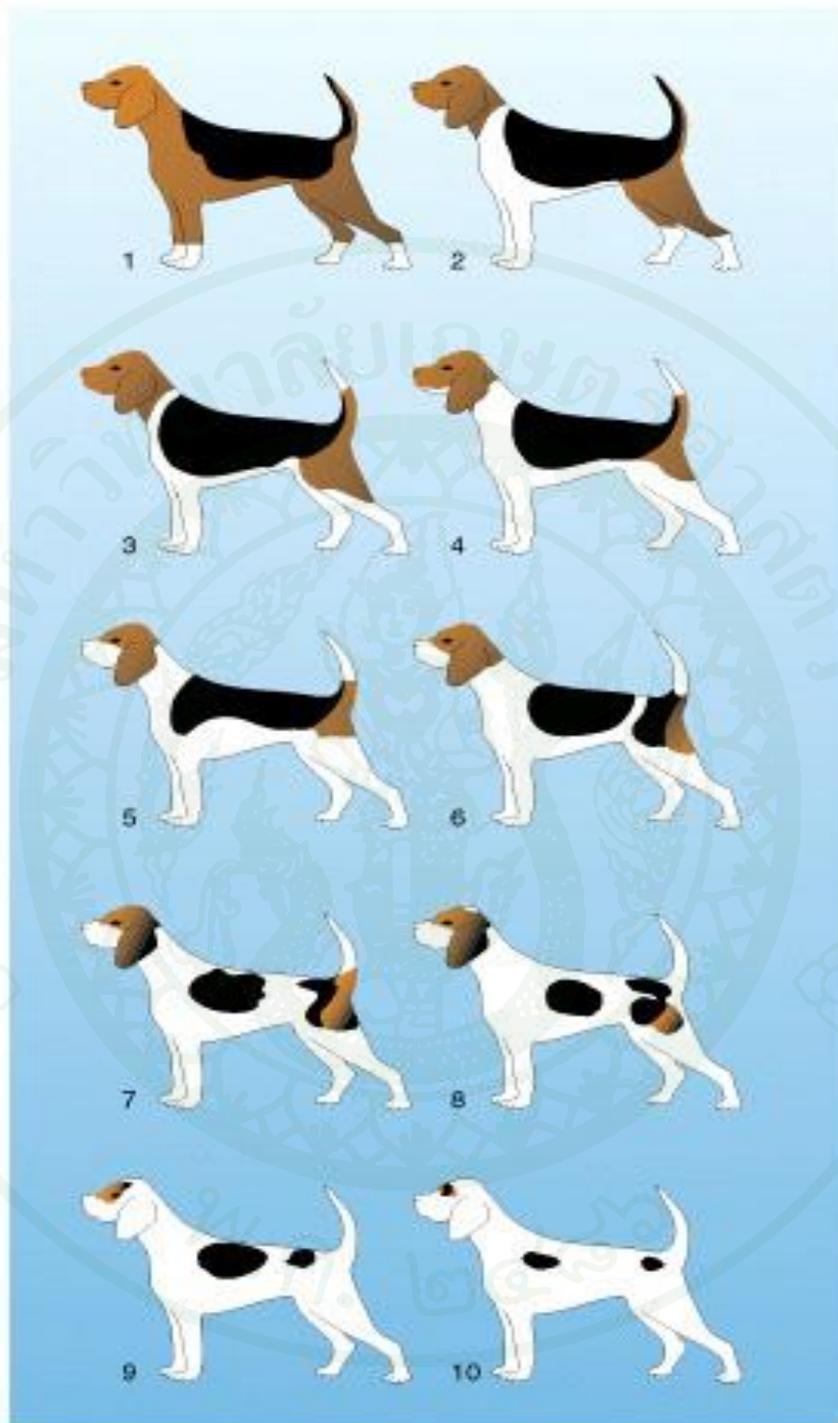
ล่อ

ภาพผนวกที่ 11 ภาพลูกผสมที่เป็นหมัน

เสือและสิงโตจัดอยู่ในสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

ม้าและลาจัดอยู่ในสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

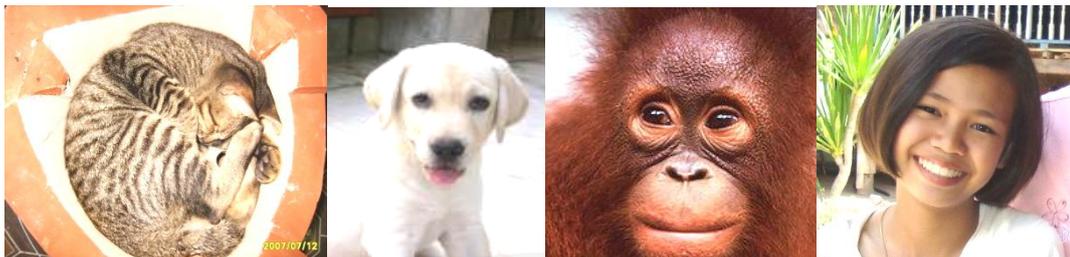
เพราะเหตุใดไลเกอร์และล่อจึงเป็นหมัน



ภาพผนวกที่ 12 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของสุนัข 2

จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับใด

.....



ภาพผนวกที่ 13 ภาพความหลากหลายระดับชนิด

จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับใด



ภาพผนวกที่ 14 ภาพความหลากหลายระดับนิเวศ

จัดเป็นองค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพในระดับใด



ภาพผนวกที่ 15 ภาพตัวอย่างสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

การดัดแปลงพันธุกรรมส่งผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

.....

ความหลากหลายในระดับพันธุกรรมเกิดจากสาเหตุใด

.....

ความหลากหลายในระดับสปีชีส์เกิดจากสาเหตุใด

.....

ความหลากหลายของระบบนิเวศเกิดจากสาเหตุใด

.....

วัฒนธรรมมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

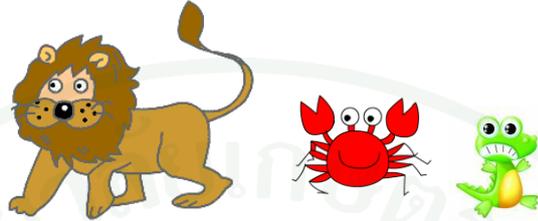
.....

นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการอย่างไรในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ

.....

กิจกรรม 1.5 การวัดความหลากหลายทางชีวภาพ

แหล่งที่ 1



แหล่งที่ 2



ภาพผนวกที่ 16 ภาพกิจกรรมการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ

แหล่งที่ 3



แหล่งที่ 4



ภาพผนวกที่ 16 (ต่อ)

แหล่งที่ 1 มีจำนวนสปีชีส์เท่ากับ.....สปีชีส์

แหล่งที่ 2 มีจำนวนสปีชีส์เท่ากับ.....สปีชีส์

นักเรียนคิดว่าบริเวณใดมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่า เพราะเหตุใด

.....

แหล่งที่ 3 มีจำนวนสปีชีส์เท่ากับ.....สปีชีส์

● สปีชีส์ที่ 1 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 2 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 3 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 4 เท่ากับ.....

แหล่งที่ 4 มีจำนวนสปีชีส์เท่ากับ.....สปีชีส์

● สปีชีส์ที่ 1 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 2 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 3 เท่ากับ.....

● สปีชีส์ที่ 4 เท่ากับ.....

นักเรียนคิดว่าบริเวณใดมีความหลากหลายทางชีวภาพมากกว่า เพราะเหตุใด

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง

.....

2. ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากสาเหตุใด

.....

3. ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic Diversity) หมายถึง

.....

4. ความหลากหลายของสปีชีส์ (Species Diversity) หมายถึง

.....

5. ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological Diversity) หมายถึง

.....

6. ความหลากหลายของวัฒนธรรม (Cultural Diversity) หมายถึง

.....

7. วัฒนธรรมมีผลต่อความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ อย่างไร

.....

8. แผนผัง โนทัศน์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพหลังเรียน

9. แผนผัง โนทัศน์เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไร

10. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดูภาพแล้วระบุว่า เป็น Species diversity , Genetic diversity , Ecological diversity หรือ Cultural diversity



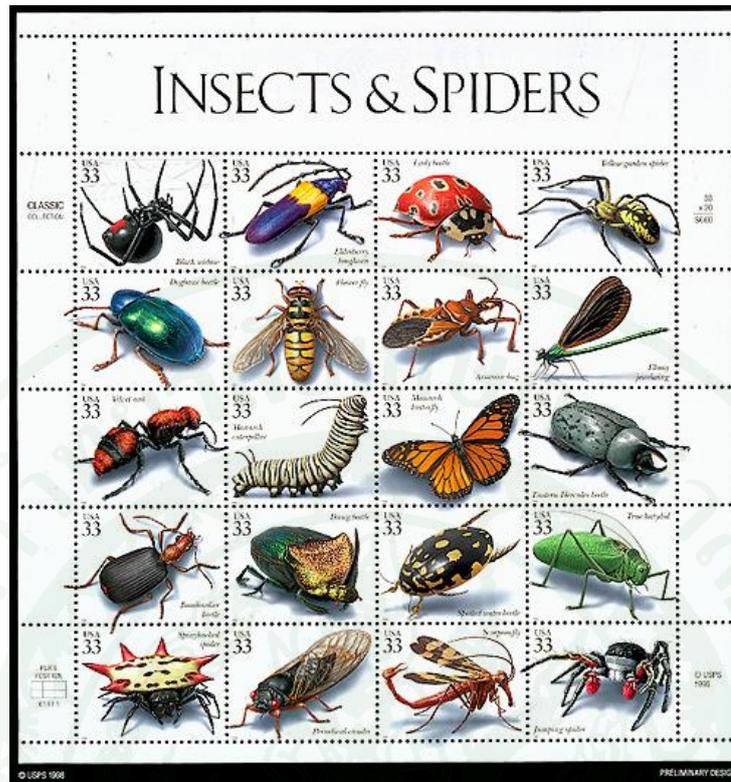
ภาพผนวกที่ 17 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรม

ที่มา : http://www.acu.edu.au/acu_national/news_events/update/2008/issue_18_-_thursday_18_september/



ภาพผนวกที่ 18 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของดอกไม้

ที่มา : <https://eapbiofield.wikispaces.com/Margaret%27s+PR+Exam+Page>



ภาพผนวกที่ 19 ภาพความหลากหลายพันธุกรรมและระดับชนิดของแมลง

ที่มา : <http://gotoknow.org/blog/adisorn0001/244989>



ภาพผนวกที่ 20 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของไก่

ที่มา : <http://www.canadianpoultrymag.com/content/view/1630/142>



ภาพผนวกที่ 21 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของปลาการ์ฟ

ที่มา : <http://nishikigoi-spot.blogspot.com/2007/09/origins.html>



ภาพผนวกที่ 22 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของข้าวโพด

ที่มา : <http://thenewspointer.blogdns.com/thenewspointer/?tag=cost-of-food>



ภาพผนวกที่ 23 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมของคน

ที่มา : <http://celebratecanada.wordpress.com/category/multiculturalism/>



ภาพผนวกที่ 24 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรมและความหลากหลายทางวัฒนธรรมของคน

ที่มา : <http://bluebag.deviantart.com/art/Bhineka-Tunggal-Ika-50264362>

ใบความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

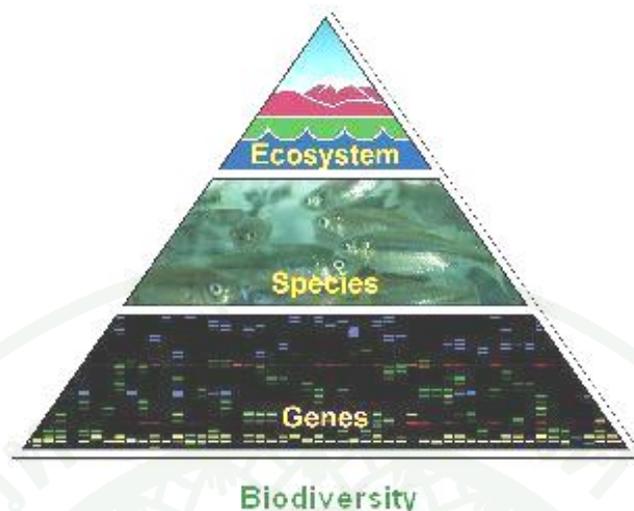
ดร.สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์

ที่มา <http://www.biotech.or.th/biotechnology-th/newsdetail.asp?id=4860>

ความหลากหลายทางชีวภาพ มีความหมายตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า **biological diversity** หรืออาจเรียกสั้นๆ ว่า **biodiversity** หมายถึง สิ่งมีชีวิตทุกรูปนาม ไม่ว่าจะเป็นจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ ที่อยู่ร่วมกันเป็นสังคมตามถิ่นที่อยู่อาศัยที่แตกต่างกันอย่างหลากหลาย โดยถิ่นที่อยู่อาศัยนี้มีอยู่ทั้ง บนบก บนเขา ในป่า ในน้ำ ห้วยหนองคลองบึง และมหาสมุทร รวมเรียกเป็น ความหลากหลายของระบบนิเวศ (**ecosystem diversity**) ในแต่ละกลุ่มหรือขอบเขตของระบบนิเวศ ประกอบด้วย ความหลากหลายในชนิดพันธุ์ (**species diversity**) และในแต่ละชนิดพันธุ์ก็ยังมี ความหลากหลายทางพันธุกรรม (**genetics diversity**) (ดังแผนภาพ)



ภาพผนวกที่ 25 ภาพความหลากหลายทางชีวภาพ



ภาพผนวกที่ 25 (ต่อ)

นอกจากนี้ความหลากหลายทางชีวภาพยังหมายถึงรวมถึง **ความหลากหลายทางการเกษตร (agricultural diversity)** ซึ่งอาจจัดได้เป็นอีกหนึ่งระบบนิเวศ ที่เรียกว่า ระบบนิเวศเกษตร หรือ Agroecosystem นอกจากนั้นยังมี **ความหลากหลายทางวัฒนธรรม (cultural diversity)** ในแต่ละท้องถิ่น ในแต่ละประเทศ ซึ่งล้วนมีอิทธิพลต่อการดำรงอยู่ของระบบนิเวศของสังคมนั้นๆ เป็นอย่างยิ่ง

"ความหลากหลายทางชีวภาพ"

ที่มา : <http://appserver.mnre.go.th/localbio/html/general%20information/definition.html>

"ความหลากหลายทางชีวภาพ" หรือ Biodiversity โดยรากศัพท์ หมายความว่า ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต นอกจากนี้ ยังพบกลุ่มคำในความหมายดังกล่าว เช่น Biological diversity หรือ Diversity เป็นต้น **ความหลากหลายทางชีวภาพ** โดยการประชุมสุดยอดของโลกด้านความหลากหลายทางชีวภาพของโลก (Earth Summit: Convention on Biological Diversity) เมื่อปี 2535 ของสหประชาชาติที่เมืองริโอ เดจาเนโร ประเทศบราซิล หมายถึง "ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตจากทุก ๆ แหล่ง ครอบคลุมทั้งบนพื้นดิน (terrestrial) มหาสมุทร (marine) และระบบนิเวศแหล่งน้ำอื่น ๆ รวมทั้งระบบนิเวศที่หลากหลายซับซ้อน ที่มนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของระบบ ความหลากหลายทางชีวภาพดังกล่าวครอบคลุมทั้งความหลากหลายทางพันธุกรรม (genetic) ความหลากหลายของชนิด (species) และ ความหลากหลายทางระบบนิเวศ (ecosystems)"

ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยการสัมมนาอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพกับความพร้อมของประเทศไทย (2539) หมายถึง สิ่งมีชีวิตทุกรูปแบบทั้งสัตว์ พืช และจุลินทรีย์ ทั้งที่อยู่ในบกและที่อยู่ในน้ำ เป็นแหล่งทรัพยากรชีวภาพที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตร การแพทย์ และสาธารณสุขการอุตสาหกรรมและการพาณิชย์

องค์ประกอบของความหลากหลายทางชีวภาพ

การที่คนเรามีผมกับสีผิวต่างกัน สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีลักษณะทั้งภายในและภายนอกแตกต่างกัน ป่าดงดิบ กับป่าชายเลน มีความแตกต่างกันของชนิด และจำนวนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ ความแตกต่างเหล่านี้ก่อให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มากมาย

ความหลากหลายทางชีวภาพ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงซึ่งกันและกันอย่างยากที่แยกได้ กล่าวคือ



ภาพผนวกที่ 26 ภาพความหลากหลายระดับพันธุกรรม

สิ่งที่มีชีวิตได้รับถ่ายทอดพันธุกรรมหรือที่เรียกว่าดีเอ็นเอหรือยีน จากพ่อและแม่ และถ่ายทอดไปสู่ลูก ทำให้เกิดความแตกต่างของสิ่งมีชีวิต โดยสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน จะมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมที่คล้ายคลึงกันมากกว่า สิ่งมีชีวิตต่างชนิดกัน

ระบบนิเวศประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ร่วมกันในถิ่นที่อยู่อาศัยเดียวกัน โลกมีถิ่นที่อยู่อาศัยแตกต่างกันมากมายทั้งบนบกและในน้ำ เช่น ระบบนิเวศป่าดิบชื้น ทุ่งหญ้า พื้นที่ชุ่มน้ำ แนวปะการัง และป่าชายเลน เป็นต้น



ภาพผนวกที่ 27 ภาพความหลากหลายระดับชนิด

โลกมีสิ่งมีชีวิตมากมายหลายชนิดพันธุ์ทั้งชนิดพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ จุลินทรีย์ โดยแต่ละชนิดพันธุ์ จะเป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเฉพาะ และมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมใกล้เคียงกัน



ทุ่งหญ้า



พื้นที่ชุ่มน้ำ



ป่าโกงกาง



ปะการัง



บาตบยีน

ภาพผนวกที่ 28 ภาพความหลากหลายระดับนิเวศ

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวศรวณีย์ ลาเต
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดศรีสะเกษ
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ประกาศนียบัตรบัณฑิต (วิชาชีพครู) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู โรงเรียนเขื่อนช้างวิทยาคาร จังหวัดศรีสะเกษ
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถ พิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)