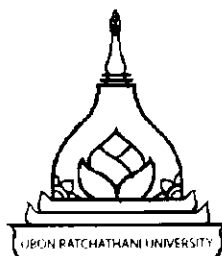


การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ
ต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แสงรวี รุณวุฒิ

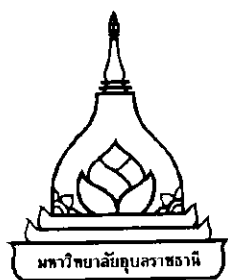
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี



USING THE 7E LEARNING CYCLE WITH SCHOOL BOTANICAL
GARDEN AS LEARNING RESOURCES TO DEVELOP LEARNING
ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARD FUNDAMENTAL
BIOLOGY IN THE TOPIC OF BIODIVERSITY
FOR GRADE 10 STUDENTS

SANGRAWEE RUNNAWUT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
MAJOR IN SCIENCE EDUCATION
FACULTY OF SCIENCE
UBON RATCHATHANI UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน
เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย นางสาวแสงรวี รุณวุฒิ

คณะกรรมการสอบ

ดร.อนิษฐาน ศรีนวล

ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณฑ์โชติ

กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร พรไตร

กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณฑ์โชติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

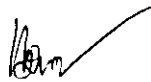
ปีการศึกษา 2558

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณฑ์โชติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไข ติดตามการทำ วิทยานิพนธ์อย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพร พรไตร และ ดร.อนิษฐาน ศรีนวล ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ให้ คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนสา อำเภอยะยงสา จังหวัดน่าน ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณครูชินพร ทะยศ คุณครูพวงทอง ชมภูมิ่ง และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกท่าน ที่คอยให้การดูแล ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ทุกคนในครอบครัว และเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจ ช่วยเหลือ และ สนับสนุนในทุกด้านมาโดยตลอด จึงขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้



แสงรวี รุณวุฒิ

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

เรื่อง : การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัย : แสงรวี รุณวุฒิ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์ศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพย์ กัณชโชติ

คำสำคัญ : วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น, สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน, ความคงทนในการเรียนรู้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน รวมทั้งศึกษาความคงทนในการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสา จังหวัดน่าน จำนวน 40 คน ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จากแหล่งเรียนรู้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย (1) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานก่อนเรียน (2) ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ (3) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานหลังเรียน (4) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.80 (ร้อยละ 72.67) ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ โดยมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง (2) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ซึ่งเป็นระดับเจตคติที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (3) ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.60 (ร้อยละ 72.00) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันทีพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ABSTRACT

TITLE : USING THE 7E LEARNING CYCLE WITH SCHOOL BOTANICAL GARDEN AS LEARNING RESOURCES TO DEVELOP LEARNING ACHIEVEMENT AND ATTITUDES TOWARD FUNDAMENTAL BIOLOGY IN THE TOPIC OF BIODIVERSITY FOR GRADE 10 STUDENTS

AUTHOR : SANGRAWEE RUNNAWUT

DEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : SCIENCE EDUCATION

ADVISOR : ASST.PROF.CHORTIP KANTACHOT, Ph.D.

KEYWORDS : THE 7E LEARNING CYCLE, SCHOOL BOTANICAL GARDEN, LEARNING ACHIEVEMENT, ATTITUDES TOWARD FUNDAMENTAL BIOLOGY, RETENTION

The purposes of this research were to develop learning achievement and attitudes toward the fundamental biology course, including studied the learning retention in the topic of biodiversity for the 40 grade-10 students from Sa school in Nan province. The research methods included: (1) measure students' achievement and attitudes toward the fundamental biology course before learning, (2) perform learning activities by using the 7E learning cycle with school botanical garden as learning resources, (3) measure students' learning achievement and attitudes toward fundamental biology after learning, (4) measure students' achievement two weeks after learning. The results revealed that: (1) the mean score collected from post-achievement test was 21.80 (72.67 %) which was significantly higher than those collected from pre- achievement test at the 0.01 level and higher than minimum criteria (70%) with average normalized gain is 0.57 in the medium gain level, (2) students demonstrated a good level in attitudes toward the fundamental biology course, with 3.53 average score which was significantly higher than the attitude before learning at the 0.01 level, (3) students' retention two weeks after learning was 21.60

(72%) by mean and not statistically different when compared with the post-achievement at the 0.01 level.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	6
2.2 การใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้	10
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	16
2.4 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	17
2.5 ความคงทนในการเรียนรู้	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	23
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 แบบแผนการวิจัย	31
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	32
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	32
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	32
3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล	40
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
4.2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน	50
4.3 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้	52
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	55
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	55
5.3 ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	
ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	69
ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	79
ค การวิเคราะห์ผลการทดลอง	104
ง ภาพประกอบการทำกิจกรรม	119
ประวัติผู้วิจัย	125

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนคาบสอน และกิจกรรมการเรียนรู้หลัก	34
3.2	รูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	35
4.1	การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ	45
4.2	ค่า normalized gainเฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นและแยกเป็นกลุ่มตามความสามารถในการเรียน	48
4.3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและร้อยละความก้าวหน้าของนักเรียนที่น่าสนใจ	49
4.4	เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	50
4.5	ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์	54
ค.1	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ	105
ค.2	คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล	106
ค.3	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้	108
ค.4	การวิเคราะห์ normalized gain <g> เพื่อหาพัฒนาการของนักเรียนตามความสามารถทางการเรียน	110
ค.5	วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายชื่อก่อนการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้	112
ค.6	วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายชื่อก่อนการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้	113
ค.7	เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายชื่อก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	114

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ค.8	คะแนนดิบของเจตคติของนักเรียนรายบุคคลที่มีต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐานก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้	115
ค.9	คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล	117

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	8
3.1	ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	33
3.2	การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ	37
3.3	ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน	39
4.1	เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน	48
4.2	เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้	47
4.3	เปรียบเทียบ normalized gain ของนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง	48
4.4	จำนวนนักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐานก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในระดับต่าง ๆ	52
4.5	เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของนักเรียน	53
ง.1	กิจกรรมสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	120
ง.2	ผลงานนักเรียนที่ได้จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	121
ง.3	การนำเสนอผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน	127
ง.4	การนำเสนอผลการสืบค้นเรื่องสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต	123
ง.5	ผลงานนักเรียนจากการทำใบงาน เรื่อง การจำแนกสิ่งมีชีวิต	124

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) และ Hassard Jack กล่าวไว้ใน Science as Inquiry ว่า “วิทยาศาสตร์คือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้” ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ด้วยการทำนายคำตอบไว้ล่วงหน้าแล้วออกแบบเพื่อพิสูจน์คำตอบด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้วางแผนและกระตุ้น ทำอย่างไรจึงจะเร้าความสนใจและรวมจุดสนใจของนักเรียนทุกคนเข้าสู่เรื่องที่จะสอนต่อไปได้ เมื่อนักเรียนสนใจแล้วครูจะดำเนินกิจกรรมต่อไปอย่างไร จนกระทั่งการสรุปแนวคิดหลัก ท้ายสุดก็คือ แนวทางการนำความรู้ไปใช้และขยายแนวคิดสู่การค้นคว้าความรู้ใหม่ต่อไป โดยให้เข้ากับสถานการณ์และบริบทของชุมชนนั้น (Hassard, J แปลโดย จริญญา สุจารีกุล, 2550)

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสา อำเภอยะยงสา จังหวัดน่าน พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับชาติต่อเนื่องกัน 3 ปีการศึกษา (2552-2554) คือมีคะแนนเฉลี่ยในระดับโรงเรียนเท่ากับ 30.71, 29.48 และ 27.39 ตามลำดับ (จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน) ขณะที่ผลคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศคือ 31.03, 30.90 และ 27.90 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนที่ต่ำทั้งระดับโรงเรียนและระดับประเทศ เมื่อพิจารณาคะแนนในสาระการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่เป็นสาระการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนอยู่ในระดับต่ำ คือ สาระการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.20, 32.26 และ 29.61 ตามลำดับ และในสาระการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 41.28, 36.79 และ 38.96 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2552-2554) ซึ่งควรเร่งพัฒนาให้มีผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาพื้นฐานของผู้วิจัยที่นักเรียนมีคะแนนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง

ผู้วิจัยได้สำรวจและศึกษาสภาพบริบทของชั้นเรียนแล้ว พบว่าสาเหตุอาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะวิชาชีววิทยาส่วนใหญ่จะเน้นการเรียนการสอนแบบบรรยาย ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้มีบทบาทส่วนใหญ่ในชั้นเรียน นักเรียนได้รับความรู้จากที่ครูให้เท่านั้น โดยไม่ได้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง มักจะเป็นความรู้แบบจำไม่ใช่แบบเข้าใจ ไม่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย บรรยายภาคการเรียนรู้ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ และอาจเนื่องมาจากนักเรียนที่เรียนในวิชาชีววิทยาพื้นฐานเป็นนักเรียนที่มาจากทุกแผนการเรียน ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่อยู่แผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ชอบเรียนวิทยาศาสตร์ มีเจตคติเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่ยากจึงไม่ได้ให้ความสำคัญ และตั้งใจใฝ่เรียนรู้เท่าที่ควร หรือตั้งใจศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ขาดทักษะในการศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองไม่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่โรงเรียนได้กำหนดไว้ซึ่งถ้าไม่ปรับเปลี่ยนและช่วยกันแก้ปัญหาอย่างเร่งด่วนแล้วจะเป็นปัญหาที่สืบเนื่องต่อไปในอนาคต หากจะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ครูและนักเรียนควรเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจัดการเรียนการสอน และสามารถเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ โดย Eisenkraft (2003) ได้ปรับปรุงและพัฒนาารูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ซึ่งมี 5 ขั้นตอนมาเป็น 7 ขั้นตอน โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (inquiry approach) ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) ขั้นอธิบาย (explanation) ขั้นขยายความคิด (elaboration) ขั้นประเมินผล (evaluation) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension) โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นจะทำให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ และจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจมากขึ้นตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ นักเรียนจะมีความคิดที่ผิดพลาดน้อยลง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่มีการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เกิดการเรียนรู้ที่มีแนวทางถูกต้องชัดเจน (ลักษณา ศิริมาลา, 2553)

ในปี 1969 Edgar Dale ได้เสนอ กรวยประสบการณ์ (cone of experiences) ซึ่งเป็นรูปแบบที่รวมเอาหลายทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอน และกระบวนการเรียนรู้มาสร้างเป็นกรวยประสบการณ์ ซึ่งแบ่งการเรียนรู้ตามระดับของความเป็นรูปธรรม จากงานวิจัยวิจัยของเขาพบว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือส่วนบนของกรวยคือการเรียนรู้จากข้อมูลที่นำเสนอผ่านทางสัญลักษณ์ทางวาจาหรือการฟังคำพูด วิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือที่ส่วนล่างของกรวยซึ่งเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เช่น การกระทำของตนเองโดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง

หรือสิ่งที่ใกล้เคียงกับของจริงในชีวิตประจำวัน (Mohamad Mohsin, Hassan and Ariff, 2014) การเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากของจริงที่อยู่ในชีวิตประจำวัน แหล่งเรียนรู้ตามมาตรา 25 ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้อื่น เป็นต้น (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) โรงเรียนสาได้เข้าร่วมโครงการสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนซึ่งเป็นแหล่งที่รวบรวมพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่มีชีวิต จัดปลูกตามความเหมาะสมกับสภาพถิ่นอาศัยเดิม มีสถานที่เก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้รักษาสภาพทั้งตัวอย่างแห้ง ตัวอย่างดอง พันธุ์พืชที่ทำการเก็บรวบรวมไว้นั้น จะเป็นแหล่งข้อมูลและเผยแพร่ความรู้ นอกจากนี้สามารถใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ องค์ประกอบของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนประกอบด้วย การทำป้ายข้อมูลพรรณไม้ การนำพรรณไม้เข้ามาปลูกเพิ่ม การศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ การรายงานผลการเรียนรู้ และการนำไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ดังนั้นนอกจากการปลูกฝังจิตสำนึกของนักเรียน กิจกรรมต่าง ๆ ของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนยังมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำรูปแบบ การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับพัฒนาผู้เรียนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

1.2.2 เพื่อพัฒนาเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

1.2.3 เพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

1.3.2 นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในระดับที่ดีกว่าก่อนเรียน

1.3.3 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับ 0.01

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในแผนการเรียนศิลป์-คำนวณ โรงเรียนสา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 82 คน

1.4.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนศิลป์-คำนวณ โรงเรียนสา อำเภอยะยง จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากประชากร

1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

1.4.3.2 ตัวแปรตาม คือ

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
- 2) เจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน
- 3) ความคงทนในการเรียนรู้

1.4.4 ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ถึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

1.4.5 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 รวม 12 คาบ ดังนี้

1.4.5.1 ความหลากหลายทางชีวภาพในห้องเรียน	4 คาบ
1.4.5.2 การจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต	3 คาบ
1.4.5.3 สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต	2 คาบ
1.4.5.4 การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ	3 คาบ

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ เช่น การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน การจำแนกสิ่งมีชีวิตที่พบในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน การใช้สิ่งมีชีวิตที่พบในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นตัวอย่างในการอธิบายเนื้อหาบทเรียน และการเขียนโครงการเพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นต้น

1.5.2 สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน หมายถึง สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนสาธิต อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ที่รวบรวมพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่มีชีวิต จัดปลูกตามความเหมาะสมกับสภาพถิ่นอาศัยเดิมภายในโรงเรียนสาธิต สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้และพักผ่อนหย่อนใจ

1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก

1.5.4 เจตคติต่อวิชาชีววิทยา หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิชาชีววิทยา จะแสดงพฤติกรรมในลักษณะด้านของความรู้ ความเข้าใจ ความพึงพอใจ ซึ่งพิจารณาจากแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale)

1.5.5 ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการจดจำเนื้อหา วิชาที่สอน หรือระลึกได้อย่างถูกต้องในเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยวัดจากคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งใช้ข้อสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแต่สลับข้อและตัวเลือก ทดสอบหลังจากเรียนจบบทเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปแล้ว 2 สัปดาห์

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 นักเรียนเกิดจิตสำนึกและเห็นความสำคัญของการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

1.6.2 นักเรียนสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

1.6.3 ได้แนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาชีววิทยาในเนื้อหาอื่น ๆ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
- 2.2 การใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์
- 2.5 ความคงทนในการเรียนรู้
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

2.1.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้มีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ วงจรการเรียนรู้ โดยในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Learning Cycle ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2546) กล่าวว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็น คำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ก) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนการสอนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry)

Lawson (1995) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้คิดค้นขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (constructivism) ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่าหรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ของครู หากแต่ครูจะต้อง

กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่า นักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

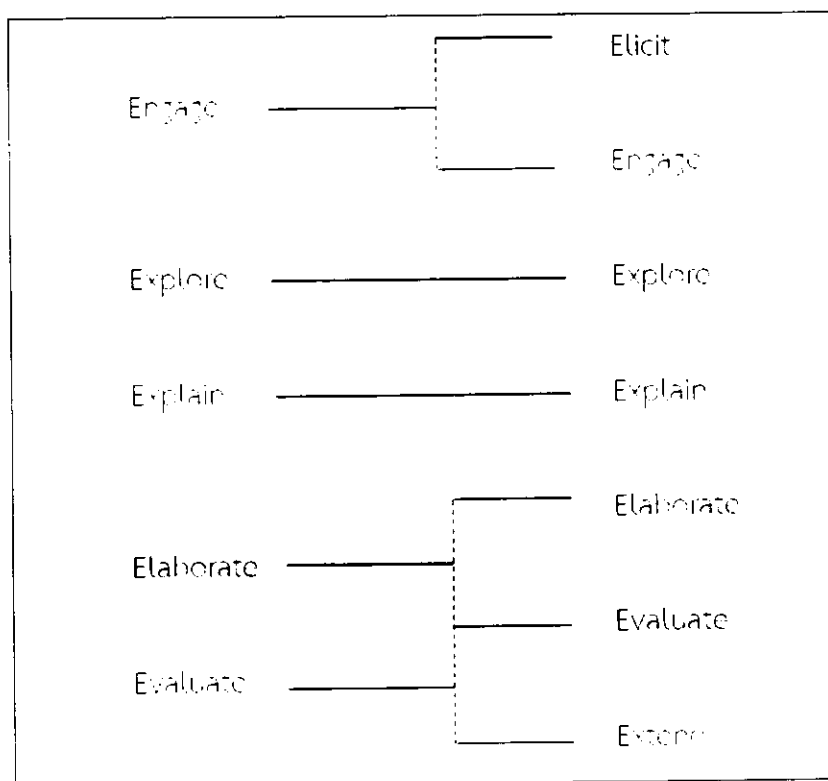
Marek (2008) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้คือวิธีการจัดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในโรงเรียนที่มีกระบวนการหลายขั้นตอนต่อเนื่องกัน วัฏจักรการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบ จากนั้นสร้างองค์ความรู้ และท้ายสุดเป็นการประยุกต์และนำไปใช้หรือขยายองค์ความรู้นั้นไปใช้กับสถานการณ์อื่น

จากการศึกษาเอกสารของนักวิจัยหลายท่านสามารถสรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ผู้เรียนต้องใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากการสำรวจตรวจสอบที่มีกระบวนการต่อเนื่องหลายขั้นตอน

2.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E learning cycle) เป็นวิธีที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ระยะแรกพัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ในเรื่องการปรับขยายโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (assimilation) การปรับรื้อโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (accommodation) และการจัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (organization) (สุกานดา ไชยติมะ, 2555; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2545) ซึ่งมีอยู่ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ และขั้นการอธิบาย ซึ่งต่อมา Robert Karplus ได้นำเสนอยุทธวิธีนี้เพื่อปรับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และพัฒนาทักษะกระบวนการเด็ก ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสหรัฐอเมริกา (science curriculum improvement study: SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน (Renner and Marek, 1990) คือ ขั้นสำรวจ ขั้นสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) และการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) ขั้นตอนเหล่านี้ได้มีการจัดเรียงลำดับ และมีความสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีนี้มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้นตอน (Barman and Kotar, 1989) ได้แก่ การสำรวจ การอธิบาย การขยายความคิด และการประเมินผล และในปีเดียวกันได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้นตอน (Bybee, Powell and Ellis, 1991) ได้แก่ การนำเข้าสู่บทเรียน (engagement) การสำรวจ (exploration) การอธิบาย (explanation) การขยายความคิด (elaboration) และการประเมินผล (evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้

Eisenkraft (2003) ได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ขั้น คือ (1) ขั้นตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน (elicitation) (2) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension) ดังแสดงในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ที่มา: Eisenkraft, 2003

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่าง ๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้น ดังนี้

2.1.2.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูจะตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่ามีนักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่ามีนักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ

2.1.2.2 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอ

ประเด็นขึ้นก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2.1.2.3 ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.1.2.4 ขั้นอธิบาย ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

2.1.2.5 ขั้นขยายความคิด เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.1.2.6 ขั้นประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

2.1.2.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ขั้นตอนต่าง ๆ

ในรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเห็นได้ว่า มีกิจกรรมที่เน้นการเรียนรู้ถ่ายโอน ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะเรียนรู้อะไรก่อนที่จะถึงในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างพื้นความรู้เดิมจากที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย และไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การเพิกเฉยหรือละเลยในขั้นนี้จะยากแก่การพัฒนาความคิดของเด็ก ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ (Bransford, Brown and Cocking, 2000) นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา ไปประยุกต์ใช้

ในชีวิตประจำวัน และสามารถที่จะนำความรู้ไปทำประโยชน์ให้กับชุมชน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งอธิบายว่าพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวทางกระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้ จะเกิดภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาพให้อยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา Piaget เชื่อว่าคนทุกคนจะมีพัฒนาการเชาว์ปัญญาเป็นลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับความคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะและกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น (ทิตินา แคมมณี, 2545) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยตนเอง โดยผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้น ซึ่งเป็นภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข, 2548)

จากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สรุปได้ว่า การสอนตามแนวคิดทฤษฎีดังกล่าวจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิด และปฏิบัติการด้วยตนเองโดยให้เกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เพื่อสรุปเป็นความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ซึ่งตรงกับวิธีการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการตามขั้นตอนทั้ง 7 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ขั้นรู้ความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบาย ขั้นขยายความคิด ขั้นประเมินผล และขั้นนำความรู้ไปใช้

2.2 การใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

2.2.1 ความหมายและประเภทของแหล่งเรียนรู้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการได้นิยามความหมายของแหล่งเรียนรู้ว่า หมายถึง แหล่งข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศและประสบการณ์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียน ได้รู้ แสวงหาความรู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2545)

กรมวิชาการ (2545) ได้กำหนดให้มีการกล่าวถึงความสำคัญของแหล่งการเรียนรู้ และกล่าวถึงวิธีการสอนที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้หรือเรียนรู้จากแหล่งที่มีอยู่ ดังนี้

(1) ภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้แก่ ปราชญ์ชาวบ้านที่มีความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ และประสบความสำเร็จในงาน/อาชีพที่มีอยู่ในท้องถิ่น/ผู้นำชุมชน เป็นต้น

(2) แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิทยากรทั้งภาครัฐ และเอกชนซึ่งให้บริการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ

(3) สถานประกอบการ สถานประกอบวิชาชีพอิสระ โรงงาน อุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ ฝึกอบรมเกี่ยวกับงาน และวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุมชนท้องถิ่น

(4) ทรัพยากรธรรมชาติแวดล้อม เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์ และพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น

(5) สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ วารสาร หนังสืออ้างอิง และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

(6) สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดีรอม วีซีดี วีดีทัศน์ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

เฟื่องฟ้า สุวรรณไตร (2550; อ้างอิงจาก ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง, 2545) ได้แบ่งประเภทของแหล่งเรียนรู้ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

(1) แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ได้แก่ ห้องสมุดโรงเรียน มุมหนังสือในห้องเรียน ห้องคอมพิวเตอร์ ศูนย์วิชาการ สวนสมุนไพร สวนหนังสือ เป็นต้น

(2) แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน

แหล่งเรียนรู้ตามมาตรา 25 ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้อื่น เป็นต้น (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542)

จากการศึกษาความหมายและประเภทของแหล่งเรียนรู้ สามารถสรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้ คือ สถานที่ บุคคล สิ่งต่าง ๆ ที่สามารถเข้าไปศึกษาหาความรู้ ให้เกิดความเข้าใจ และความชำนาญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้จึงอาจเป็นไปได้ทั้งที่เป็นธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นได้ทั้งบุคคล สิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต และแหล่งเรียนรู้อาจจะอยู่ในห้องเรียนในโรงเรียนหรือนอกโรงเรียนก็ได้

2.2.2 ความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ในชุมชน

ในการนำแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้นผลที่เกิดขึ้นมีดังนี้ (ศักดิ์วิบูลย์ จันทราษี, 2550; อ้างอิงจาก ลัดดา ศิลาน้อย, 2545)

2.2.2.1 นักเรียนมีประสบการณ์ตรงได้สัมผัสกับธรรมชาติสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน นักเรียนคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการปรับตัวเองของนักเรียนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

2.2.2.2 ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักสังเกตสรรพสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง เพราะการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เพื่อนักเรียนได้สังเกตเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ นั้น ๆ

2.2.2.3 แหล่งความรู้ประกอบไปด้วยสื่อ นานาชนิดที่นักเรียนสามารถเรียนรู้เชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง รวมทั้งเสริมประสบการณ์ในเนื้อหาวิชา ตลอดจนสามารถแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ดีในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

2.2.2.4 แหล่งเรียนรู้ให้ประสบการณ์ตรงแก่นักเรียนทั้งในด้านพฤติกรรมของมนุษย์ที่อยู่รอบตัวนักเรียน บทบาทของมนุษย์ที่มีอยู่ในสังคม ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ดังนี้

(1) ทำให้เกิดความคิดที่ชัดเจนและถูกต้องในเนื้อหาวิชา บางครั้งการใช้สื่อชนิดอื่น ๆ ไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีเท่ากับการปฏิบัติจริง โดยให้นักเรียนออกไปสัมผัสกับของจริงในแหล่งความรู้

(2) นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รายรอบตัวนักเรียนมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งนักเรียนเคยพบเห็นเสมอแต่ไม่คิดหรือไม่รู้ว่าจะนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างไรในการเรียนการสอน

(3) แหล่งความรู้ในชุมชนเป็นเครื่องมือที่จะสร้างความสัมพันธ์ไมตรีอันดีระหว่างชุมชนกับโรงเรียนต่างฝ่ายต่างมีความเห็นซึ่งกันและกัน

จากความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ในชุมชนสามารถสรุปได้ว่า แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในชุมชน เป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย การใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในชุมชนเป็นสื่อการเรียนรู้จะทำให้ นักเรียนเข้าใจในเนื้อหานั้นได้ดี โดยการนำความรู้ที่มีอยู่ในเนื้อหาวิชาเชื่อมโยงกับประสบการณ์จริง โดยแหล่งเรียนรู้จะให้ประสบการณ์ตรงกับนักเรียน และทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวมากกว่าเดิม

2.2.3 สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (2555) ได้ให้ความหมาย อธิบายความเป็นมา องค์ประกอบ และการดำเนินกิจกรรมของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนไว้ ดังนี้

(1) ความหมายของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

(1.1) สวนพฤกษศาสตร์ คือ แหล่งที่รวบรวมพันธุ์พืชชนิดต่าง ๆ ที่มีชีวิต จัดปลูกตามความเหมาะสมกับสภาพถิ่นอาศัยเดิม มีห้องสมุด สถานที่เก็บรวบรวมตัวอย่างพรรณไม้รักษา

สภาพ อาจเป็นตัวอย่างแท้ ตัวอย่างดอง หรือเก็บรักษาโดยวิธีอื่น ๆ พันธุ์พืชที่ทำการเก็บรวบรวมไว้นั้นจะเป็นแหล่งข้อมูลและเผยแพร่ความรู้ นอกจากนี้สามารถใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

(1.2) สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน คือ ทุกสิ่งทุกอย่างที่มีอยู่ในโรงเรียน ที่ใช้เพื่อการเรียนรู้โดยมีพืชเป็นปัจจัยหลัก ชีวภาพอื่นเป็นปัจจัยรอง กายภาพเป็นปัจจัยเสริม และวัสดุอุปกรณ์เป็นปัจจัยประกอบ

(1.3) งานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน คือ งานสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช ทรัพยากรชีวภาพ และกายภาพ โดยมีการสัมผัส การเรียนรู้ การสร้างและปลูกฝังคุณธรรม การเสริมสร้างปัญญาและภูมิปัญญา

(1.4) วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เพื่อสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชและทรัพยากร

(1.5) ผลของการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

(1.5.1) เกิดจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช และทรัพยากร

(1.5.2) มีข้อมูลการเรียนรู้ทรัพยากรที่สามารถสื่อกันได้ทั่วประเทศ

(1.5.3) มีคุณธรรมจริยธรรมเป็นฐานของวิทยาการและปัญญา

(1.5.4) เกิดนักอนุรักษ์ พัฒนาบนฐานคุณธรรม

(1.5.5) เสริมสร้างการเรียนรู้บนฐาน ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

(2) ความเป็นมาและแนวทางการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ตามที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริบางประการเกี่ยวกับ การอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช “การสอนและอบรมให้เด็กมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์พืชพรรณนั้น ควรใช้วิธีการปลูกฝังให้เด็กเห็นความงดงาม ความน่าสนใจ และเกิดความปิติที่จะทำการศึกษาและอนุรักษ์พืชพรรณต่อไป การใช้วิธีการสอนการอบรมที่ให้เกิดความรู้สึกลึกซึ้งว่า หากไม่อนุรักษ์แล้วจะเกิดผลเสีย เกิดอันตรายแก่ตนเอง จะทำให้เด็กเกิดความเครียด ซึ่งจะเป็นผลเสียแก่ประเทศในระยะยาว”

โครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจาก พระราชดำริฯ ได้ดำเนินงานสนองพระราชดำริ จัดตั้งงาน “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เพื่อเป็นสื่อในการสร้าง จิตสำนึกด้านอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช โดยให้เยาวชนนั้น ได้ใกล้ชิดกับพืชพรรณไม้ เห็นคุณค่า ประโยชน์ ความสวยงาม อันจะก่อให้เกิดความคิดที่จะอนุรักษ์พืชพรรณ ต่อไป ซึ่งสามารถดำเนินการสวนพฤกษศาสตร์ในพื้นที่ของโรงเรียน โดยมีองค์ประกอบดังกล่าว เป็นสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ใช้ในวัตถุประสงค์ดังกล่าว อีกทั้งใช้ในการศึกษาและเป็น ประโยชน์ต่อเนื่องใน การเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ

สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนจึงเป็นการดำเนินงานที่อิงรูปแบบของ “สวนพฤกษศาสตร์” โดยมีการรวบรวมพันธุ์ไม้ที่มีชีวิต มีแหล่งข้อมูลพรรณไม้ มีการศึกษาต่อเนื่อง มีการเก็บตัวอย่างพรรณ

ไม้แห้ง พรรณไม้ดอง มีการรวบรวมพันธุ์ไม้ท้องถิ่นเข้ามาปลูกรวบรวมไว้ในโรงเรียน และภูมิปัญญาท้องถิ่น มีการบันทึกรายงานและข้อมูล รวมทั้งภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ มีมุมสำหรับศึกษาค้นคว้าและมีการนำไปใช้ประโยชน์เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เป็นการดำเนินการให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่นไม่ฝืนธรรมชาติ และเป็นไปตามความสนใจและความพร้อมของโรงเรียน ดำเนินการด้วยความสมัครใจไม่ให้เกิดความเครียด

ดร.พิศิษฐ์ วรอุไร ประธานคณะกรรมการบริหารโครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (ปัจจุบันเป็นกรรมการที่ปรึกษา ในคณะกรรมการโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ และประธานคณะที่ปรึกษาประสานงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ) ได้ประชุมหารือกับคณาจารย์และราชบัณฑิตด้านพฤกษศาสตร์เห็นพ้องต้องกันที่จะใช้ “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” เป็นสื่อในการที่จะให้นักเรียนเยาวชน และประชาชนทั่วไป ได้มีความเข้าใจ เห็นความสำคัญ ของพืชพรรณ เกิดความรัก ห่วงแหน และรู้จักการนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน ซึ่งสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้พระราชทานพระราชดำริ และแนวปฏิบัติให้เป็นงานหนึ่งในกิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และชัดเจนในคำจำกัดความของ “สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน” ซึ่งจะดำเนินการในพื้นที่โรงเรียน มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษา โดยใช้แนวทางการดำเนินงานตามแบบอย่างสวนพฤกษศาสตร์ ในการเป็นที่รวบรวมพรรณไม้ที่มีชีวิต มีการศึกษาต่อเนื่อง มีห้องสมุดที่ใช้ในการศึกษาเก็บตัวอย่าง พรรณไม้แห้ง-ดอง แต่ย่อขนาดมาดำเนินการในพื้นที่เล็ก ๆ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ จึงได้จัดการประชุมเพื่อเผยแพร่ พระราชดำริและแนวทางการดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนให้กับโรงเรียนมัธยมสังกัด กรมสามัญศึกษา การประถมศึกษา แห่งชาติ และการศึกษาเอกชน ซึ่งปัจจุบันสังกัดในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ) โดยให้โรงเรียนที่สนใจสมัครใจที่จะร่วมสนองพระราชดำริสมัครเป็นสมาชิก ขณะนี้มีโรงเรียนสมาชิกตั้งแต่ระดับอนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา อาชีวศึกษา และระดับอุดมศึกษา 860 โรงเรียน (ณ วันที่ 16 พฤษภาคม 2550) (สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2555: เว็บไซต์)

ธรรมชาติของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนดำเนินการโดยผู้ไม่เชี่ยวชาญ บทบาทสำคัญคือเมื่อมีแล้วใช้พื้นที่นั้นเรียนรู้ เป็นสถานอบรมสั่งสอนเบ็ดเสร็จ เกิดทั้งวิทยาการและปัญญา กำหนดแนวทางในการใช้ธรรมชาติเป็นปัจจัยให้เราารู้สิ่งรอบตน โดยการสัมผัสด้วยตา หู จมูก และจิตที่แน่ว จรดจ่อ อ่อนโยน ให้อารมณ์ ในการสัมผัส เรียนรู้ขณะที่สัมผัส แล้วกลับมาพิจารณาตน ชีวิต กาย จิตใจ การดำเนินศึกษาเรียนรู้จากสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นฐานด้านทรัพยากร กายภาพและชีวภาพ เกิดเป็นตำราในแต่ละเรื่อง เป็นฐานความรู้ เกิดความมั่นคงทาง วิทยาการ ของประเทศไทย เกิดเป็นผลทางเศรษฐกิจ เป็นฐานของเศรษฐกิจพอเพียง



การดำเนินงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ควรทำด้วยความสมัครใจ สอดคล้องกับ ธรรมชาติ ไม่ให้เกิดความเครียด มีแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจน เบื้องแรกต้องทำความเข้าใจใน เรื่องแนวคิดแนวปฏิบัติว่า สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นสวนของการใช้ประโยชน์ ที่จะนำมาใช้เป็น ฐานการเรียนรู้ ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน สร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พืชพรรณมิใช่เป็นเพียงสวน ประดับ สวนหย่อมหรือ สวนสวยโรงเรียนงาม แต่เป็นงานที่เข้ามาสนับสนุนสวนที่มีอยู่แล้วหรือ ดำเนินการขึ้นใหม่ ซึ่งจะให้ความรู้ พัฒนาสภาพแวดล้อมตามลำดับ เป็นงานที่จะดำเนินอย่างต่อเนื่อง ไม่รู้จบ เพราะสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ไม่ต้องลงทุน เพียงแต่ให้เด็กรู้จักสังเกต เรียนรู้ ตั้ง คำถาม และหาคำตอบ เป็นข้อมูลสะสมอันจะก่อให้เกิดความรู้และผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่นั้นๆ รวมทั้ง เป็นที่รวบรวมพันธุ์ไม้หายาก พันธุ์ไม้ที่ใกล้สูญพันธุ์ พรรณไม้ที่เป็นประโยชน์ พืชสมุนไพร พืชผัก พื้นเมือง เป็นที่รวมภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการใช้พื้นที่นั้น เรียนรู้ เป็นสถานอบรมสั่งสอนเบ็ดเสร็จเกิด มีทั้งวิทยาการ ทั้งปัญญา

(3) องค์ประกอบของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ในการจัดสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้จะมีองค์ประกอบและขั้นตอน การดำเนินงานดังต่อไปนี้

(3.1) องค์ประกอบที่ 1 การจัดทำป้ายชื่อ

จัดทำป้ายชื่อประจำต้นไม้ในโรงเรียน ในขั้นแรกเป็นชื่อพื้นเมือง ชื่อท้องถิ่น เป็นป้ายชั่วคราว จากนั้นมีการศึกษาพืชพรรณไม้นั้นโดยการใช้เอกสาร ก7-003 การศึกษาพรรณไม้ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับคำค้นจากเอกสาร หากข้อมูลจากการศึกษาส่วนใหญ่เหมือนกับการ สืบค้น เชื่อว่าจะมีชื่อวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ จากนั้นมีการตรวจสอบจากนักพฤกษศาสตร์ เพื่อให้ได้ ชื่อที่ถูกต้อง สมบูรณ์ หากไม่สามารถค้นคว้าได้ จัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งโดยมีส่วนต่าง ๆ ครบ ทั้ง ใบ ดอก ผล ส่งให้กับทางโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ ให้นักพฤกษศาสตร์อนุกรมวิธานพืช ทำการศึกษาจำแนก หาชื่อวิทยาศาสตร์และข้อมูลต่าง ๆ

(3.2) องค์ประกอบที่ 2 การรวบรวมพันธุ์ไม้้นำเข้าปลูกในโรงเรียน

การรวบรวมพันธุ์ไม้เข้าปลูกในโรงเรียนอาจเป็นพืชในกลุ่มที่สนใจโดยเน้นพืช พรรณไม้ในท้องถิ่น ซึ่งอาจมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้ชื่อที่ถูกต้องตามวิธีการ จัดทำป้ายชื่อ โดยมีการ บันทึกลงแหล่งที่เก็บรวบรวม ข้อมูลการใช้ประโยชน์ของท้องถิ่น จะเป็นองค์ความรู้และ ภูมิปัญญา ท้องถิ่น เช่น พืชผักพื้นเมือง สมุนไพร เป็นต้น จัดทำแผนผังพันธุ์ไม้ทั้งที่มีอยู่เดิมและการนำเข้าปลูก รวบรวม

(3.3) องค์ประกอบที่ 3 การศึกษาข้อมูลด้านต่าง ๆ

การศึกษาเพื่อให้เกิดธรรมชาติการเรียนรู้ ความหลากหลาย และธรรมชาติ แห่งชีวิต การศึกษาด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา การปลูกเลี้ยง การขยายพันธุ์ การศึกษาธรรมชาติแห่ง

ชีวิต รู้การเปลี่ยนแปลง รู้ความแตกต่าง รู้ชีวิต การศึกษาสรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว รู้สัมพันธ์ รู้ผูกพัน รู้คุณภาพ การศึกษาประโยชน์แท้แก่มหาชน สัมผัส เรียนรู้ พิจารณา ศักยภาพจินตนาการ เห็นคุณค่า สร้างสรรค์วิธี การศึกษาผ่านวิถีใหม่ในฐานไทย

(3.4) องค์ประกอบที่ 4 การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานผลการศึกษาแบบวิชาการ การเขียนรายงานเชิงพรรณนา คุณธรรม คติธรรม เป็นข้อมูลเก็บไว้ในมุมสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ซึ่งอาจจะทำการ ศึกษาต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องชัดเจน จากนั้นนำเสนออันจะก่อให้เกิดผู้เชี่ยวชาญท้องถิ่น ของพืชชนิดนั้น ๆ

(3.5) องค์ประกอบที่ 5 การนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

การนำสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนไปใช้ในการเรียน การสอนบูรณาการ วิชา วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ศิลปะ เกษตร สุขศึกษา สังคมศึกษา พุทธศาสนา เป็นต้น การใช้ประโยชน์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ด้านการอนุรักษ์ การขยายพันธุ์ ปลุก เลี้ยง ให้เกิดผลประโยชน์แก่โรงเรียน การนำองค์ความรู้ไปสู่พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา และการนำไปสู่เศรษฐกิจพอเพียง (สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2555: เว็บไซต์)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาพื้นฐาน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ และการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน โดยเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบที่ 3 และองค์ประกอบที่ 5 ของงานสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องมีเครื่องมือวัด ซึ่งเครื่องมือวัดที่นิยมใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และต่อการปรับปรุงพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2545) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดใดที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข (2548) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน เป็นผลจากการเรียนรู้ที่เกิดจากการพิจารณาคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความรู้จากกระบวนการเรียน การสอน การปฏิบัติ หรือการทำงาน รวมทั้งประเมินผลผลิตดังรายละเอียด ดังนี้

(1) ผลสัมฤทธิ์จากกระบวนการเรียนรู้ (process of learning) เป็นวิธีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่เป็นกระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่ม ครูต้องดูการพัฒนาของนักเรียนที่ใช้กระบวนการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ มีการประมวลข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เช่น การทำงานกลุ่มต้องเก็บคะแนนจาก

(1.1) บทบาทหัวหน้า

(1.2) บทบาทของสมาชิกที่มีกระบวนการทำงานเป็นทีม

(1.3) กระบวนการทำงานกลุ่ม คือ การวางแผนและปฏิบัติตามแผนการวิเคราะห์ รวมทั้งการสรุปผล การนำผลไปใช้เป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขต่อไป

(2) ผลสัมฤทธิ์กระบวนการเรียนการสอน (process of instruction) ต้องดำเนินการดังนี้

(2.1) ให้คำนิยามของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

(2.2) ประมวลข้อมูลจากครูที่เกี่ยวข้อง

(2.3) สรุปผล

(2.4) วางแผนเพื่อปรับปรุง

(3) ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติและการทำงาน (performance) ครูต้องเก็บคะแนนจากพฤติกรรมนักเรียน เช่น การใช้เหตุผล ทักษะและสมรรถนะ เจตคติของนักเรียน ความพอใจ นิสัยการทำงาน ความสนใจ ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน

4) ผลสัมฤทธิ์ของผลผลิตจากคะแนนผลงานต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้ปฏิบัติสามารถนับเป็นขั้นได้ เช่น รายงานประติษฐ์ และแบบฝึก ชิ้นงาน เป็นต้น

กนกวรรณ สะกัพันธ์ (2551) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสำเร็จอันเนื่องมาจากความรอบรู้ในรายวิชาที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางด้านวิชาการของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้หรือมวลประสบการณ์ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ด้วยคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาเป็นเครื่องมือใช้ในการวัด

2.4 เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

2.4.1 ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาให้ความหมายของเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

Morrell and Lederman (1998) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกความชอบหรือไม่ชอบเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกของบุคคลต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ความรู้สึกดังกล่าว ได้แก่ ความพอใจ ความศรัทธาและซาบซึ้ง เห็นคุณค่าและประโยชน์ ตระหนักในคุณค่าและโทษ ความตั้งใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์การเลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีคุณภาพโดยใคร่ครวญไตร่ตรองถึงผลดีและผลเสีย

วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน (2546) กล่าวว่า เจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ โดยพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นจะมี 2 ลักษณะ คือ

(1) เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน และอยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

(2) เจตคติเชิงลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกมาในลักษณะไม่พอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน และไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความหมายเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึงความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในทางบวกและทางลบซึ่งเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกชอบ อยากเรียนรู้และมีความสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางลบจะส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่ชอบ ไม่สนใจ ไม่อยากมีส่วนร่วมเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.4.2 คุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และผลกระทบโดย Osborne, Simon, and Collins (2003) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์เป็นผลมาจากองค์ประกอบย่อยหลายด้านที่ส่งผลต่อระดับเจตคติของแต่ละบุคคลต่อวิชาวิทยาศาสตร์ร่วมกัน เช่น การยอมรับในตัวครูวิทยาศาสตร์ ความเครียด การเห็นคุณค่า แรงจูงใจ ความเพลิดเพลิน ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติของพ่อแม่คนรอบข้างและเพื่อน ๆ ที่มีต่อวิทยาศาสตร์ สภาพแวดล้อมในห้องเรียนนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความหวาดกลัวของความล้มเหลวในการเรียน โดยได้รับพฤติกรรมในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

- (1) การมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
- (2) การยอมรับว่าการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการคิด
- (3) เห็นด้วยกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- (4) มีความเพลิดเพลินในกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

(5) การพัฒนาความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทาง
วิทยาศาสตร์

(6) การพัฒนาความสนใจในการใฝ่หาอาชีพในด้านวิทยาศาสตร์หรืองานที่เกี่ยวข้อง
วิทยาศาสตร์

สุรจิตา เศรษฐภักดี (2547; อ้างอิงจาก อารีย์ ผลประพุดติ, 2538) กล่าวว่า บุคคลที่มี
เจตคติอันพึงประสงค์ตามแบบวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ ดังนี้

(1) มีคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ มีเหตุผล มีความ
อยากรู้อยากเห็น มีใจกว้าง ไม่เชื่อโชคลาง มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง มีการพิจารณาอย่าง
รอบคอบก่อนตัดสินใจ

(2) มีความรู้สึกในด้านดี เช่น ยอมรับ เห็นด้วยชอบ เห็นความสำคัญต่อวิชาวิทยาศาสตร์
และกิจกรรมวิทยาศาสตร์

(3) มีความตั้งใจจะเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการ
แก้ปัญหา

จากการศึกษาคุณลักษณะของผู้มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า บุคคลที่มี
คุณลักษณะของผู้มีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์จะต้องมีลักษณะสำคัญ 3 อย่าง ประกอบด้วย มี
คุณลักษณะในการแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ มีความรู้สึกในด้านดีต่อวิชาทางวิทยาศาสตร์
และมีความตั้งใจจะเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งมีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการ
แก้ปัญหาและค้นพบคำตอบ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนแล้ว ก็จะส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจอยากเรียน และมี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีตามมา

2.5 ความคงทนในการเรียนรู้

2.5.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนต่อการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญมากสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะ
ธรรมชาติของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องใช้ความรู้เดิมเป็นพื้นฐาน สำหรับการเรียนรู้เนื้อหาใน
ระดับสูงที่มีความต่อเนื่องไปตามลำดับ และจดจำสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาใน
ชีวิตประจำวันที่พบอยู่เสมอได้เป็นอย่างดีมีนักการศึกษาให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้
ดังนี้

สิวลี แซะยูซุบ (2550) ความคงทนในการจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การ
คงไว้ซึ่งความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับ หลังจากทั้งระยะเวลาไว้ระยะเวลาหนึ่ง

เพชร วิจิตรนาวัน (2551) ได้ข้อสรุปว่าความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การจัดเก็บความรู้หรือข้อมูลที่รับไว้ในระบบความจำเป็นระยะเวลาหนึ่งและสามารถนำมาใช้ได้ในอนาคตต่อไป

รักษศิริ แพงป้อง (2554) ได้ให้ความหมายว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ชั่วระยะหนึ่ง

สุธาทิพย์ คนโทพรมราช (2553) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถจดจำในสิ่งที่ได้เรียนมาแล้ว และสามารถนำความรู้และประสบการณ์นั้นมาใช้อีกหลังจากทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

จากความหมายดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้ หลังจากที่ได้เรียนรู้ผ่านไปแล้วระยะเวลาหนึ่ง

2.5.2 ระบบความจำ

สุธาทิพย์ คนโทพรมราช (2553; อ้างอิงจาก Morgan, 1975) กล่าวว่า ระบบความจำนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ระบบความจำแบ่งออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

(1) ระบบความจำจากการเรียนรู้สัมผัสสัมผัส เป็นความจำที่ได้จากการสัมผัสเช่น เมื่อสักครู่นี้ข้าพเจ้าจับมือเพื่อน (เพื่อแสดงความยินดีที่ได้รับรางวัลนักศึกษาตัวอย่าง) ปรากฏว่าขณะนี้ยังมีความรู้สึกได้ว่ามือของเพื่อนยังอุ่น เป็นต้น ความรู้สึกสัมผัสหลังจากเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง การสัมผัสด้วยอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง หรือส่วนใดส่วนหนึ่งแต่ยังไม่รู้ความหมายจะอยู่ในขั้นนี้เพียง 1 วินาที แล้วจะเข้าสู่ขั้นต่อไป

(2) ระบบความจำระยะสั้น (short-term memory: STM) เป็นการจำหลังจากการรับรู้แล้ว ระบบประสาทจะส่งความรู้สึกจากการรับรู้มาเก็บไว้ที่สมอง แต่เป็นการเก็บไว้ชั่วคราวหรือจำไว้เพียงชั่วขณะแล้วก็ลืมความจำหลังการเรียนรู้เป็นความจำที่อยู่ในระยะเวลาอันสั้น (ประมาณ 30 วินาที) ที่ตั้งใจจำหรือมีใจจดจ่อต่อสิ่งนั้น เมื่อไม่ได้ใส่ใจสิ่งเหล่านั้นแล้ว ความจำก็จะเลือนหายไป หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการจำเพียงชั่วคราวเพื่อประโยชน์ในขณะนั้นเท่านั้น

(3) ระบบความจำระยะยาว (long-term memory: LTM) เป็นการจำที่มีลักษณะคงทนถาวร เพราะเป็นการจำในสิ่งที่รับรู้ด้วยความเข้าใจอย่างมีความหมายและด้านความประทับใจ

จากความจำระยะสั้นและระยะยาว รวมเรียกความจำประเภทนี้ว่า “ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ” (two process theory of memory) โดยสรุปได้ดังนี้

2.5.1 ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

2.5.2 สิ่งที่จำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวอย่างรวดเร็ว

2.5.3 จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ๆ ในความจำระยะสั้นมีจำนวนจำกัดจะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่งในขณะเดียวกันเท่านั้น

2.5.4 สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ยิ่งนานเท่าใดก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากเท่านั้น

2.5.5 การฝังตัวในความจำระยะยาวเป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการทำ

จากการศึกษาระบบความจำ สรุปได้ว่า มนุษย์มีระบบการจำซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ระบบ ได้แก่

(1) ระบบความจำจากความรู้สึกสัมผัส คือการคงอยู่ของความรู้สึกหลังจากได้รับการสัมผัสหรือเสนอสิ่งเร้าจบลง

(2) ระบบความจำระยะสั้น คือความจำหลังการเรียนรู้ จะอยู่ในระยะสั้น ๆ ที่ตั้งใจหรือใจจดจ่อต่อสิ่งนั้นเท่านั้น เมื่อไม่ใส่ใจก็จะหายไป

(3) ระบบความจำระยะยาว คือความจำที่คงทนถาวรไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเพียงใดก็จะจำในสิ่งที่เรียนรู้นั้นได้ซึ่งความจำระยะยาวในทฤษฎีความจำคือความคงทนในการเรียนรู้

2.5.3 ปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการจำและความคงทนในการเรียนรู้

สวิตซี และยูซูป (2550; อ้างอิงจาก Bartlett, 1967 และ มาลินี จุฑารพ, 2537) ได้กล่าวไว้ว่า สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำอาจสรุปได้ 2 ประการ คือ ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ที่จะทำให้เกิด การเรียนรู้ และการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ ซึ่งได้กล่าวถึงปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการจำและความคงทนในการเรียนรู้โดยสรุปได้ ดังนี้

(1) การเห็นบ่อย ๆ (overlearning) การอ่านหนังสือให้จำได้ดี ต้องอ่านให้จบหลาย ๆ เทียบย่อมจำได้ดีกว่าการอ่านจบเพียงครั้งเดียว

(2) การทบทวนเป็นระยะ (periodic review) โดยการสรุปทบทวนท้ายบทเรียนหรือถ้ามีการทดสอบทุกครั้งที่เรียนจบในแต่ละชั่วโมง จะเป็นการทบทวนได้ดีที่สุดด้วย

(3) การระลึกถึงสิ่งที่จำขณะฝึกฝนอยู่ (recall during practices) โดยการทบทวนสิ่งที่กำลังเรียนอยู่แล้วถามตนเองว่าได้ความรู้อะไร สามารถนำความรู้ที่ได้ไปอธิบายเพื่อน ๆ ได้อย่างไร ซึ่งถือเป็นการทดสอบว่าตนเองจำได้แค่ไหน

(4) การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ที่ดี (logical memory) ได้แก่ การจำเป็นช่วง ๆ การจำโดยการจัดเป็นหมวดหมู่ การใช้รหัสช่วยในการจำ การจำอย่างมีหลักการ การจำโดยใช้คำสัมผัส และการจำในสิ่งที่มีความหมาย

(5) การจำจะอยู่ได้นานถ้ามีการพักผ่อนสลับบ้าง เช่น เมื่อดูหนังสือจบบทที่ 1 แล้วพักสักครู่ต่อมาจึงดูบทที่ 2 จะช่วยให้การจำเนื้อหาในบทที่ 1 ได้นานกว่าการดูหนังสือบทที่ 1, 2 และ 3 ติดต่อกันไปทีเดียว เป็นต้น

(6) การจำจะอยู่ได้นานเมื่อมีการจดบันทึก

(7) การอ่านหนังสือตอนเช้า

สุรชาติพยัคฆ์ คนโทพรมราช (2553; อ้างอิงจาก เพราพรณ เปลียนภู, 2542) ได้เสนอแนะสภาพการณ์ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความจำหรือความคงทนในการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

(1) การให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาสาระที่มีความหมาย

(2) ทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ ความรู้สึก ความพอใจกับเหตุการณ์

(3) การเรียนและการฝึกหัดด้วยวิธีสลับพัก (distributed practice)

(4) การจัดระบบความรู้เข้าเป็นหลักการ คือ การให้ผู้เรียนได้รู้ส่วนรวม (whole) ดีกว่าการให้เรียนรายละเอียดหลาย ๆ สิ่งติดต่อกัน โดยมีวิธีการดังนี้

(4.1) ผู้เรียนจะต้องมีวิธีการเรียนที่ดี คือ ตั้งใจศึกษาในเรื่องต่าง ๆ จนเกิดความเข้าใจสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนใหม่กับเรื่องที่เรียนมาแล้ว ควรฝึกฝนสม่ำเสมอมีการทบทวนในเวลาที่เหมาะสมโดยเฉพาะการเรียนเพิ่มเติมโดยศึกษาเรื่องที่เรียนซ้ำ ๆ จนทำให้เกิดความคงทนที่ดีขึ้น

(4.2) ผู้สอนจะต้องใช้อุปกรณ์การสอน ซึ่งมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเห็นภาพพจน์สิ่งที่ต้องการสอน เช่น แผนภูมิ ภาพประกอบ ของจริง เป็นต้น

(5) ผู้สอนจะต้องจัดให้มีการทบทวนในระยะที่เหมาะสม

(6) ผู้สอนจะต้องเสนอแนะเทคนิคในการจำให้ผู้เรียน ได้แก่

(6.1) หลีกเลี่ยงการจำหลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน

(6.2) การใช้เครื่องช่วยจำ เช่น การสร้างรหัส (coding) โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนสิ่งที่ต้องการจำ

จากการศึกษาปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการจำและความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้อย่างคงทนด้วยความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ควรส่งเสริมให้มีทบทวนความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วหรือสิ่งที่เรียนมาแล้วอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ

2.5.4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดความคงทนในการเรียนรู้

Ellis (1997) กล่าวว่า การวัดความจำนั้นมีหลายวิธีและที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 3 วิธีคือ การระลึกและรื้อฟื้นได้ (recall) วิธีนี้เป็นวิธีที่วัดได้ง่ายและตรงไปตรงมาที่สุดโดยสามารถวัดได้ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ยังคงเหลืออยู่ วิธีการคือ เสนอสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และทดสอบความจำโดยให้ผู้เรียน

ระลึกสิ่งที่เรียนไปแล้ว เช่น การระลึกหมายเลขโทรศัพท์ ชื่อบุคคลที่รู้จัก เป็นต้น การจำได้ (recognition) เป็นวิธีที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้สิ่งเร้าแล้วสามารถเลือก หรือชี้สิ่งที่เคยเรียนรู้ได้ถูกต้อง และการเรียนซ้ำ (relearning) วิธีนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้เรียนสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วซ้ำจนจำได้ครบบริบูรณ์ การวัดความจำแบบนี้ใช้การเปรียบเทียบจำนวนครั้ง หรือเวลาในการเรียนซ้ำของครั้งหลังและครั้งแรก

รักขสิริ แพงป้อง (2554) กล่าวว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้จะต้องมีการเว้นระยะ ครั้งแรกกับครั้งที่สองประมาณ 2 สัปดาห์ เป็นอย่างต่ำ เพราะช่วงนี้เป็นการฝังตัวของความจำระยะสั้น เป็นระยะยาวหรือความคงทน

จากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความคงทนในการเรียนรู้ นักวิจัยหลายท่านวัดความคงทนในการเรียนรู้โดยทำการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันไปสอบบุคคลกลุ่มเดียวกัน ระยะเวลาในการทดลองครั้งแรกและครั้งที่สองห่างกันตั้งแต่ 2-4 สัปดาห์ 1 เดือน หรือ 6 เดือน หรือนานกว่านั้น ในการศึกษาผลของวิธีการจัดการเรียนการสอนต่อความคงทนในการเรียนนักวิจัยส่วนใหญ่มักจะทิ้งระยะเวลาจากการทดสอบหลังเรียนประมาณ 2 สัปดาห์ หรือ 14 วัน จึงจะทดสอบครั้งสุดท้ายเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งพบในงานวิจัยของ Vichitvejpaisal, Panjamawat and Varasunan (2011) Ghorbani and Riabi (2011) และ ดลวรรณ พวงวิภาต (2554) เป็นต้น

จากการศึกษา การวัดความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การวัดความคงทนในการเรียน คือการสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันมาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเดิม และทิ้งระยะห่างของการทดสอบครั้งแรกกับครั้งที่สองตั้งแต่ 2 สัปดาห์ เป็นต้นไป โดยสามารถทำการทดสอบการจำและการระลึกได้จากความรู้ที่ได้รับมาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความคงทนในการเรียนของนักเรียนโดยทิ้งช่วงระยะเวลาในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณรงค์ โสภณ (2547) ศึกษาผลของการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) นักเรียนมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน อาจ

เนื่องจาก 1) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้จะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่ ได้ฝึกฝน ได้ทำการทดลอง ได้ศึกษาวิเคราะห์ความรู้ ได้ทำแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นการทบทวนความรู้ ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 2) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรเรียนรู้นั้นผู้วิจัยได้อิสระแก่นักเรียนในการดำเนินกิจกรรมด้วยฝึกการใช้ทักษะต่าง ๆ และกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แนวคิด หลักการต่าง ๆ จึงเป็นแนวทางที่จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่าง ๆ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนยังพบว่านักเรียนบางคนได้มีโอกาสปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีพฤติกรรมในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มมากขึ้น จึงมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้นด้วย

สุรจิตา เศรษฐภักดี (2547) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดเลย ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.38 อาจเนื่องจาก 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นักเรียนเรียนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงจึงส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น 2) รูปแบบการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนได้สำรวจ สืบค้นพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติ กิจกรรมการทดลองทำให้นักเรียนเกิดทักษะการวัด การจำแนกประเภท การคำนวณ การพยากรณ์ และการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุปและชั้นขยายความรู้ นักเรียนจะต้องรวบรวมและสรุปผลการสำรวจ มีการนำเสนอผลการสำรวจค้นคว้าและยังเชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบกับชีวิตประจำวันทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) การใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง สนุกสนาน มีความเข้าใจลึกซึ้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติในระดับสูง และเนื่องจากกิจกรรมในชั้นขยายความรู้ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบกับชีวิตประจำวันโดยได้สืบค้น สำรวจและวิเคราะห์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันไม่ใช่เพียงแค่การรู้ในชั้นเรียนเท่านั้น และในชั้นสำรวจค้นหานักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกแหล่งและวิธีที่จะค้นพบความรู้ด้วยตนเองเต็มที่ ได้ปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและภูมิใจในความรู้ที่ตนเองได้

ค้นพบ เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุขทำให้เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงและช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนได้

พฤกษ์ โปรงสำโรง (2549) วิจัยเรื่อง ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 40 คน โดยกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ สูงกว่าร้อยละ 70 2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 3) นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนที่เป็นจุดเน้นสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือในขั้นตอนทวนความรู้เดิม นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิมก่อนเริ่มต้นการเรียนการสอน ที่ครูและนักเรียนได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทสนทนาที่จะเรียนทำให้นักเรียนปรับเปลี่ยนขยายโครงสร้างความรู้สามารถเชื่อมโยงบทสนทนาใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น ขั้นขยายความรู้ นักเรียนจะสามารถนำความรู้ในห้องเรียนไปใช้แก้ปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ได้

จันทรา อ่อนระหง (2550) ได้ศึกษาผลการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม หน่วยการเรียนรู้ “บ้านหลวงของเรา” สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหลวงสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เชียงรายเขต 4 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เป็นสื่อ หน่วยบ้านหลวงของเรา ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ ในชุมชนเป็นสื่อ หน่วยการเรียนรู้ “บ้านหลวงของเรา” อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เนื่องมาจาก การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อ เป็นการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีการใช้แหล่งเรียนรู้

ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ มีความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน จึงทำให้การดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงซึ่งสัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน จึงเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และเกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง

เฟื่องฟ้า สุวรรณไตร (2550) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองผักแว่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคายเขต 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นแหล่งเรียนรู้ในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.90/86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้คือ 80/80 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปทดลองจริง และการที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ นักเรียนได้หาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีแหล่งเรียนรู้ในชุมชนที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ และชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นแหล่งเรียนรู้ในชุมชนที่มีคุณภาพส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องาน ขณะร่วมกิจกรรมนักเรียนได้เคลื่อนไหวร่างกายทำให้เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ศักดิ์วิบูลย์ จันทราช (2550) จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 เรื่องงานและพลังงาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 60 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียนมีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมากและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านสาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ในชุมชนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากทุกรายการ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์ในเรื่องของการใช้ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์ที่เกิดจากการเห็นของจริง และมีความเป็นรูปธรรมมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน แม่นยำ จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นาน ซึ่งส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนยังทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น และได้ลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่

นักเรียนคุ้นเคย นักเรียนจึงสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นทำให้ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนอยู่ในระดับมากทุกรายการ

สุรathiพย์ คนโทพรหมราช (2553) วิจัยเรื่อง ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม เพราะการจัดการเรียนรู้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบมีกิจกรรมที่สร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนอยากค้นคว้าหาความรู้ ลงมือปฏิบัติและค้นพบคำตอบด้วยตนเองทีละขั้นตอนและมีความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมายความเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนอย่างดี สามารถจดจำได้นาน

จักรพันธ์ พิรัชชา (2553) เปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหของ Polya กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น พบว่า 1) กระบวนการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหของ Polya สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหของ Polya สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เนื่องจากการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ในขั้นทบทวนความรู้เดิม นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมก่อนเริ่มต้นการสอน ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์ที่มีมาก่อนโดยใช้ความรู้เดิมเป็นฐานทำให้เข้าใจมากขึ้นซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และชั้นอธิบายลงข้อสรุปและชั้นขยายความรู้ นักเรียนได้นำเทคนิคการแก้ปัญหของ Polya มาใช้ในการแก้ปัญหทำให้นักเรียนได้เรียนรู้แนวทางการแก้โจทย์ปัญหาพิลึกส้อย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายที่แน่นอน

พิมพ์มาดา มงคลแสน และวรรณจรรย์ มั่งสิงห์ (2553) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องไฟฟ้าโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับยุทธศาสตร์การสอนสแคฟโฟลด์ิง ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.66 ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามหากนำจำนวนนักเรียนที่ขาดเรียนเป็นประจำออกไป 8 คน จะพบว่ามีนักเรียนร้อยละ 77.27 (จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 22 คน) ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ 3) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 เนื่องจาก

- 1) การสอนแบบสแคฟโฟลด์ิงที่ผู้วิจัยใช้ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ซึ่งเมื่อนักเรียนอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ จะทำให้นักเรียนสร้างข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถขยายความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้นั้นไปใช้กับปรากฏการณ์หรือวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ ซึ่งอาจทำให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มากขึ้นและส่งผลต่อความเข้าใจทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนผ่านเกณฑ์
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น โดยการให้โอกาสนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับเพื่อนเพื่อปรับขยาย ถ่ายโยงความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจน ครอบคลุม ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้นานและสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้

ลักษณะ ศิริมาลา (2553) วิจัยเรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น พบว่า

- 1) ความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น นักเรียนร้อยละ 80.56 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เนื่องจากรูปแบบการสอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบความสำเร็จ

ธัญชนก โหม่งกุดหลด (2554) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
- 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
- 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ 0.01 6) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้สมองเป็นฐาน มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมภาร เชื้ออ่อน (2554) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อเพิ่มความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับไฟฟ้าและแม่เหล็ก โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง (laboratory group investigation: LGI) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพังโคนพิทยาสรรพ์ จังหวัดอุดรธาธานี จำนวน 28 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความเข้าใจเรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็กสูงขึ้นหลังจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็กสูงขึ้นจริง และนักเรียนมีการพัฒนาแนวคิดรายชั้นอยู่ระดับปานกลาง (average normalized gain, $\langle g \rangle$ เท่ากับ 0.53) เมื่อวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล แบ่งตามระดับความสามารถ คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบว่านักเรียนกลุ่มเก่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยส่วนมากอยู่ในระดับmedium gain จำนวน 4 คน (ร้อยละ 57.14) นักเรียนกลุ่มปานกลางส่วนมากมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับ medium gain จำนวน 6 คน (ร้อยละ 42.86) ส่วนกลุ่มอ่อนนักเรียนส่วนมากมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับ high gain (ร้อยละ 42.86)

Simsek and Kabapinar (2010) ศึกษาผลของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ความเข้าใจในสาระสำคัญ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ 20 คน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และทดสอบโดยใช้แบบทดสอบมโนทัศน์หลัก (concept test) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบเจตคติ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีผลกระทบเชิงบวกต่อความคิดความเข้าใจและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่ไม่ได้มีผลต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้เนื่องจาก การสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องเชื่อมโยงกันที่นักวิทยาศาสตร์และนักเรียนได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในโลกส่งผลให้มีการศึกษาตรวจสอบปรากฏการณ์นั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้รับความรู้และส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ขณะที่การเรียนผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไม่ได้มีผลต่อเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อาจมีสาเหตุมาจากระยะเวลา 8 สัปดาห์อาจจะน้อยเกินไปในการเปลี่ยนแปลงเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์

Yilmaz, Ertem and Cepni (2010) วิจัยเรื่อง ผลของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อทักษะความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเศษส่วน วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือศึกษาผล

เกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทักษะผลของการใช้
 วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องเศษส่วน โดยออกแบบการวิจัยแบบ
 กึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนทั้งหมด 44 คน (กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมอย่างละ
 22 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มควบคุมได้รับการสอน
 ด้วยตามตำราเรียน ทดสอบโดยใช้แบบทดสอบอัตนัยแบบปลายเปิดที่พัฒนาโดยผู้วิจัยและครูหลาย
 ท่าน รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ ถูกใช้ในการทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลัง
 เรียนถูกนำมาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ t-test ด้วยโปรแกรม SPSS ซึ่งระบุว่ามีความแตกต่างของผล
 การทดสอบเรื่องเศษระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 2.052$,
 $p = 0.046 < 0.05$) โดยกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม
 ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ โดย
 สามารถลดความเข้าใจที่ผิดพลาดของนักเรียนได้ทำให้นักเรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องมากขึ้น จากผลการ
 ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่านักเรียนสามารถแก้ไขความเข้าใจที่ผิดพลาดโดยตอบคำถามหลัง
 เรียนได้ถูกต้องจากที่เคยตอบผิดเมื่อทดสอบก่อนเรียนได้ และนักเรียนยังสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง
 หลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลต่อความ
 คงทนในการเรียนรู้ และจากการแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
 พบว่านักเรียนมีความชื่นชอบในบทเรียนโดยกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีพวิทย์พื้นฐาน เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสา จังหวัดน่าน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 3.1 แบบแผนการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 แบบแผนการวิจัย

3.1.1 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีพวิทย์พื้นฐานเป็นการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีการทดสอบก่อนและหลังเรียน (one-group pretest and posttest design) ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2 \quad (3.1)$$

โดย O_1 และ O_2 คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) ตามลำดับ

X คือ การจัดการเรียนรู้การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

3.1.2 การศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียวมีหลังเรียนและหลังเรียนจบบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

$$X \rightarrow O_2 \rightarrow O_3 \quad (3.2)$$

โดย X คือ การจัดการเรียนรู้การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

O₂ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังเรียนทันที

O₃ คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังเรียนจบบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในแผนการเรียนศิลป์-คำนวณ โรงเรียนสา อำเภอยางสะ จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 82 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนศิลป์-คำนวณ โรงเรียนสา อำเภอยางสะ จังหวัดน่าน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 40 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากประชากร

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

3.3.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 12 คาบ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

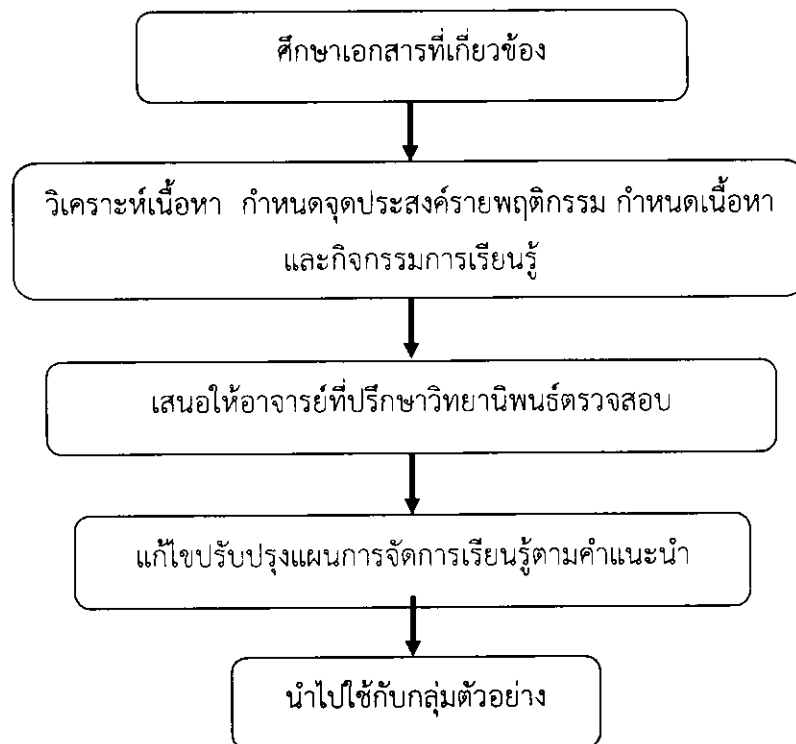
3.3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน หลังเรียน และหลังเรียนจบบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 30 ข้อ

3.3.2.2 แบบวัดวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยา

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รูปแบบการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ (ภาพที่ 3.1)



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3.4.1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 7 ชั้น การใช้แหล่งเรียนรู้ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาวิเคราะห์แยกเป็นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ดังตารางที่ 3.1

3.4.1.2 สร้างแผนการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ และได้กำหนดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวนคาบสอน และกิจกรรมการเรียนรู้หลัก

แผน ที่	เรื่อง	คาบ สอน	กิจกรรมการเรียนรู้หลัก
1	ความหลากหลายทาง ชีวภาพในท้องถิ่น	4 คาบ	สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพใน สวนพฤกษ-ศาสตร์โรงเรียน
2	การจัดจำแนกหมวดหมู่ ของสิ่งมีชีวิต	3 คาบ	จำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในสวน พฤกษศาสตร์โรงเรียน
3	สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต	2 คาบ	ศึกษาลักษณะโครงสร้างภายนอกของพืชสปีชีส์ เดียวกันและต่างสปีชีส์ในสวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียน ค้นคว้าเรื่องสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิตและ การเกิดสปีชีส์ใหม่
4	อนุรักษ์ความหลากหลาย ทางชีวภาพ	3 คาบ	สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคุณค่าและประโยชน์ของ ความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์ สาเหตุของการสูญเสียความหลากหลายทาง ชีวภาพและแนวทางการอนุรักษ์ จัดทำ โครงการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพใน สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
	รวม	12 คาบ	

ตารางที่ 3.2 รูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น	ลักษณะกิจกรรม	ชุดการเรียนรู้
ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	ตรวจสอบความรู้เดิม โดยใช้สื่อต่าง ๆ เช่น วีดิทัศน์ บทความ นักเรียนสามารถสื่อออกมาในรูปแบบของการเขียน การตอบคำถามการซักถาม	สื่อ/ใบงาน
ขั้นสร้างความสนใจ	สร้างสิ่งเร้ากระตุ้นความสนใจ โดยใช้วีดิทัศน์ การจำลอง สถานการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงนั้นหรือเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้	สื่อ/ใบงาน
ขั้นสำรวจและค้นหา	นักเรียนดำเนินการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตรวจสอบ เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสาร อ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ ใบงาน
ขั้นอธิบาย	นำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผล	การนำเสนอ ใบงาน
ขั้นขยายความคิด	นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ	ใบงาน
ขั้นประเมินผล	การประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ เช่น แบบฝึกหัด ใบงาน	ใบงาน
ขั้นนำความรู้ไปใช้	ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเรื่องการนำสิ่งที่ได้เรียน มาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง มีการนำเสนอโครงการ	ผลงาน การนำเสนอ โครงการ

3.4.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ
ปรับปรุงตามคำแนะนำแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 การสร้างและการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ (ภาพที่ 3.2)

3.4.2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน จาก
งานวิจัย เอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลและการสร้างข้อสอบ

3.4.2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ช่วงชั้นที่ 3 และหนังสือแบบเรียน วิเคราะห์จุดประสงค์ของการเรียน
เนื้อหาความหลากหลายทางชีวภาพ โดยนำเนื้อหาที่ใช้สอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-4

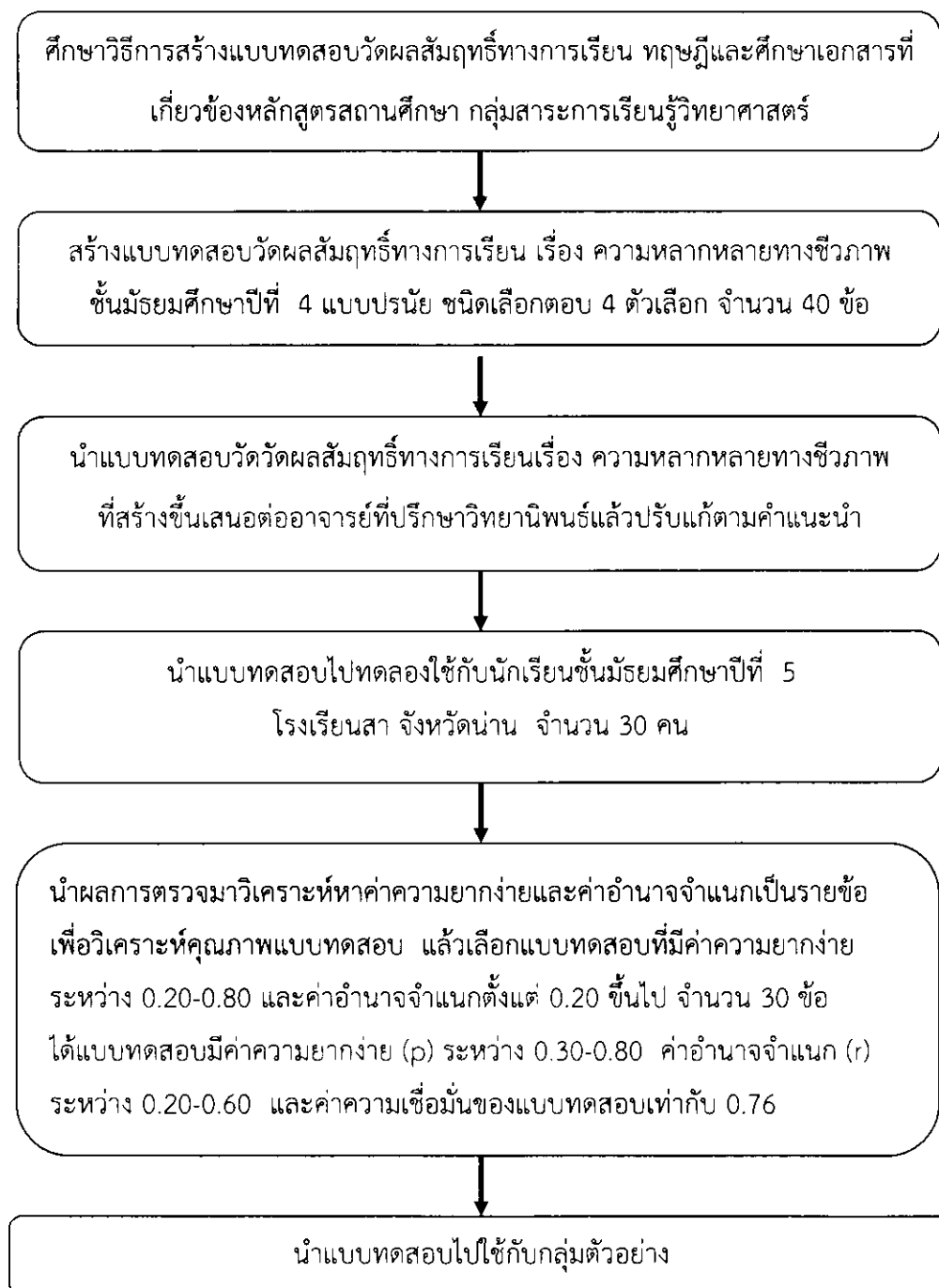
3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ที่
สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วปรับแก้ตามคำแนะนำ

3.4.2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วตามคำแนะนำ ทดลองใช้ (try-out) กับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสา อำเภอยะยง จังหวัดน่าน จำนวน 30 คน ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว

3.4.2.6 นำผลการตรวจหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ
คำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพของ
แบบทดสอบ แล้วเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก
ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.30-0.80 และค่า
อำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.76

3.4.2.7 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากข้อ 3.4.2.6 (ภาคผนวก ก) ไปใช้
กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 3.2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.4.3 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน

แบบวัดเจตคติที่ผู้วิจัยใช้สำหรับประเมินเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน มีขั้นตอนดังนี้ (ภาพที่ 3.3)

3.4.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วยเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ และรูปแบบเครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ และศึกษาวิธีการสร้างมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) แบบลิเคอร์ท (Likert scale)

3.4.4.2 กำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบ แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน

3.4.4.3 สร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน

1) ส่วนที่ 1 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ของ Likert มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยรวบรวมคำถามที่แสดงถึงความคิดและความรู้สึกหรือพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนวิชาชีพวิทยาพื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ โดยมีข้อความที่แสดงพฤติกรรมในทางบวก (positive) และพฤติกรรมเชิงลบ (negative) แต่ละข้อมีความหมาย เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การแปลผลดังนี้

1.1) ข้อความแต่ละตัวเลือกมีความหมาย ดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

เห็นด้วย หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมาก

ไม่แน่ใจ หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนปานกลาง

ไม่เห็นด้วย หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนน้อย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง ข้อความนั้นตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนน้อยที่สุด

1.2) เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน	ข้อความในทางบวก	ข้อความในทางลบ
5	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย

3	ไม่แน่ใจ	ไม่แน่ใจ
2	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย
1	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

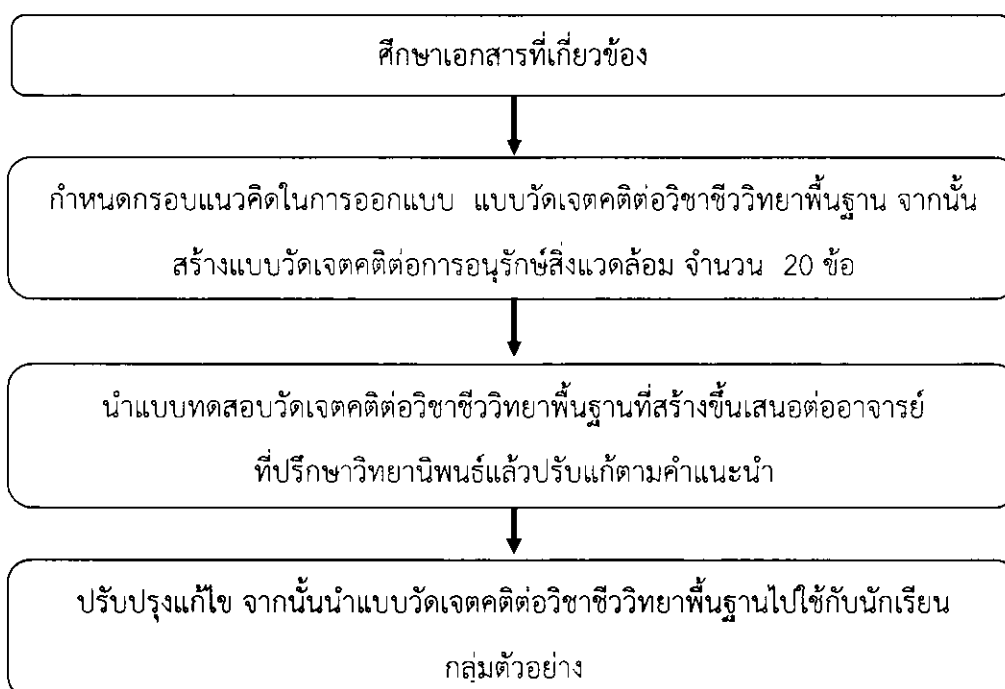
1.3) เกณฑ์การแปลความหมายคะแนน ดังนี้

คะแนน 4.50-5.00	หมายถึง มีเจตคติระดับดีมาก
คะแนน 3.50-4.49	หมายถึง มีเจตคติระดับดี
คะแนน 2.50-3.49	หมายถึง มีเจตคติในระดับปานกลาง
คะแนน 1.50-2.49	หมายถึง มีเจตคติระดับที่ไม่ดี
คะแนน 1.00-1.49	หมายถึง มีเจตคติระดับที่ไม่ดีมาก

2) ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เป็นชนิดปลายเปิด (open-ended)

3.4.4.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องความสอดคล้องของคำถามให้มีความกระชับตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.4.4.5 นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานที่ปรับปรุงใหม่แล้วไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

3.5 การดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ครูแนะนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บทบาทครูและผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

3.5.2 ก่อนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ 1 คาบ ครูจัดให้นักเรียนได้ทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที เพื่อเก็บคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และทดสอบเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3.5.3 แบ่งกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถทางการเรียนรู้ ที่แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อยู่ร่วมกัน โดยความสามารถทางการเรียนรู้ของนักเรียนดูจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน โดยเรียงลำดับนักเรียนโดยตามคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจากมากไปน้อย ซึ่งใช้สัดส่วนนักเรียนกลุ่มเก่ง : ปานกลาง : อ่อน เท่ากับ 1 : 2 : 1 แต่เนื่องจากนักเรียนบางคนมีคะแนนเท่ากัน ทำให้มีนักเรียนกลุ่มเก่ง 13 คน กลุ่มปานกลาง 17 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน

3.5.4 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้น

3.5.5 เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนแต่สลับข้อและตัวเลือก และวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานด้วยแบบวัดเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานชุดเดิม

3.5.6 หลังจากนักเรียนเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพจบไปแล้ว 2 สัปดาห์ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนอีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนแต่สลับข้อและตัวเลือก เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้

3.5.7 นำผลที่ได้จากการประเมินของครู และการทำแบบทดสอบและผลการวัดเจตคติของนักเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือและหาประสิทธิภาพก่อนใช้ในการเก็บข้อมูล และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

3.6.1 วิเคราะห์แบบทดสอบโดย หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

3.6.1.1 ค่าความยากง่าย (p) เกณฑ์ที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

$$p = \frac{R}{N} \quad (3.3)$$

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.6.1.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) เกณฑ์ที่เหมาะสมไม่ต่ำกว่า 0.20

$$r = \frac{Ru - Rl}{f} \quad (3.4)$$

เมื่อ	r	แทน	อำนาจจำแนก
	Ru	แทน	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	Rl	แทน	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

3.6.1.3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจาก การใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right) \quad (3.5)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในแต่ละข้อ มีค่าเท่ากับ 1-p
	S_t^2	แทน	คะแนนแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ โดยใช้สถิติ ดังนี้

3.6.2.1 ค่าร้อยละ (percentage) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.6)$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ 100

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.2.2 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.7)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

3.6.2.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ใช้ในการวัดการกระจายข้อมูล โดยการหาว่าข้อมูลแต่ละตัวห่างจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตมากน้อยเพียงใด ใช้สัญลักษณ์ S หรือ SD มีสูตรการคำนวณ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}} \quad (3.8)$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

3.6.2.4 วิเคราะห์เปรียบเทียบหาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนทดสอบหลังเรียนและหลังเรียนจบบทเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เจตคติต่อวิชาชีพ

พื้นฐานก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test แบบ dependent sample (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.9)$$

เมื่อ t	แทน	ค่า t - test
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนนักเรียนแต่ละคน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนยกกำลังสอง
$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนของนักเรียนทั้งหมดยกกำลังสอง

3.6.2.5 ความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) เป็นการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนที่ประเมินผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจากคะแนน pre-test และ post-test โดยคิดผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นเทียบกับค่าสูงสุดที่แต่ละคนจะมีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ หาค่าได้จาก อัตราส่วนของผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริง (actual gain) ต่อผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ (maximum possible gain) (Hake, 1998) เขียนสมการความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\langle g \rangle = \frac{(\%post - test) - (\%pre - test)}{(100\%) - (\%pre - test)} \quad (3.10)$$

เมื่อ $\langle g \rangle$ แทน ค่า normalized gain

% post-test แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

% pre-test แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนเป็นเปอร์เซ็นต์

$\langle g \rangle$ หรือ normalized gain แปลความได้ว่า ผลการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นจริงของนักเรียน คิดเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.0-1.0 สามารถแบ่งระดับของค่า normalized gain ออกเป็นกลุ่มได้เป็น 3 ระดับ คือ

High gain คือได้ค่า $\langle g \rangle \geq 0.7$

Medium gain คือได้ค่า $0.3 \leq \langle g \rangle < 0.7$

Low gain คือได้ค่า $0.0 \leq \langle g \rangle < 0.3$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 37 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ผลการจัดการเรียนรู้และผลการวิจัยได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้

4.1 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

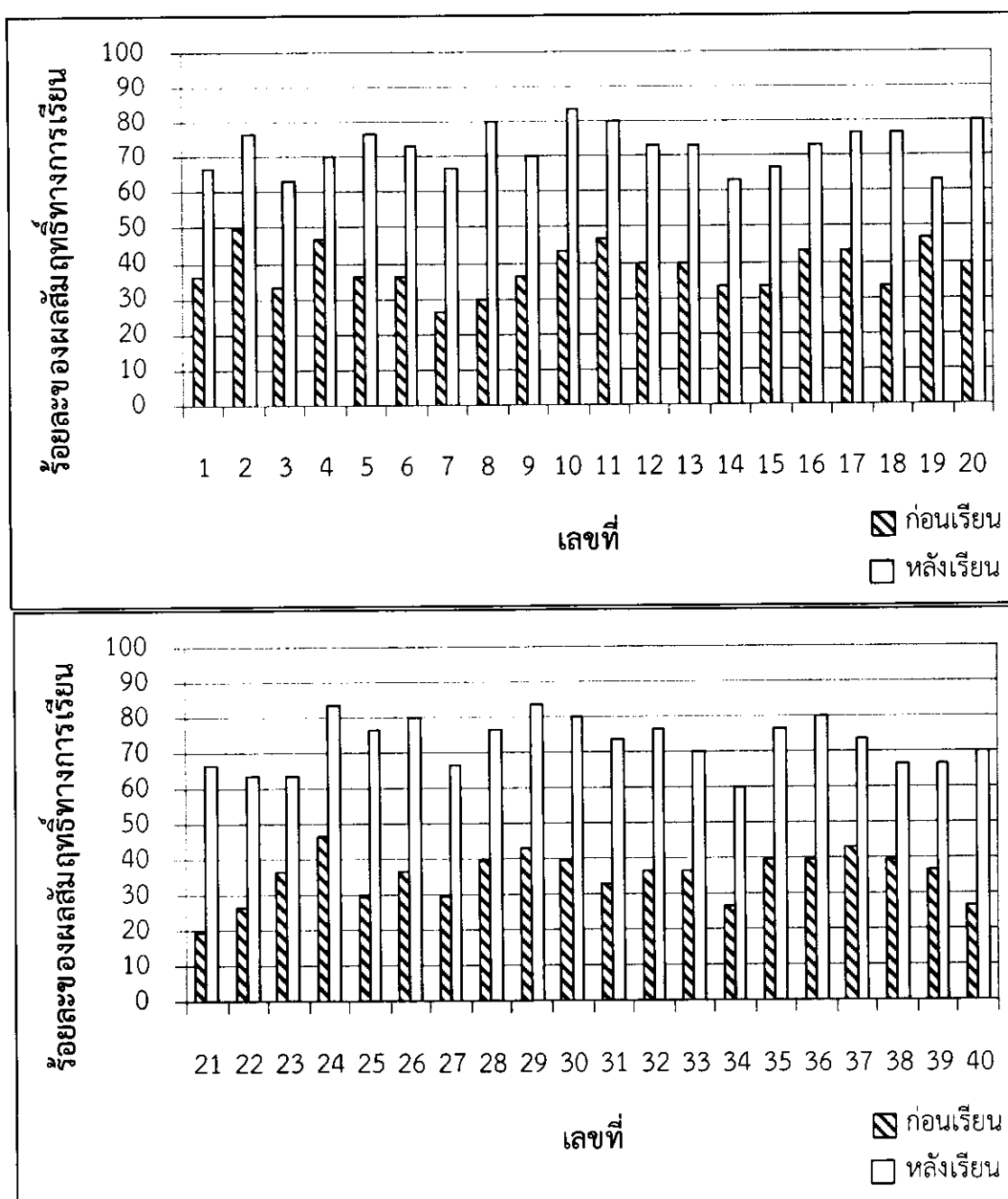
4.1.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 โรงเรียนสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 40 คน จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ทั้งก่อนและหลังเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 11.15 (ร้อยละ 37.17) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.01 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.80 (ร้อยละ 72.67) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.96 เมื่อทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ดังนั้นการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้น ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

การทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	ค่าที	ระดับนัยสำคัญ
ก่อนเรียน	11.15	37.17	2.01	6	14	33.14	.000
หลังเรียน	21.8	72.67	1.96	18	25		

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อนและหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ พบว่านักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียน เมื่อพิจารณาคะแนนก่อนเรียนนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยที่สุดคือ 6 คะแนน (ร้อยละ 20.00) นักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดคือ 14 คะแนน (ร้อยละ 46.67) โดยนักเรียนทุกคนมีคะแนนก่อนเรียนไม่ถึง 15 คะแนน (ร้อยละ 50.00) หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้แล้ว พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นโดยคะแนนหลังเรียนต่ำสุดและสูงสุดของนักเรียนอยู่ที่ 18 คะแนน (ร้อยละ 60.00) และ 25 คะแนน (ร้อยละ 83.33) ตามลำดับ จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป มี 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.5 ของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนจำนวน 9 คน มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป (ร้อยละ 22.50) ได้แก่ เลขที่ 8, 10, 11, 20, 24, 26, 29, 30 และ 36 อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนที่ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนไม่ถึงร้อยละ 70 จำนวน 13 คน (ร้อยละ 32.50) ได้แก่ เลขที่ 1, 3, 7, 14, 15, 19, 21, 22, 23, 27, 34, 38 และ 39 ดังจากภาพที่ 4.1

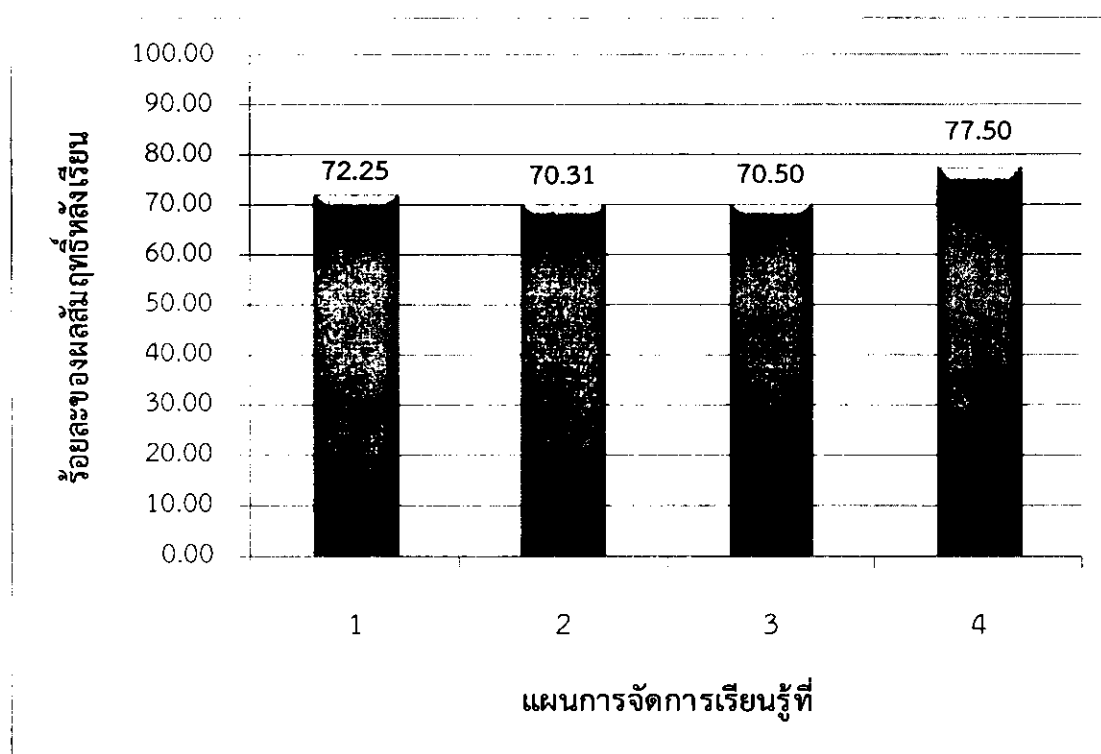


ภาพที่ 4.1 เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน

4.1.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 4 แผน จากร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยในแต่ละแผนการจัดการ

เรียนรู้อยู่ระหว่างร้อยละ 70.50-77.50 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 เมื่อพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ นักเรียนมีร้อยละของผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยสูงสุดคือ ร้อยละ 77.50 รองลงมาคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 3 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และ สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต คือร้อยละ 72.25 และ 70.50 ตามลำดับ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คิดเป็นค่าร้อยละ 70.31 ดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้

หมายเหตุ: ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้

- (1) ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น
- (2) การจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต
- (3) สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต
- (4) การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ

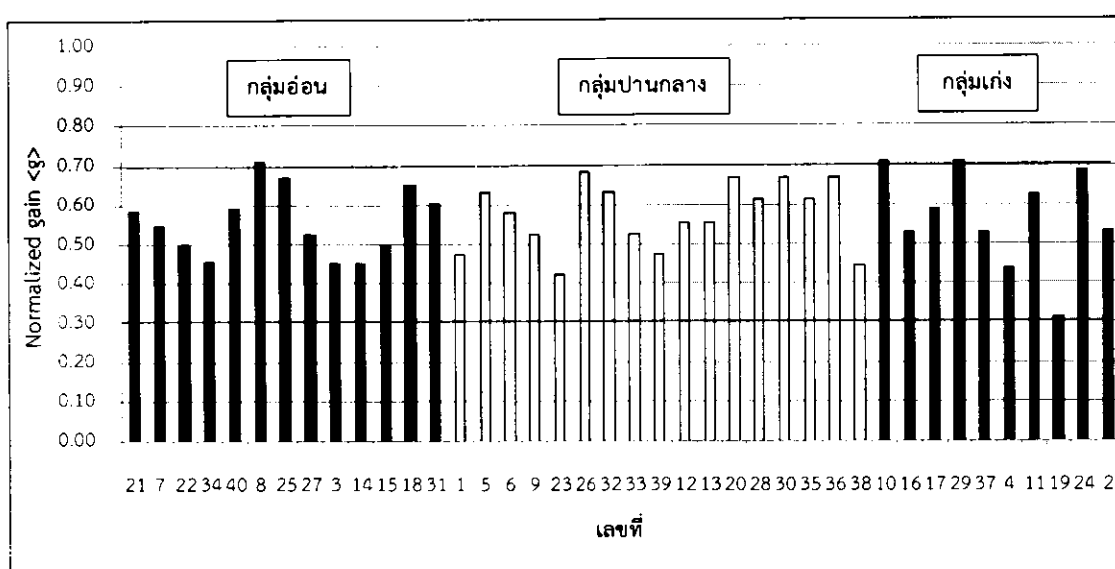
4.1.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) ของทั้งชั้นว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มขึ้นเป็นกี่เท่าของผลการเรียนรู้สูงสุดที่มีโอกาสเพิ่มขึ้นได้ โดยพิจารณาได้จากคะแนนเฉลี่ยของทั้งชั้น ทั้งก่อนและหลังเรียนโดยภาพรวมของทั้งชั้นนั้นมีพัฒนาการขึ้นมาน้อยเพียงใด ในงานวิจัยนี้พบว่า normalized gain มีค่าเท่ากับ 0.57 ซึ่งอยู่ในระดับ medium gain หรือมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่า normalized gain เฉลี่ยของนักเรียนทั้งชั้นและแยกเป็นกลุ่มตามความสามารถในการเรียน

รายการ	กลุ่มอ่อน	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มเก่ง	รวม
normalized gain <g>	0.56	0.57	0.57	0.57
ระดับ	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง

นักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง มี normalized gain เฉลี่ยอยู่ในระดับ medium gain คือ 0.56, 0.57 และ 0.57 ตามลำดับ แสดงว่าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทำให้นักเรียนทุกคนมีผลการเรียนที่พัฒนาขึ้นได้ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มี normalized gain อยู่ในระดับ medium gain และบางส่วนระดับ high gain ได้แก่ เลขที่ 8, 10 และ 29 ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 เปรียบเทียบ normalized gain ของนักเรียนกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่ง

4.1.4 ตัวอย่างกรณีศึกษาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนเมื่อจำแนกตามกลุ่ม

จากการพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนเป็นกลุ่มตามความสามารถในการเรียน คือ กลุ่มเก่ง ปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบนักเรียนบางคนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่น่าสนใจ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและร้อยละความก้าวหน้าของนักเรียนที่น่าสนใจ

กลุ่ม	เลขที่	คะแนนสอบ (เต็ม 30 คะแนน)		ร้อยละความก้าวหน้า
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
อ่อน	8	9	24	71.43
	34	8	18	45.45
เก่ง	2	15	23	53.33
	19	14	19	31.25
	29	13	25	70.59

จากตารางที่ 4.3 เมื่อพิจารณาตามกลุ่มจากผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน หลังเรียน และความก้าวหน้าทางการเรียน ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างเป็นกรณีศึกษาที่น่าสนใจดังต่อไปนี้ (1) กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนที่จัดอยู่ในระดับต่ำ (กลุ่มอ่อน) คือ เลขที่ 8 และ 34 พบว่านักเรียนเลขที่ 8 มีผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 9 และ 24 คะแนน ตามลำดับ โดยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้คะแนนในระดับสูงใกล้เคียงกับคะแนนสูงสุดทำให้มีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 71.43 อยู่ในระดับ high gain และสูงที่สุดในชั้นเรียน แสดงว่านักเรียนมีความรู้ที่พัฒนาเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนมาก หลังจากเรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ และพบว่านักเรียน เลขที่ 34 มีผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 8 และ 18 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับต่ำ และเป็นคะแนนต่ำสุดเมื่อเทียบกับทั้งชั้น จึงมีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 45.45 ซึ่งอยู่ในระดับ low gain (2) กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนจัดอยู่ในระดับสูง (กลุ่มเก่ง) ได้แก่ เลขที่ 2, 19 และ 29 โดยเลขที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 15 และ 23 คะแนน ตามลำดับโดยมีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 53.33 อยู่ในระดับ medium gain เมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน พบว่าได้คะแนนสูงที่สุดในชั้นเรียนแต่ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้คะแนนเพิ่มขึ้นไม่มากทำให้มีร้อยละความก้าวหน้าในระดับปานกลาง เลขที่ 19 มีผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 14 และ 19 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์หลังเรียนอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับทั้งชั้นเรียน โดย

มีร้อยละความก้าวหน้าเท่ากับ 31.25 ในระดับ low gain และน้อยที่สุดในชั้นเรียน และเลขที่ 29 มีผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 13 และ 25 คะแนน ตามลำดับ โดยมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเพิ่มขึ้นมากและเป็นคะแนนสูงสุดในชั้นเรียน ทำให้มีร้อยละความก้าวหน้ามากเท่ากับ 70.59 ซึ่งอยู่ในระดับ high gain

4.2 ผลการวิเคราะห์เจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน

จากการศึกษาเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐานของนักเรียนก่อนและหลังจากการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลจากการวิเคราะห์ระดับเจตคติของนักเรียนโดยใช้ข้อความเชิงบวกและเชิงลบในแบบทดสอบเจตคติ จำนวน 20 ข้อ ดังตารางที่ 4.4

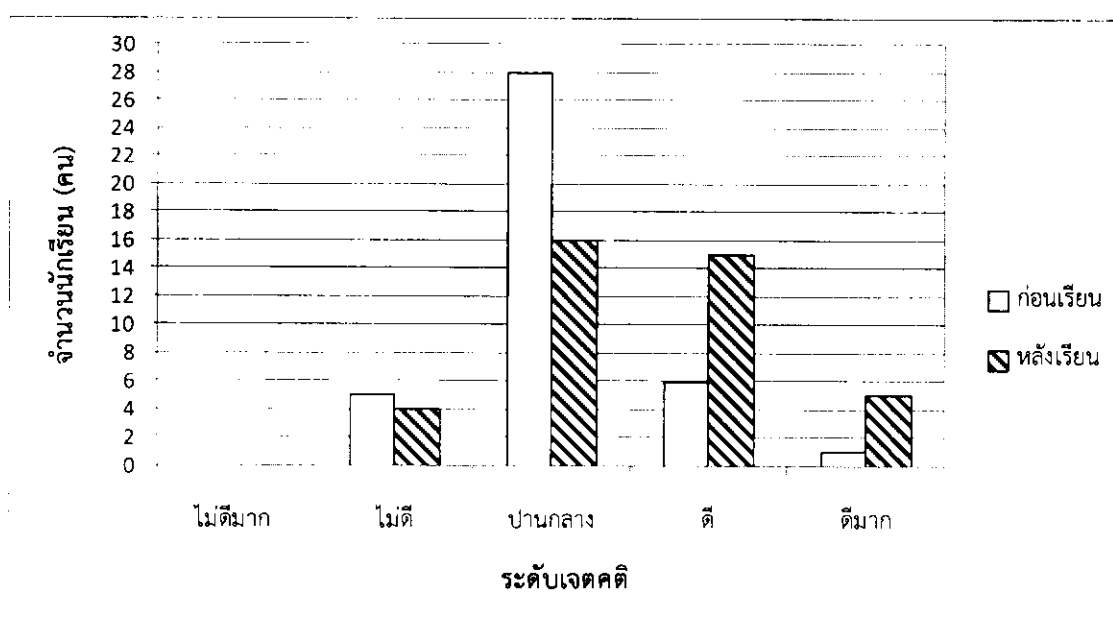
ตารางที่ 4.4 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีพพื้นฐานก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อความ ข้อที่	ระดับเจตคติก่อนเรียน			ระดับเจตคติหลังเรียน		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ความหมาย
เชิงบวก (1, 4, 6, 9, 11, 14, 16, 17, 18, 20)	3.15	0.44	ปานกลาง	3.60	0.41	ดี
เชิงลบ (2, 3, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 15, 19)	3.11	0.41	ปานกลาง	3.47	0.30	ปานกลาง
รวม	3.13	0.41	ปานกลาง	3.53	0.35	ดี
t (ระดับนัยสำคัญ)	9.720 (0.000)					

จากตารางที่ 4.4 พบว่าก่อนเรียนนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐานในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 หลังจากเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ในภาพรวมพบว่านักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐานอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ซึ่งเป็นระดับเจตคติที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อแยกพิจารณาในข้อความเชิงบวกก่อนและหลังเรียนพบว่า

นักเรียนมีระดับเจตคติพัฒนาขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติ ก่อนและหลังเรียนเท่ากับ 3.15 และ 3.60 ตามลำดับ ในข้อความเชิงลบค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติของ นักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนจาก 3.11 เป็น 3.47 แต่ระดับเจตคดียังอยู่ในระดับปานกลาง ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าเจตคติของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากก่อน เรียนในทุกข้อ และมีระดับเจตคติที่พัฒนาขึ้นจากเจตคติด้านปานกลางเป็นเจตคติที่ดีในข้อ 8,13, 16, 18 และ 19 โดยนักเรียนเห็นด้วยว่า วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก และช่วยให้นักเรียนทำงานอย่างมีเหตุผล แต่ไม่เห็นด้วยกับข้อความที่ว่า กิจกรรมในวิชาชีววิทยาเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ เมื่อครูให้ทำกิจกรรมแล้วนักเรียนต้องฝืนใจทำงาน สำเร็จ (ภาคผนวก ค) ข้อคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาชีววิทยาพื้นฐานจากการตอบคำถาม ปลายเปิดพบว่านักเรียนหลายคนแสดงความคิดเห็นแบบต่าง ๆ ทั้งความคิดเห็นด้านบวกและด้านลบที่มี ต่อวิชาชีววิทยา เช่น เป็นวิชาที่ยาก เนื้อหาเยอะ จำไม่ได้ มีแต่คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เรียนไม่เข้าใจ รู้สึกง่วงนอน นักเรียนบางคนคิดว่าวิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีประโยชน์ เกี่ยวข้องกับร่างกายและการ ดำรงชีวิต ชอบคุณครู เป็นต้น หลังจากเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ไปแล้ว พบความคิดเห็นของนักเรียนต่อวิชา ชีววิทยาในด้านบวกมากขึ้น เช่น เรียนเข้าใจมากขึ้น กิจกรรมหลากหลาย ไม่น่าเบื่อ ได้คะแนนดีขึ้น ชอบเรียนโดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน เป็นต้น และพบว่านักเรียนแสดงความคิดเห็นในด้านลบต่อ วิชาชีววิทยาน้อยลง

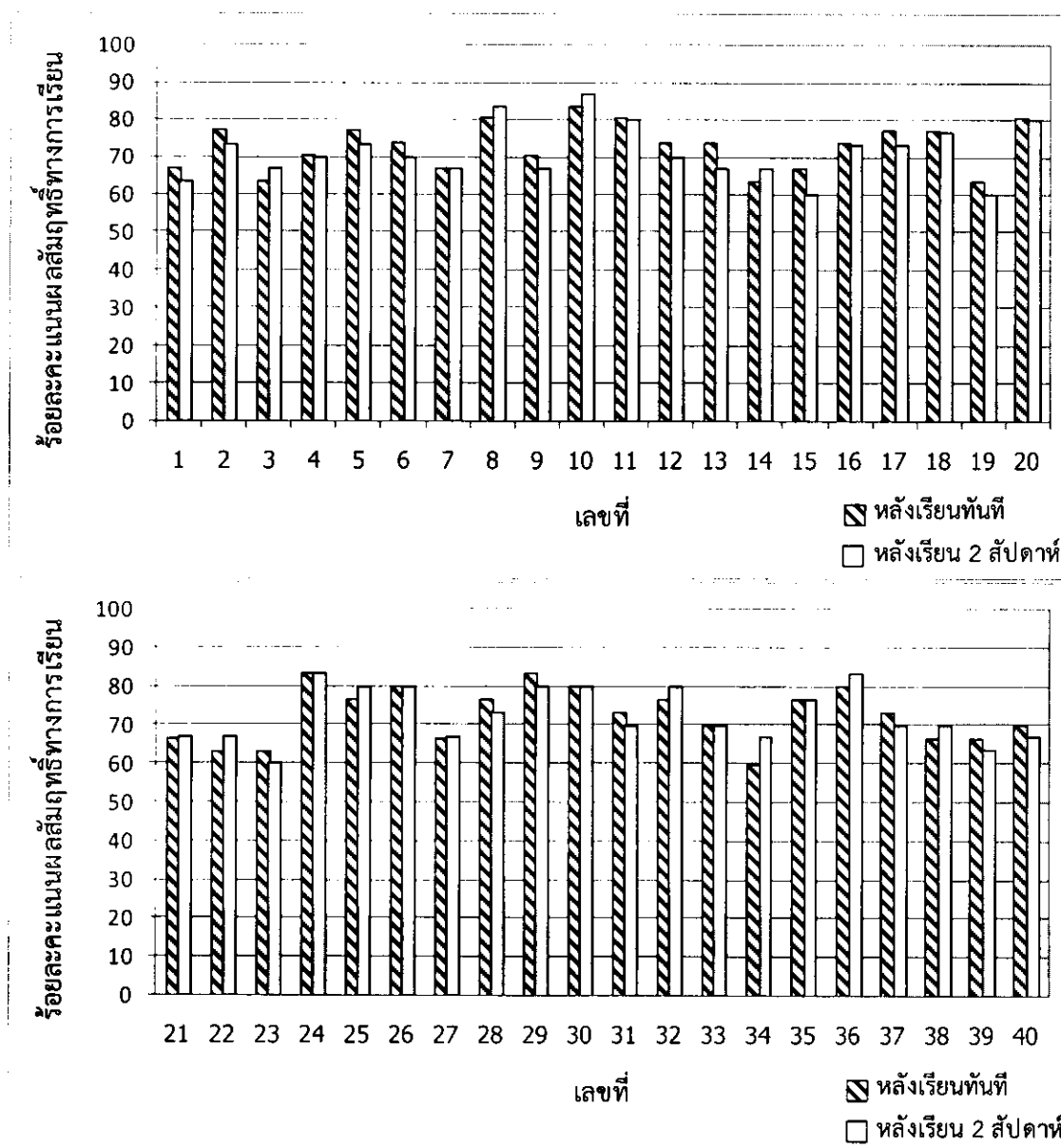
สำหรับเจตคติของนักเรียนในรายบุคคลพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อวิชา ชีววิทยาพื้นฐานอยู่ในระดับปานกลาง คือ 28 คน รองลงมาคือ ระดับดี 6 คน ระดับไม่ดี 5 คน และ ระดับดีมาก 1 คน ตามลำดับ หลังจากเรียนเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพแล้วระดับ เจตคติของ นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงจากเดิมโดยจำนวนนักเรียนที่มีเจตคติในระดับไม่ดีและระดับปานกลาง ลดลง แต่จำนวนนักเรียนที่มีระดับเจตคติดีระดับดีและระดับดีมากเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 จำนวนนักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาชีพวิทยาพื้นฐานก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ในระดับต่าง ๆ

4.3 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้

เมื่อจบกระบวนการเรียนรู้และทดสอบหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ได้มีการทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ด้วยการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้โดยใช้ข้อสอบชุดเดิมแต่สลับข้อและสลับตัวเลือก ได้ผลดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของนักเรียน

จากภาพที่ 4.5 พบว่าหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น จำนวน 17 คน (ร้อยละ 42.5) เช่น เลขที่ 8, 10 และ 14 และเท่ากับจำนวนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ลดลง เช่น เลขที่ 2, 6 และ 23 โดยนักเรียนจำนวน 6 คน (ร้อยละ 15) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่าเดิม เช่น เลขที่ 7, 18 และ 30 เมื่อพิจารณาในภาพรวมความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพหลังจากเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีมีค่าเฉลี่ย 21.80 (ร้อยละ 72.67) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.96 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ มีค่าเฉลี่ย 21.60 (ร้อยละ 72.00) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.15 เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่าไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้นการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ สามารถระลึกและจดจำความรู้ที่ได้เรียนผ่านมาได้ ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์

การทดสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	ค่าที	ระดับนัยสำคัญ
หลังเรียนทันที	21.8	72.67	1.96	18	25	1.347	0.186
หลังเรียน 2 สัปดาห์	21.60	72.00	2.15	18	26		

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 21.80 (ร้อยละ 72.67) และสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 โดยนักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 ซึ่งมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับปานกลาง

5.1.2 นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ซึ่งเป็นเจตคติในระดับดี และสูงกว่าเจตคติก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

5.1.3 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์เท่ากับ 21.60 (ร้อยละ 72.00) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ระดับ 0.01 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.1.1 ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เน้นให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ และจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้อย่างเข้าใจมากขึ้นตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ นักเรียน

จะมีความคิดที่ผิดพลาดน้อยลง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น Eisenkraft (2003) สังเกตได้จากนักเรียนสามารถวางแผนการทำงานได้อย่างมีขั้นตอน สามารถอภิปรายแสดงความคิดเห็นต่อสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ ลักษณะ ศิริมาลา (2553); จักรพันธ์ พิรัชชา (2553); พฤกษ์ โปรงสำโรง (2549); ธัญชนก โหม่งกตหลด (2554); Yilmaz, Ertem and Cepni (2010) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้การใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดตามแนวคิดของเอดการ์ เดล โดยการให้นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงจากของจริง สถานการณ์จริง หรือด้วยการกระทำของตนเอง ทำให้เกิดความคิดที่ชัดเจนและถูกต้องในเนื้อหาวิชา บางครั้งการใช้สื่อชนิดอื่น ๆ ไม่ก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีเท่าใช้การปฏิบัติจริง โดยให้นักเรียนออกไปสัมผัสกับของจริงในแหล่งความรู้ (ศักดิ์วิบูลย์ จันทราชี, 2550; อ้างอิงจาก ลัดดา ศิลาน้อย, 2545) จากการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่ใกล้เคียง เช่น สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากเรียน นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้ใช้สื่อการเรียนที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน จึงทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจและเกิดการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริงได้อย่างเหมาะสม นักเรียนจึงสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง และนำความรู้ที่ได้รับไปเชื่อมโยงกับความเป็นจริงในชีวิต สอดคล้องกับผลการศึกษาของศักดิ์วิบูลย์ จันทราชี (2550); จันทรา อ่อนระหง (2550) ที่พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นหลังเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ จากศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ที่พบว่านักเรียนร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 60 (ศักดิ์วิบูลย์ จันทราชี, 2550) และจากการศึกษาผลการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อในหน่วยการเรียนรู้เรื่องบ้านหลวงของเรา ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ คือ 80/80 นักเรียนแสดงพฤติกรรมทางการเรียนรู้อยู่ในระดับมากและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (จันทรา อ่อนระหง, 2550)

5.2.1.2 คะแนนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากแผนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ จำนวน 4 แผน อยู่ระหว่างร้อยละ 70.50-77.50 ซึ่งมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 70 เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ สอดคล้องกับลักษณะ ศิริมาลา (2553) ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และจันทรา อ่อนระหง (2550) ที่แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์

กำหนดไว้ คือ 80/80 เมื่อพิจารณาแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 3 เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น และ สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความยากง่ายของเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเรื่องการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตมีเนื้อหายากกว่าเนื้อหาอื่นส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนน้อยกว่าเนื้อหาอื่น

5.2.1.3 ความก้าวหน้าทางการเรียน

เมื่อพิจารณาความก้าวหน้าทางการเรียน (normalized gain) ของทั้งชั้นโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ พบว่า normalized gain อยู่ในระดับปานกลาง (medium gain) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งชั้นมีพัฒนาการขึ้นในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณานักเรียนตามกลุ่มอ่อน กลุ่มปานกลาง และกลุ่มเก่งพบว่าทุกกลุ่ม มี normalized gain อยู่ในระดับปานกลางและมีค่าใกล้เคียงกัน อาจเนื่องมาจากนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ใกล้เคียงกันคืออยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ทำให้นักเรียนทุกคนและทุกกลุ่ม มีผลการเรียนที่พัฒนาขึ้นจึงเหมาะสำหรับใช้พัฒนานักเรียนได้ทุกกลุ่มไม่ว่าจะเก่ง ปานกลางหรืออ่อน ซึ่งสอดคล้องกับ สมภาร เชื้ออ่อน (2554) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าและแม่เหล็กของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และมีความก้าวหน้าทางการเรียนรายชั้นอยู่ระดับปานกลางโดยมีค่า normalized gain เท่ากับ 0.53 และความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนรายบุคคล แบ่งตามระดับความสามารถ คือ กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน พบว่ากลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลาง มีความก้าวหน้าทางการเรียนโดยส่วนมากอยู่ในระดับ medium gain ส่วนกลุ่มอ่อนมีความก้าวหน้าระดับ high gain

5.2.2 การพัฒนาเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานหลังเรียนด้วยในระดับดี และสูงกว่า เจตคติก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ นักเรียนได้หาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีแหล่งเรียนรู้ใกล้ตัวที่นักเรียนรู้จักและคุ้นเคย นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสามารถที่จะนำความรู้ไปทำประโยชน์ให้กับชุมชน ทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการเรียนรู้และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนสามารถใช้เป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ และเหมาะสมที่จะใช้เป็นแหล่งเรียนรู้สำหรับเนื้อหาที่เรียนทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น อยากรู้

อยากเห็น จึงสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้นส่งเสริมให้นักเรียนมีเจตคติเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ จันทรา อ่อนระหง (2550) ที่พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อโดยมีเจตคติอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจ สนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และมีการใช้แหล่งเรียนรู้ ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์ มีความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนและชุมชน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน จึงทำให้การดำเนินกิจกรรม ต่าง ๆ ประสบความสำเร็จ นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งสัมพันธ์กับชีวิตจริงของ ผู้เรียน จึงเกิดการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ นำไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียน และเกิดความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง และสุรจิตา เศรษฐภักดี (2547) ที่พบว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูง โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.38 จากการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากการใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนได้ทำ กิจกรรมตามความสนใจของตนเอง สนุกสนาน มีความเข้าใจลึกซึ้งเกิดความคงทนในการเรียนรู้และมี ส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีเจตคติในระดับสูง และจากการทำกิจกรรมในชั้นขยายความรู้ นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ที่ค้นพบกับชีวิตประจำวันโดยได้สืบค้น สืบค้นและวิเคราะห์ด้วยตนเอง ทำ ให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันไม่ใช่เพียงแค่การเรียนรู้ในชั้นเรียน เท่านั้น และในชั้นสำรวจค้นหานักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกแหล่งและวิธีที่จะค้นพบความรู้ด้วย ตนเองเต็มที่ ได้ปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจและภูมิใจในความรู้ที่ตนเองได้ค้นพบ เกิด การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุขทำให้เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงและช่วยส่งเสริม พัฒนาการทางการเรียนรู้ของนักเรียนได้ และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของพิมพ์มาดา มงคลแสน และวรรณจริย มั่งสิงห์ (2553) ที่พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 จากการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ร่วมกับยุทธศาสตร์การสอนแบบสแคฟโฟลด์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องไฟฟ้า

5.2.3 ความคงทนในการเรียนรู้

นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพหลังจากเรียนผ่าน ไปแล้ว 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ระดับ 0.01 จากการ จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่ง เรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยการใช้

แหล่งเรียนรู้ในชุมชนสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner ในเรื่องของการใช้ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์ที่เกิดจากการเห็นของจริง และมีความเป็นรูปธรรมมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ชัดเจน แม่นยำ จำเรื่องราวต่าง ๆ ได้นาน นอกจากจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงขึ้น ยังทำให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุรชาติพย ฅณโฑพรมาช (2553) ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบ ส่งผลให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนทันทีและหลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมและสร้างความหมายความเข้าใจเนื้อหาที่ได้เรียนอย่างดี สามารถจดจำได้นาน และณรงค์ โสภณ (2547) ที่พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้หลังจากใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่าง ๆ จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนยังพบว่านักเรียนบางคนได้มีโอกาสปรึกษาหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีพฤติกรรมในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มมากขึ้น จึงมีคะแนนความคงทนในการเรียนรู้สูงขึ้นด้วย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของพิมพ์มาดา มงคลแสน และวรรณจริย มั่งสิงห์ (2553) ที่พบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ในการเรียนเรื่องไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับยุทธศาสตร์การสอนสแคฟโฟลด์ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น โดยการให้ออกาสนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับเพื่อนเพื่อปรับขยาย ถ่ายโยงความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจน ครอบคลุม ช่วยให้นักเรียนจดจำความรู้ได้นานและสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้แบบการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

5.2.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงเวลาในการจัดกิจกรรม ควรมีเวลามากพอที่จะให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรม หรือใช้เวลานอกเวลาเรียนเพื่อนักเรียนจะได้เรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

5.2.1.2 การให้คำชื่นชมนักเรียน เป็นการสร้างกำลังใจและความมั่นใจในการแสดงออก ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้มากขึ้น

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 ควรมีการศึกษผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติและความคงทนในการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่น ระดับชั้นอื่น หรือการสาระการเรียนรู้อื่น

5.2.2.2 ควรมีการศึกษผลการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์ โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีผลต่อตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียน เป็นต้น

5.2.2.3 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ต่อเนื่องกัน เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนา ความรู้และพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- กนกวรรณ สะกัพันธ์. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือ: พัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ศุภสมาคมประชาชาติ, 2545.
- _____. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: ศุภสมาคมประชาชาติ, 2546.
- จักรพันธ์ พิรักษา. การเปรียบเทียบกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- จันทร์หา อ่อนระหง. ผลการสอนแบบบูรณาการโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนเป็นสื่อ สาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม หน่วยการเรียนรู้ “บ้านหลวงของเรา” สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหลวง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เชียงรายเขต 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 2550.
- ณรงค์ โสภณ. ผลของการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2547.
- ดลวรรณ พวงวิภาต. ผลการเรียนรู้และความคงทนเรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการเรียนด้วยหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2554.
- ทิศนา แหมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- อัญชนก โหม่งกตหลด. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการสร้างสถิติสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2545.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก. หน้า 9. 19 สิงหาคม, 2542.
- พฤกษ์ โปร่งสำโรง. ผลของการใช้รูปแบบการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- พิมพ์มาดา มงคลแสน และวรรณจริย มั่งสิงห์. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องไฟฟ้าโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นร่วมกับยุทธศาสตร์การสอนสแคฟโฟลด์”, วารสารวิจัย มข. (บศ). 10(3): 115-126, 2553.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด, 2548.
- เพชร วิจิตรนาวัน. ผลของการใช้รูปแบบการเรียนรู้คำศัพท์ ที่มีต่อความเข้าใจในการอ่านวรรณคดี และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- เฟื่องฟ้า สุวรรณไตร. การพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหนองผักแว่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2550.
- รักษสิริ แพงบ้อง. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวกจากการสอนแบบ POSSE ร่วมกับสื่อวีดิทัศน์. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2538.
- ลักขณา ศิริมาลา. ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2553.
- วีรเดช เกิดบ้านตะเคียน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกันจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.
- ศักดิ์วิบูลย์ จันทราช. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 เรื่องงานและพลังงาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2552-2554). “ผลสอบโอเน็ต”, ระบบประกาศและรายงานผลสอบโอเน็ต. <http://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>. 20 เมษายน, 2555.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: องค์การค้ำครุสภา, 2546(ก).
- _____. คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ศรีเมืองการพิมพ์, 2546(ข).
- สมภาร เชื้ออ่อน. “ประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มในการทดลองวิทยาศาสตร์”, Veridian E-Journal SU. 4(1): 645-651, 2554.
- สวลี แซะยุชูป. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนบนเว็บ เรื่อง ปัญหาและผลกระทบจากความรุนแรงในครอบครัว ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีบุคลิกภาพแบบเก็บตัวและแบบแสดงตัว. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2550.
- สุกานดา ไชยดีชะ. การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับการเกษตรอินทรีย์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- สุธาทิพย์ คนโทพรมราช. ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ผังกราฟิกประกอบที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2553.
- สุรจิตา เศรษฐภักดี. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.
- สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. (2544). “องค์ประกอบของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน”, สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน. http://www.rspg.or.th/botanical_school/index.htm. 6 สิงหาคม, 2555.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- Barman, C. and Kotar, M. “The Learning Cycle”, *Science and Children*. 26(7): 30-32, April, 1989.
- Bransford, J. D., Brown, A. L. and Cocking, R.R. *How People Learn*. Washington, D.C.: National Academy Press, 2000.
- Bybee, R. W., Powell, J. C. and Ellis, J. D. “Integrating the History and Nature of Science and Technology in Science and Social Studies Curriculum”, *Science Education*. 75(1): 143-155; January, 1991.
- Eisenkraft, A. “Expanding the 5E Model”, *The Science Teacher*. 5(5): 57-59; May, 2003.
- Ellis, R. **Secondary language acquisition**. Hong Kong: Oxford University Press, 1997.
- Ghorbani, M. R. and Riabi N. K. “The Impact of Memory Strategy Instruction on Learners' EFL Vocabulary Retention”, *Academy Publisher: Theory and Practice in Language Studies*. 1(9): 1222-1226; September, 2011.
- Hassard, J. **Science as Inquiry วิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้**. แปลโดย จริยา สุจารีกุล. กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2550.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Hake, R. R. "Interactive-engagement vs traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses", **American Journal of Physics**. 61 (1): 64-74; January, 1998.
- Lawson, A. E. **Science teaching and development of thinking**. California: Wadsworth, 1995.
- Marek, E. A. "Why the learning cycle?", **Journal of Elementary Science Education**. 20(23): 63-69; May, 2008.
- MohamadMohsin, S. F. A., Hassan, R. and Ariff, A. F. "Amalgamation of Dale's Cone of Experience, Bloom's Taxonomy and 21st Century Skills through Virtual Learning Environment", **Journal of Contemporary Management Sciences**. 4(1): 88-99; September, 2014.
- Morrell, P. D. and Lederman, N.G. "Students' Attitudes Toward School and Classroom Science: Are They Independent Phenomena?", **School Science and Mathematics**. 98(2): 76-83; February, 1998.
- Osborne, J., Simon, S. and Collins, S. "Attitudes towards science: A review of the literature and its implications", **International Journal of Science Education**. 25(9): 1049-1079; September, 2003.
- Renner, J. W. and Marek, E. A. "An Educational Theory Base for Science Teaching", **Journal of Research in Science Teaching**. 27(3): 241-246; March, 1990.
- Simsek, P. and Kabapinar, F. "The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes", **ScienceDirect: Procedia Social and Behavioral Sciences**. 2(2): 1190-1194; January, 2010.
- Vichitvejpaisal, P., Panjamawat, T. and Varasunun, P. "A comparison of knowledge retention between online and in-class problem-based learning", **South-East Asian Journal of Medical Education**. 5(2): 41-48; December, 2011.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Yilmaz, G. K., Ertem, E. and Cepni, S. “The effect of the material based on the 7E model on the fourth grade students’ comprehension skill about fraction concepts”, **ScienceDirect: Procedia Social and Behavioral Sciences**. 2(2): 1405–1409; January, 2010.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ
รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบ มีจำนวน 30 ข้อ เป็นแบบตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือก
2. เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
1. ข้อใดให้ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ
 - ข. สิ่งมีชีวิตหลาย ๆ ชนิดอยู่ร่วมกันในสถานที่หนึ่ง
 - ค. มีชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอยู่ร่วมกันในระบบนิเวศใดระบบนิเวศหนึ่ง
 - ง. สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวอาศัยร่วมกันมีความหลากหลายทางพันธุกรรมทำให้เกิดสายพันธุ์ต่าง ๆ
 2. ข้อใดเป็นระดับของความหลากหลายทางชีวภาพ
 - 1) ความหลากหลายของชนิด
 - 2) ความหลากหลายทางพันธุกรรม
 - 3) ความหลากหลายของระบบนิเวศ
 - ก. ข้อ 1)
 - ข. ข้อ 1) และ 2)
 - ค. ข้อ 1) และ 3)
 - ง. ข้อ 1) 2) และ 3)
 3. ระบบนิเวศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงที่สุดคือข้อใด
 - ก. ทะเลทราย
 - ข. ป่าเขตร้อน
 - ค. ป่าเขตอบอุ่น
 - ง. ป่าเขตหนาว
 4. นักชีววิทยาวัดความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตในพื้นที่หนึ่ง ๆ จากสิ่งใด
 - ก. จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยพื้นที่
 - ข. จำนวนของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในพื้นที่นั้น
 - ค. สัดส่วนของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้น
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ค.

5. สิ่งมีชีวิตตามข้อใดแสดงถึงความหลากหลายทางชีวภาพได้ดีที่สุด
 - ก. มีหอยจำนวนมาก
 - ข. มีกิ้ง หอย จำนวนมาก
 - ค. มีหอยหลายสายพันธุ์จำนวนมาก
 - ง. มีกิ้ง หอย ปู ปลา หลายสายพันธุ์จำนวนมาก
- 6 ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
 - ก. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
 - ข. มีประชากรสิ่งมีชีวิตลักษณะเด่น
 - ค. มีการเกิดมิวเทชันของยีนต่าง ๆ
 - ง. การเกิดความแปรผันทางพันธุกรรม
7. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย
 - ก. ประเทศไทยอยู่ในบริเวณศูนย์กลางที่มีการกระจายพันธุ์ของพืชและสัตว์
 - ข. มีความแตกต่างกันของสภาพภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย
 - ค. สภาพภูมิอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงรุนแรงและรวดเร็วทำให้เกิดความแตกต่างและเกิดความหลากหลายของพืชและสัตว์
 - ง. ประเทศไทยตั้งอยู่ในโซนร้อนเหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อยและอยู่ติดทะเล จึงมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการอยู่รอด
8. ประเทศไทยมีความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในข้อใดมากที่สุด
 - ก. พืชที่ไม่มีท่อลำเลียง
 - ข. สัตว์มีกระดูกสันหลัง
 - ค. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง
 - ง. สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน
9. เพราะเหตุใดจึงพบว่ามีการไล่คนอยู่อย่างหนาแน่นในก้อนหินและกิ่งไม้ในป่าที่เขาใหญ่ แต่ไม่ปรากฏพบตามกิ่งไม้และผนังอาคารในกรุงเทพ
 - ก. ไส้คนเจริญได้ในป่าดิบชื้นเท่านั้น
 - ข. ไส้คนเจริญได้ดีบริเวณที่มีอากาศบริสุทธิ์
 - ค. ไส้คนเจริญได้ดีบริเวณที่อุณหภูมิค่อนข้างเย็น
 - ง. ไส้คนเจริญได้ในที่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 80 เมตรขึ้นไป

10. ข้อใดเป็นพืชที่พบมากในป่าทางภาคเหนือของไทย

- ก. สัก
- ข. เต็ง
- ค. โกงกาง
- ง. หวาย

11. ข้อใดไม่ใช่หลักเกณฑ์ที่นักชีววิทยาใช้ในการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต

- ก. ลักษณะโครงสร้าง
- ข. ขนาดของสิ่งมีชีวิต
- ค. ความใกล้ชิดทางพันธุกรรม
- ง. ลักษณะการดำรงชีวิตในระบบนิเวศ

12. ลักษณะเบื้องต้นในข้อใดที่สามารถนำมาใช้จำแนกพืชดอกในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว

- ก. ลักษณะทั้งหมดของดอก
- ข. จำนวนใบเลี้ยงและกลีบเลี้ยง
- ค. ลักษณะของเส้นใบและแผ่นใบ
- ง. ลักษณะเกสรเพศผู้และเพศเมีย

13. จากตารางแสดงลักษณะของพืชจำนวน 5 ชนิด พืชในข้อใดน่าจะจัดเป็นกลุ่มเดียวกันได้

พืชชนิดที่ 1	พืชชนิดที่ 2	พืชชนิดที่ 3	พืชชนิดที่ 4	พืชชนิดที่ 5
-มีดอก	-ไม่มีดอก	-ไม่มีดอก	-ไม่มีดอก	-มีดอก
-มีเมล็ด	-ไม่มีเมล็ด	-ไม่มีเมล็ด	-มีเมล็ด	-มีเมล็ด
-มีระบบท่อลำเลียง	-ไม่มีระบบท่อลำเลียง	-ไม่มีระบบท่อลำเลียง	-มีระบบท่อลำเลียง	-มีระบบท่อลำเลียง
-เส้นใบเป็นร่างแห	-มีใบ ราก ลำต้น อย่างแท้จริง	-ไม่มีใบ ราก ลำต้น อย่างแท้จริง	-มีใบ ราก ลำต้น อย่างแท้จริง	-เส้นใบขนานกับ เส้นกลางใบ

- ก. 1 กับ 4
- ข. 2 กับ 3
- ค. 1 กับ 5
- ง. 4 กับ 5

14. ปะการัง และ กัลปังหา เป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรใด

- ก. อาณาจักรพืช
- ข. อาณาจักรสัตว์
- ค. อาณาจักรมอเนอรา
- ง. อาณาจักรโพรติสตา

15. สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีความสัมพันธ์กันในแง่ของการจัดหมวดหมู่มากที่สุด

- ก. เห็ด ไส้คน มอส
- ข. ข้าวโพด ยูกลิโน มะพร้าว
- ค. เทียน มะลิ ทานตะวัน
- ง. อ้อย มะขาม สาหร่ายหางกระรอก

16. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดอยู่ในอาณาจักรฟังไจ (Fungi)

- ก. ราเขียว เห็ด ยีสต์
- ข. อะมีบา ยีสต์ ราเมือก
- ค. พารามีเซียม เห็ด ยีสต์
- ง. พารามีเซียม เห็ด ราขนมปัง

จงนำข้อมูลโครงสร้างของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต 4 ชนิด ในตารางไปใช้ตอบคำถามข้อ 17

ชื่อของสิ่งมีชีวิต	โครงสร้างของเซลล์			
	ผนังเซลล์	แวคิวโอล	คลอโรพลาสต์	นิวเคลียส
1	✓	-	✓	-
2	-	✓	-	✓
3	-	✓	✓	✓
4	✓	-	-	-

17. สิ่งมีชีวิตในข้อใดจัดอยู่ในอาณาจักรมอเนอรา (Monera)

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 4
- ค. 2 และ 3
- ง. 3 และ 4

18. กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่เซลล์ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส และบางชนิดดำรงชีวิตเป็นผู้ย่อยสลายสารอินทรีย์ นักเรียนคิดว่าสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ควรอยู่ในอาณาจักรใด

- ก. อาณาจักรพืช
- ข. อาณาจักรสัตว์
- ค. อาณาจักรมอเนอรา
- ง. อาณาจักรโพรติสตา

19. ชาวสวนทำการผสมข้ามต้นพืช 3 ต้น คือ A B และ C ได้ผลดังนี้

$A \times B \longrightarrow D$ มีลักษณะแข็งแรงแต่เป็นหมัน

$A \times C \longrightarrow E$ มีลักษณะแข็งแรงและไม่เป็นหมัน

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. พืช A B C D และ E อยู่ในสปีชีส์เดียวกัน
- ข. พืช A และ C เป็นพืชต่างสปีชีส์กัน
- ค. พืช A และ E อยู่ในสปีชีส์เดียวกัน
- ง. พืช D และ E เป็นพืชต่างสปีชีส์กัน

20. สิ่งมีชีวิตที่เป็นสปีชีส์เดียวกันจะต้องมีลักษณะอย่างไร

- ก. มีลูกหลานที่ไม่เป็นหมัน
- ข. มีการผสมพันธุ์แล้วให้ลูกได้
- ค. มีลักษณะทางสรีรวิทยาเหมือนกัน
- ง. ลักษณะต่าง ๆ เหมือนกันทุกประการแตกต่างไปจากสปีชีส์อื่น

21. ข้อความใดผิดเกี่ยวกับสปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต

- ก. ล่อเป็นสัตว์สปีชีส์ใหม่ที่เกิดจากการผสมระหว่างม้ากับลา
- ข. สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันอาจมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ไก่เพศผู้และเพศเมีย
- ค. สุนัขพันธุ์พุดเดิล และสุนัขพันธุ์พินเมื่องเป็นสิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันจึงผสมพันธุ์กันได้
- ง. การเกิดสปีชีส์ใหม่ของพืชอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงจำนวนชุดของโครโมโซมโดยไม่เป็นหมัน

22. ข้อใดกล่าวผิดเกี่ยวกับการเกิดสปีชีส์ใหม่

- ก. มนุษย์คัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์พืชและสัตว์ที่ตนต้องการ สามารถทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ ๆ ได้
- ข. สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่มักจะมีรูปร่างลักษณะภายนอกแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นอย่างเห็นได้ชัดเสมอ
- ค. สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่เกิดจากการมีสภาวะบางประการที่ทำให้ประชากรซึ่งเคยเป็นพวกเดียวกัน มีอันต้องตัดขาดจากกัน
- ง. สิ่งมีชีวิตชนิดใหม่สามารถสืบพันธุ์ได้เฉพาะภายในกลุ่มของตนเอง แต่ไม่สามารถถ่ายทอดพันธุกรรมให้กับสิ่งมีชีวิตต่างชนิด

23. สิ่งมีชีวิตในสปีชีส์เดียวกันจะแยกเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ได้ก็ต่อเมื่อมีสิ่งใดเกิดขึ้น

- ก. การแยกกันโดยกลไกทางด้านการสืบพันธุ์
- ข. การเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซมไปจากเดิม
- ค. การแยกจากกันเนื่องจากมีสภาพภูมิศาสตร์มาขัดขวาง
- ง. การแยกกันโดยปัจจัยทางด้านสรีรวิทยาและพฤติกรรม

24. ข้อใดเป็นประโยชน์โดยอ้อมของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์

- ก. เพื่อการอุปโภค
- ข. ช่วยลดภัยธรรมชาติ
- ค. เพื่อเป็นแหล่งเชื้อเพลิง
- ง. เพื่อการผลิตยารักษาโรค

25. ข้อใดไม่ใช่บทบาทของความหลากหลายทางชีวภาพต่อการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ

- ก. แมลงช่วยผสมเกสรให้ดอกไม้และพืชผลทางการเกษตร
- ข. แนวปะการังและป่าชายเลนช่วยปกป้องชายฝั่งทะเลให้ปลอดภัยจากคลื่นลม
- ค. การแพร่กระจายของชนิดพันธุ์ต่างถิ่นในระบบนิเวศ เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง
- ง. จุลินทรีย์และแบคทีเรีย ช่วยย่อยสลายขยะให้กลายเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช

26. ข้อใดนิยมใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาคุณค่าของความหลากหลายทางชีวภาพ

- ก. ความชุกชุมของสิ่งมีชีวิต
- ข. ความมีราคาในการขายเป็นสินค้า
- ค. ประโยชน์และคุณค่าที่มีต่อมนุษย์
- ง. การดำรงอยู่อย่างปกติสุขของสิ่งมีชีวิต

27. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญที่ทำให้สิ่งมีชีวิตเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

- ก. การเกิดภัยธรรมชาติ
- ข. การสูญเสียถิ่นที่อยู่อาศัย
- ค. จำนวนประชากรที่เจริญพันธุ์ได้มีอยู่น้อย
- ง. การสูญเสียความหลากหลายทางพันธุกรรม

28. ทรัพยากรสัตว์ป่าของไทยหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปจากประเทศ รวมทั้งพืชหลายชนิดอยู่ในสภาวะหายากและใกล้จะสูญพันธุ์ ข้อใดเป็นสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ที่มีผลต่อการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด

- ก. ภาวะมลพิษ
- ข. การหาของป่าในป่าชุมชน
- ค. ความเป็นเมือง การท่องเที่ยว
- ง. การค้าสัตว์และพืชป่าอย่างผิดกฎหมาย

29. ข้อใดไม่ใช่วิธีการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย

- ก. การจำแนกระบุและติดตามตรวจสอบองค์ประกอบที่สำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน
- ข. การส่งเสริมการมีส่วนร่วมของสาธารณชน โดยเฉพาะในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการพัฒนาที่อาจคุกคามต่อความหลากหลายทางชีวภาพ
- ค. การส่งเสริมการผลิตสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรมโดยใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่เพื่อพัฒนาคุณภาพของสิ่งมีชีวิตและเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ
- ง. การป้องกันการนำเข้า ควบคุมและกำจัดชนิดพันธุ์ต่างถิ่นที่อาจเป็นภัยคุกคามระบบนิเวศถิ่นที่อยู่อาศัยหรือชนิดพันธุ์อื่น ๆ

30. เพื่อการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืนสิ่งแรกที่ต้องคำนึงถึงคือข้อใด

- ก. เคารพและปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความหลากหลายทางชีวภาพ
- ข. สนับสนุนและเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- ค. ให้ความสนใจต่อข้อมูลและข่าวสารในด้านวิชาการรวมทั้งกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ
- ง. สร้างจิตสำนึกและความเข้าใจที่ถูกต้องให้ชุมชนรู้จักและทราบถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของท้องถิ่น

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

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

แบบวัดเจตคติต่อวิชาชีพพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของตนเองมากที่สุด

เกณฑ์การประเมิน

ระดับคะแนน 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เห็นด้วย

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ที่	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เรียนวิชาชีพแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้					
2	ถ้าให้เลือกระหว่างเรียนวิชาชีพหรือเรียนวิชาอื่นเป็นอันดับแรก					
3	ฉันเห็นความสำคัญต่อการเรียนวิชาชีพมากที่สุด					
4	ฉันรู้สึกกังวลมากถ้าเรียนวิชาชีพ					
5	การเรียนวิชาชีพช่วยให้ฉันมีทักษะกระบวนการทางศาสตร์					
6	วิชาชีพไม่ช่วยให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีขึ้น					
7	การเรียนวิชาชีพทำให้ฉันเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น					
8	วิชาชีพเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
9	การเรียนวิชาชีพจะทำให้เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา					
10	ฉันเรียนวิชาชีพเป็นวิชาที่เข้าใจมากกว่าวิชาอื่น					
11	ฉันรู้สึกว่ายากเรียนวิชาอื่นแทนวิชาชีพ					
12	ฉันรู้สึกสนุกเมื่อเรียนวิชาชีพ					
13	วิชาชีพเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก					
14	ฉันคิดว่าไม่สามารถเรียนวิชาชีพได้					
15	ในชั่วโมงวิชาชีพฉันสนใจมากกว่าวิชาอื่น					
16	กิจกรรมในวิชาชีพเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ					
17	ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นต้องเรียนวิชาชีพ					
18	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมวิชาชีพฉันต้องฝืนใจทำจนสำเร็จ					
19	วิชาชีพช่วยให้ฉันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
20	ฉันรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียนวิชาชีพ					

เขียนแสดงความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาชีพ

.....

.....

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน ว 30103

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ความหลากหลายทางชีวภาพ

เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น เวลา 4 คาบ ผู้สอน นางสาวแสงรวี รุณวุฒิ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพการใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 1.2 ม.4/6 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด ว 8.1 ม.4-6

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล เปรียบปริมาณและคุณภาพ

3. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

4. บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

5. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงานและ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สารสำคัญ

ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นสภาพของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดที่อยู่ร่วมกันในระบบนิเวศต่าง ๆ ทั้งบนบกและในน้ำ ความหลากหลายทางชีวภาพ มีหลายระดับ ได้แก่ ความหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของชนิดหรือสปีชีส์ และความหลากหลายทางพันธุกรรม โลกมีความหลากหลายของระบบนิเวศซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมายหลายสปีชีส์ สิ่งมีชีวิตในโลกมีประมาณ 10 – 50 ล้านชนิด จัดได้เป็น 1.5 ล้านสปีชีส์ นับเป็นความหลากหลายของ สปีชีส์แมลงเป็นสิ่งมีชีวิตที่มี 750,000 สปีชีส์ ซึ่งมากที่สุด สิ่งมีชีวิตสปีชีส์เดียวกันก็ยังมี ความหลากหลายทางพันธุกรรม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

ความรู้

1. อธิบายความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพได้
2. อธิบายระดับของความหลากหลายทางชีวภาพได้
3. บอกเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความหลากหลายทางชีวภาพ
4. อธิบายสาเหตุของการทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
5. อธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่นและบริเวณต่าง ๆ ได้

ทักษะ/กระบวนการ

1. สำรวจ สังเกต ความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณโรงเรียนหรือในท้องถิ่น
2. นำเสนอผลสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียนได้

เจตคติ

1. การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4. สารการเรียนรู้

ความหลากหลายทางชีวภาพ

- ความหมายของความหลากหลายทางชีวภาพ
- ประเภทของความหลากหลายทางชีวภาพ
- ความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

5. หลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้

ความรู้

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
ทำใบงาน	ตรวจคำตอบของคำถาม ตามตัวชี้วัด	แบบประเมินใบงาน	ผ่านเกณฑ์อย่างน้อย	ครู

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
	ต่อไปนี -ความถูกต้อง -ครอบคลุมสิ่งที่ได้ เรียนรู้ - ความสมเหตุสมผล ชัดเจนของคำตอบ		ร้อยละ 70	

ทักษะ/กระบวนการ

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
การสำรวจ สังเกต ความหลากหลายทาง ชีวภาพในท้องถิ่น	ตรวจแบบ สำรวจ	ประเมินผลงานจากข้อมูลการ สำรวจภาคสนาม	ผ่าน เกณฑ์ ระดับ ปาน กลาง	ครู
นำเสนอผลสำรวจ ความหลากหลายทาง ชีวภาพ	สังเกตการ นำเสนอผลการ สำรวจ	แบบประเมินการนำเสนอผลการ สำรวจ	ผ่าน เกณฑ์ ระดับ ปาน กลาง	ครู

เจตคติ

ภาระ/ชิ้นงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้	ผู้ประเมิน
การสำรวจความหลากหลาย ทางชีวภาพในท้องถิ่นและ นำเสนอผลสำรวจ	-สังเกตพฤติกรรม	-แบบประเมินการ ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นอย่าง สร้างสรรค์	ผ่านเกณฑ์ ระดับปาน กลาง	ครูและ นักเรียน

6. คำถามสำคัญ

1. ความหลากหลายทางชีวภาพคืออะไร
2. ประเภทของความหลากหลายทางชีวภาพมีกี่ระดับ อะไรบ้าง

3. ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนของนักเรียนมีความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายทางพันธุกรรมอย่างไรบ้าง
4. มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่พบได้เฉพาะในโรงเรียน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
5. เพราะเหตุใดประเทศไทยจึงเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง
6. ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสปีชีส์ และพันธุกรรมในประเทศไทยเป็นอย่างไร

7. การจัดกระบวนการเรียนรู้

คาบที่ 1-2

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนา โดยครูถามนักเรียน ดังนี้
 - ประเทศไทยของเราจัดเป็นไบโอมป่าดิบชื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าไบโอมชนิดอื่น ๆ หมายความว่าอย่างไร

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนดูภาพเกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งพืชและสัตว์ เพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าความหลากหลายทางชีวภาพมีหลายระดับ แล้วตั้งประเด็นคำถามเพื่ออภิปราย ดังนี้
 - ความหลากหลายทางชีวภาพคืออะไร
 - ความหลากหลายทางชีวภาพมีกี่ระดับอะไรบ้าง
 - ในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนของนักเรียนมีความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไรบ้าง
 - มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่พบได้เฉพาะในโรงเรียน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
 - เพราะเหตุใดประเทศไทยจึงเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบของนักเรียน
3. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นสำรวจค้นหา

4. นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของความหลากหลายทางชีวภาพ
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปว่า ความหลากหลายทางชีวภาพหมายถึง การมีสิ่งมีชีวิต นานาชนิด นานาพันธุ์ในระบบนิเวศอันเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ ความหลากหลายของระบบนิเวศ (Ecological diversity) ความหลากหลายของสปีชีส์ (Species diversity) และความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity)
6. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิด เพื่อนำเข้าสู่การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนี้

- ในโรงเรียนมีความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายทางพันธุกรรมหรือไม่ อย่างไร
 - มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่พบได้เฉพาะในโรงเรียน เป็นเพราะเหตุใด
7. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนแล้วชี้แจงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน ดังนี้
 - 4.1 กำหนดบริเวณที่จะสำรวจ แต่ละกลุ่มจะได้สำรวจในบริเวณต่างกัน
 - 4.2 วางแผนสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ
 - ความหลากหลายของระบบนิเวศ ว่ามีกี่ระบบนิเวศอะไรบ้าง
 - ความหลากหลายของสปีชีส์ ให้นักเรียนสำรวจความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนว่ามีกี่ชนิด อะไรบ้าง
 - ความหลากหลายทางพันธุกรรม ให้นักเรียนสิ่งมีชีวิตในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนว่ามีชนิดไหนบ้างที่มีหลายสายพันธุ์ สายพันธุ์อะไรบ้าง
 - 4.3 ออกแบบ แบบสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียน และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ เช่น ดินสอ ปากกา กล้องถ่ายรูป เป็นต้น
 - 4.4 กำหนดบทบาทที่เท่าเทียมกันของสมาชิกในกลุ่ม
 8. ครูทบทวนประเด็นคำถามที่นักเรียนต้องสำรวจ สืบค้น ชี้แจงเกี่ยวกับการนำเสนอผลการสำรวจในคาบต่อไป โดยให้นักเรียนเลือกรูปแบบในการนำเสนอเองพร้อมกับส่งแบบสำรวจ
 9. นักเรียนออกสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพภายในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนโดยมีครูคอยสังเกตการณ์

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

คาบที่ 3-4

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจ และสืบค้นหน้าชั้นเรียน
11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลในประเด็นต่อไปนี้
 - ความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมีความหลากหลายทางชีวภาพหรือไม่ แบ่งเป็นกี่ระดับ
 - เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณต่าง ๆ ของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่พบได้เฉพาะในโรงเรียนหรือในท้องถิ่นของนักเรียน นักเรียนคิดว่า เป็นเพราะเหตุใด
 - ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และพันธุกรรมมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

12. ครูนักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นและลงข้อสรุป

- ความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน แบ่งได้เป็น 3 ระดับคือ
 1. ความหลากหลายของระบบนิเวศ จากการสำรวจพบว่าภายในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมีระบบนิเวศหลายแบบ เช่น ระบบนิเวศในสระน้ำ ระบบนิเวศสนามหญ้า ระบบนิเวศสวนป่า
 2. ความหลากหลายของสปีชีส์ จากการสำรวจพบว่าภายในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนพบพืชหลายชนิด เช่น มะม่วง ตีนเป็ด ราชพฤกษ์ โอศิก เป็นต้น
 3. และความหลากหลายของพันธุกรรม เช่น มะม่วง มีหลายสายพันธุ์ เช่น เขียวเสวย น้ำดอกไม้ เป็นต้น ปวยเล้ง และมะเขือสายพันธุ์ต่าง ๆ
- ความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณต่าง ๆ มีความแตกต่างกัน เช่น บริเวณสระน้ำจะมีจำนวนชนิดของพืชที่พบน้อยกว่าบริเวณสวนป่า
- ความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณต่าง ๆ แตกต่างกัน ในแง่ชนิดและปริมาณของสิ่งมีชีวิตเนื่องจากแต่ละระบบนิเวศมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพแตกต่างกัน เช่น ระบบนิเวศสระน้ำ พบพืชน้ำเช่น ผักบุ้ง สาหร่าย สัตว์ เช่น ปลา แมลงน้ำ ระบบนิเวศสนามหญ้าพบพืช เช่น หญ้า สัตว์ ได้แก่ แมลงปอ ตั๊กแตน มด เป็นต้น
- สชนิดต่าง ๆ ลำไย ลิ้นจี่ ไม่พบในภาคอื่น ๆ เนื่องจากปัจจัยทางกายภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เช่น อุณหภูมิ แสง

ชั้นขยายความรู้

13. ให้นักเรียนศึกษาเรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยจากใบความรู้ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถามโดยใช้เทคนิคการอภิปรายทีม (Team discussion) โดยครูตั้งคำถาม ดังนี้
 - ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสปีชีส์ และพันธุกรรมในประเทศไทยเป็นอย่างไร และมีแนวโน้มเป็นอย่างไร
 - นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าระบบนิเวศนั้น ๆ มีความหลากหลายทางชีวภาพ (โดยดูจากจำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตและ สัดส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ)
 - เพราะเหตุใดประเทศไทยจึงเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง

ชั้นประเมินผล

11. นักเรียนตอบคำถามในใบงาน
12. ประเมินนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม โดยใช้แบบประเมินได้แก่
 - แบบประเมินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

- แบบประเมินการนำเสนอผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ
- แบบประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ชั้นนำความรู้ไปใช้

13. นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ดังนี้

- นักเรียนนำความรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
- ในชุมชนของนักเรียนมีความหลากหลายทางชีวภาพอย่างไรบ้าง

8. แบบประเมินผลและเกณฑ์ประเมินผลการเรียนรู้

8.1 แบบประเมินการทำใบงาน

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
		1	2	3	4	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ผลการประเมิน				หมายเหตุ
		1	2	3	4	
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

เกณฑ์การประเมิน

- 4 หมายถึง ทำใบงานได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 80 ขึ้นไป และเสร็จตามเวลาที่กำหนด
- 3 หมายถึง ทำใบงานได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 60-79 และเสร็จตามเวลาที่กำหนด
- 2 หมายถึง ทำใบงานได้ถูกต้องครบถ้วนร้อยละ 50-59 และเสร็จตามเวลาหลังกำหนดเล็กน้อย
- 1 หมายถึง ทำใบงานได้ถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 50 และไม่เสร็จตามเวลาที่กำหนด

8.2 แบบประเมินการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

ชื่อกลุ่ม..... กลุ่มที่.....

สมาชิกกลุ่ม 1. เลขที่.....

2. เลขที่.....

3. เลขที่.....

4. เลขที่.....

ตัวชี้วัดในการประเมิน	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
	3	2	1	
1. วางแผนกำหนดขั้นตอนของการทำงาน				
2. องค์ความรู้สำคัญจากการสังเกตสำรวจ รวบรวมข้อมูล				

เกณฑ์การประเมิน

1. วางแผนกำหนดขั้นตอนของการทำงาน

- ระดับดี (3) = มีการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ แบ่งงานกันทำได้ดี เตรียมความพร้อมและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจครบ
- ระดับปานกลาง (2) = มีการวางแผนการทำงาน แบ่งงานกันเตรียมความพร้อม และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจได้แต่ยังไม่ครบ
- ระดับปรับปรุง (1) = มีการวางแผนการทำงาน แบ่งงานกันไม่ดี เตรียมความพร้อม และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจไม่ครบ

2. องค์ความรู้สำคัญจากการสังเกตสำรวจ รวบรวมข้อมูล

- ระดับดี (1) = สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล ครบถ้วน ถูกต้องตามที่ได้คิดและวางแผนไว้ และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
- ระดับปานกลาง (2) = สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล ครบถ้วน ถูกต้อง ตามที่ได้คิดและวางแผนไว้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง เป็นส่วนใหญ่ และได้รับคำแนะนำเล็กน้อย
- ระดับปรับปรุง (1) = สังเกต รวบรวมข้อมูล บันทึกข้อมูล ไม่ค่อยถูกต้องและ ครบถ้วน แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองไม่ได้ ต้องได้รับ คำแนะนำ ตลอดเวลา

8.3 แบบประเมินการนำเสนอผลสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียน และผล ความหลากหลายทางชีวภาพต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ

ชื่อกลุ่ม..... กลุ่มที่.....
 สมาชิกกลุ่ม 1. เลขที่.....
 2. เลขที่.....
 3. เลขที่.....
 4. เลขที่.....

ตัวชี้วัดในการประเมิน	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
	3	2	1	
1. เนื้อหาที่นำเสนอ				
2. วิธีการนำเสนอ				
3. ความชัดเจนและความต่อเนื่อง ของการนำเสนอ				

เกณฑ์การประเมิน

1. องค์ความรู้ที่นำเสนอ

- ระดับดี (3) = ระบุองค์ความรู้ที่เป็นประเด็นสำคัญ ถูกต้อง ครบถ้วน
 ระดับปานกลาง (2) = ระบุองค์ความรู้ที่มีประเด็นสำคัญ ถูกต้อง แต่ไม่ครบทั้งหมด
 ระดับปรับปรุง (1) = ระบุองค์ความรู้สำคัญไม่ค่อยถูกต้อง และไม่ครบทั้งหมด

2. วิธีการนำเสนอ

- ระดับดี (3) = รูปแบบวิธีการนำเสนอน่าสนใจมาก มีภาพ หรือตารางที่ทำให้
เข้าใจได้ง่าย
 ระดับปานกลาง (2) = รูปแบบวิธีการนำเสนอน่าสนใจปานกลาง มีภาพ หรือตารางที่ทำให้
เข้าใจได้ง่าย
 ระดับปรับปรุง (1) = รูปแบบวิธีการนำเสนอไม่น่าสนใจ ไม่มีการจัดกระทำข้อมูลเป็น
กราฟหรือตาราง

3. ความชัดเจนและความต่อเนื่องของการนำเสนอ

- ระดับดี (3) = การนำเสนอมีจุดเน้นตรงประเด็น ทำความเข้าใจง่าย การนำเสนอมีความต่อเนื่อง
- ระดับปานกลาง (2) = การนำเสนอมีจุดเน้นบางประเด็น เข้าใจง่าย การนำเสนอมีความต่อเนื่อง
- ระดับปรับปรุง (1) = การนำเสนอมีจุดเน้นหลายประเด็น เข้าใจค่อนข้างยาก การนำเสนอไม่มีความต่อเนื่อง ใช้เวลาในการนำเสนอเกินเวลา

8.4 แบบประเมินแบบประเมินการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ชื่อกลุ่ม..... กลุ่มที่.....

เลขที่	ชื่อ - สกุล	ผลการประเมิน			หมายเหตุ
		3	2	1	

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับดี (3) = มีส่วนร่วมในการตัดสินใจทุกครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นตลอดเวลา
- ระดับปานกลาง (2) = มีส่วนร่วมในการตัดสินใจบ่อยครั้ง มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นเป็นส่วนใหญ่
- ระดับปรับปรุง (1) = ไม่มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ ไม่มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

9. สื่อและแหล่งเรียนรู้

9.1 สื่อ

- ภาพความหลากหลายทางชีวภาพระดับต่าง ๆ
- คอมพิวเตอร์และ LCD projector

9.2 แหล่งเรียนรู้ /เอกสาร

- สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน ชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- ใบความรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ
- ใบความรู้ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย
- ใบงาน เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพ

10. กิจกรรมเสนอแนะ

บันทึกหลังการสอน

.....

.....

.....

ปัญหา-อุปสรรค ที่พบ

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะหรือแนวทางปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวแสงรวี รุณวุฒิ)

ความเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระ

.....

.....

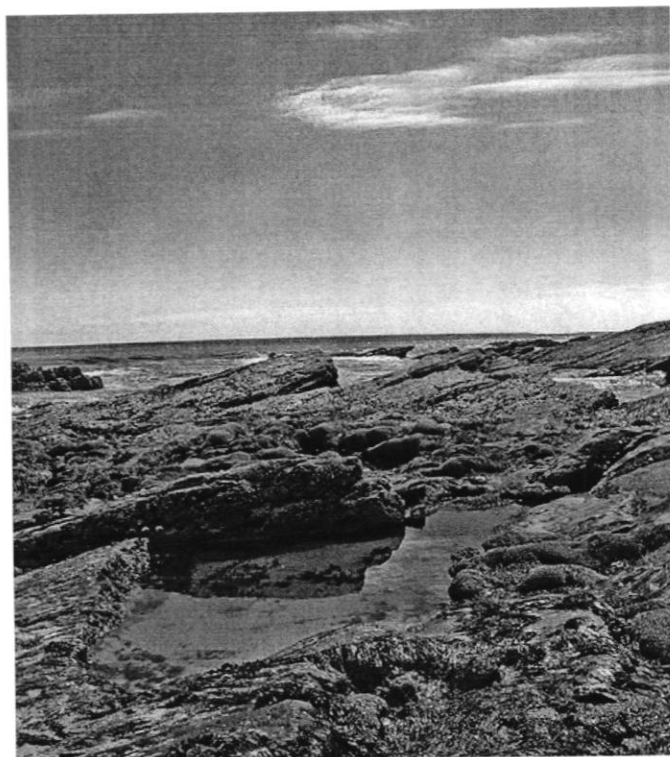
ลงชื่อ

(นายนิรันดร์ จิตอารีย์)

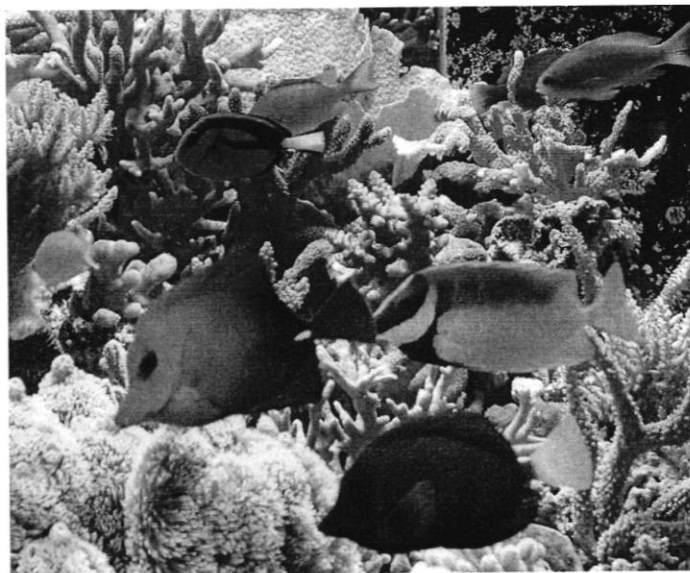
หัวหน้าสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



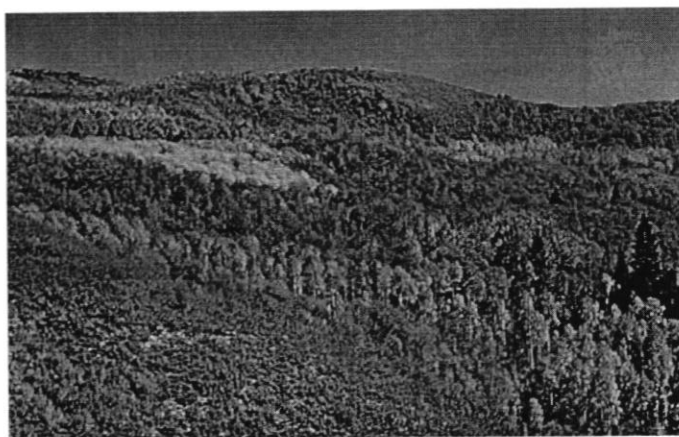
ภาพที่ 1 ระบบนิเวศป่าชายเลน



ภาพที่ 2 ระบบนิเวศหาดหิน



ภาพที่ 3 ระบบนิเวศแนวปะการัง



ภาพที่ 4 ระบบนิเวศป่าผลัดใบ



ภาพที่ 5 ระบบนิเวศป่าเต็งรัง



ภาพที่ 6 ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด



ภาพที่ 7 สุนัขและแมว



ภาพที่ 8 ข้าวโพดหลายสายพันธุ์

ใบความรู้ที่ 1 ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity)

ความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นคำนิยามถึง การที่มีสิ่งมีชีวิตมากมายหลากหลายสายพันธุ์และชนิดในบริเวณหนึ่งบริเวณใด สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ความหลากหลายระดับพันธุกรรม ระดับชนิดพันธุ์ และระดับระบบนิเวศ ทั้ง 3 ระดับนี้ต่างมีความสำคัญและมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน หากเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในระดับใดระดับหนึ่งมักส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงใน ความหลากหลายทางชีวภาพในระดับอื่น ๆ ด้วย

ความหลากหลายระดับพันธุกรรม (Genetic Diversity)

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต เป็นลักษณะที่แสดงออกด้วยพันธุกรรม (Gene) ที่ปรากฏให้เห็นได้ทั่วไป ทั้งภายในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน เช่น มีความแตกต่างระหว่างสีตา สีขน หรือลักษณะของเส้นผมหรือ เส้นขน และระหว่างสิ่งมีชีวิตที่ต่างชนิดกัน ซึ่งจะสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ในระดับความแตกต่างนี้ สามารถใช้เป็นตัวกำหนดหรือบ่งบอกความใกล้ชิดของเครือญาติ หรือความใกล้ชิดหรือความห่างในสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดมีองค์ประกอบทางพันธุกรรมเป็นแบบเดียวกันทั้งหมด แสดงว่าสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม แต่หากสิ่งมีชีวิตชนิดใดมีความแปรผันทางพันธุกรรมขึ้น และหากสภาพแวดล้อมเปลี่ยนไปจากเดิมก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมีโอกาสอยู่รอดได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม

ความหลากหลายทางพันธุกรรม เป็นสิ่งมีชีวิตประเภทเดียวกัน แต่มีหลายสายพันธุ์ เช่น ข้าว ข้าวโพด มะเขือ สุนัขบ้าน สายพันธุ์ต่าง ๆ มนุษย์ที่มีหลายเชื้อชาติ



ความหลากหลายระดับชนิดพันธุ์หรือสปีชีส์ (Species Diversity)



ความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต วัดได้จากจำนวนของสิ่งมีชีวิตและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ที่อาศัยอยู่ในที่ใดที่หนึ่งและช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง การที่ประชากรจำนวนหนึ่งมาอาศัยอยู่ด้วยกันในพื้นที่ หรือ ชุมชน (Community) จำนวนของประชากรจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ขึ้นอยู่กับความสามารถในการแข่งขันของสิ่งมีชีวิตที่มีหน้าที่เดียวกันในชุมชน ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ เป็นความแตกต่างทางชนิดของสิ่งมีชีวิต เช่น แพนด้า เป็นต้น ความหลากหลายระดับชนิดพันธุ์จะดูจาก 2 ลักษณะคือ

1. ความมากชนิด (species richness) หมายถึง จำนวนชนิดของสิ่งมีชีวิตต่อหน่วยพื้นที่ เช่น ประเทศเมืองหนาวในพื้นที่หนึ่ง ๆ มีต้นไม้อยู่ประมาณ 1-5 ชนิด ขณะที่ป่าในประเทศเขตร้อนในพื้นที่เท่ากันมีต้นไม้ร้อยชนิด เป็นต้น

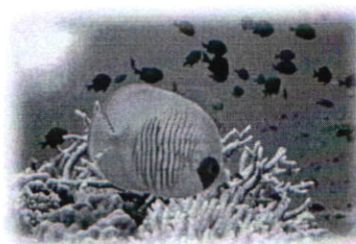
2. ความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) หมายถึง สัดส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ ดังนั้นความหลากหลายทางชนิดพันธุ์จึงสามารถวัดได้จากจำนวนของสิ่งมีชีวิตและจำนวนประชากรของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด รวมถึงโครงสร้างของอายุและเพศของประชากรด้วยความหลากหลายของชนิดพันธุ์จะแตกต่างกันไปตามพื้นที่ที่อยู่ในเขตร้อน (tropics) และในทะเลลึกจะมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูง และความหลากหลายของชนิดจะลดลงในพื้นที่ที่มีความผันแปรของอากาศสูง เช่น ในทะเลทรายหรือขั้วโลก หรืออาจกล่าวได้ว่าในบริเวณเขตร้อนในแถบละติจูดต่ำ (low latitude) ใกล้เส้นศูนย์สูตรจะมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูงและจะลดลง เมื่ออยู่ในแถบละติจูดสูง (high latitude)

ความหลากหลายระดับระบบนิเวศ (Ecological Diversity)

ระบบนิเวศแต่ละระบบเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย (Habitat) ของสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ซึ่งมีปัจจัยทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมกับสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดในระบบนิเวศนั้น

ระบบนิเวศ แบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 แบบ คือ ระบบนิเวศบนบก และระบบนิเวศแหล่งน้ำ

1. ระบบนิเวศบนบก เป็นระบบนิเวศบนพื้นดินทั่วโลก ซึ่งมีระบบนิเวศหลากหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและดินบริเวณนั้น ได้แก่ ระบบนิเวศป่าไม้ ระบบนิเวศทุ่งหญ้า ระบบนิเวศทะเลทราย ระบบนิเวศป่าดิบชื้น ระบบนิเวศแบบป่าผลัดใบเขตอบอุ่น ระบบนิเวศแบบป่าสน ระบบนิเวศแบบทุนดรา
2. ระบบนิเวศแหล่งน้ำ เป็นระบบนิเวศที่มีอาณาเขตกว้างขวางมาก และมีสภาพทางกายภาพที่มีลักษณะเฉพาะตัวที่ต่างกันออกไป ได้แก่ ระบบนิเวศแหล่งน้ำจืด ระบบนิเวศทะเล ระบบนิเวศแหล่งน้ำกร่อย



ระบบนิเวศในประเทศไทยมีความหลากหลายมาก ตั้งแต่ป่าชายเลน พื้นที่ชุ่มน้ำ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง จนกระทั่งถึงป่าสน สิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถปรับตัวให้อยู่ในระบบนิเวศที่หลากหลายได้ แต่บางชนิดก็มีสภาวะเฉพาะเจาะจงต่อระบบนิเวศนั้น ๆ ซึ่งความหลากหลายของระบบนิเวศนั้น จะขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ พันธุกรรม และความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม





ใบความรู้ที่ 2 ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทย (Biodiversity in Thailand)



เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในโซนร้อนเหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อยและอยู่ติดทะเลจึงมีสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการอยู่รอด การเจริญเติบโต และการแพร่พันธุ์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดตลอดปี อย่างไรก็ตามสภาพภูมิอากาศมีความแตกต่างกันบ้างในภาคต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งของภาคและความสูงต่ำของพื้นที่ แต่โดยรวมแล้วสภาพภูมิอากาศของไทยจะไม่เปลี่ยนแปลงรุนแรงและรวดเร็วมากเหมือนในเขตอบอุ่นและเขตหนาว และประกอบกับสภาพภูมิประเทศที่แตกต่างกันในแต่ละภาค จึงทำให้เกิดความหลากหลายของแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติหลายประเภท เช่น มีประเภทของป่าธรรมชาติมากกว่า 12 ประเภท ได้แก่ ป่าชายเลน ป่าพรุ ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบ และป่าสนเขา เป็นต้น อีกทั้งประเทศไทยมีอาณาเขตติดต่อทั้งทะเลและแผ่นดินใหญ่จึงเป็นศูนย์กลางที่มีการกระจายพันธุ์ของพืชและสัตว์เข้ามาจากพื้นที่รอบ ๆ ด้าน ประเทศไทยจึงเป็นแหล่งที่รวบรวมเอาความหลากหลายทางชีวภาพไว้มากที่สุดแห่งหนึ่ง

นักวิชาการประมาณการว่า สิ่งมีชีวิตในโลกนี้มีประมาณ 5 ล้านชนิด ในจำนวนนี้มีอยู่ในประเทศไทยประมาณร้อยละ 7 โดยมีพรรณพืช ประมาณ 15,000 ชนิดและพันธุ์สัตว์ประมาณ 16,495 ชนิด ประกอบไปด้วย

- สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน 491 ชนิด
- สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม 302 ชนิด
- นก 982 ชนิด
- ปลา 2,820 ชนิด
- สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ยกเว้นแมลง) 11,900 ชนิด

นอกจากนี้ยังมีความหลากหลายของแมลงและจุลินทรีย์ (เห็ดรา แบคทีเรีย ไวรัส) ที่ยังไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนอีกด้วย ปัจจุบันพื้นที่ป่าและแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในประเทศไทย มีการลดจำนวนลงเป็นจำนวนมากจากเดิมที่มีมากถึง ร้อยละ 70 ของพื้นที่ ปัจจุบันเหลือเพียงร้อยละ 26 ของพื้นที่ สิ่งมีชีวิตหลายชนิดได้มีการสูญพันธุ์ไปจากประเทศไทยแล้ว เช่น สมัน (*Cervus schomburgk*) นกช้อนหอยใหญ่ (*Pseudibis gigantea*) และนกพงหญ้า (*Graminicola bengaiensis*) อีกหลายชนิดตกอยู่ในสถานภาพถูกคุกคาม หายากและใกล้สูญพันธุ์ พืชพรรณกว่า 400 ชนิดของประเทศไทยอยู่ในสภาวะใกล้สูญพันธุ์ และประมาณ 600 ชนิด เป็นพืชหายาก

ในปี 2010 United Nations หรือ UN ได้ประกาศให้เป็นปีสากลแห่งความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้คำนึงถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งยังช่วยรักษาและลดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ



การสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น

วัดกุประสังค์

1. เพื่อสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
2. นำเสนอผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในโรงเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน นำข้อมูลมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

แบบบันทึกการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

วัน / เดือน / ปี ที่สำรวจ..... บริเวณที่สำรวจ.....

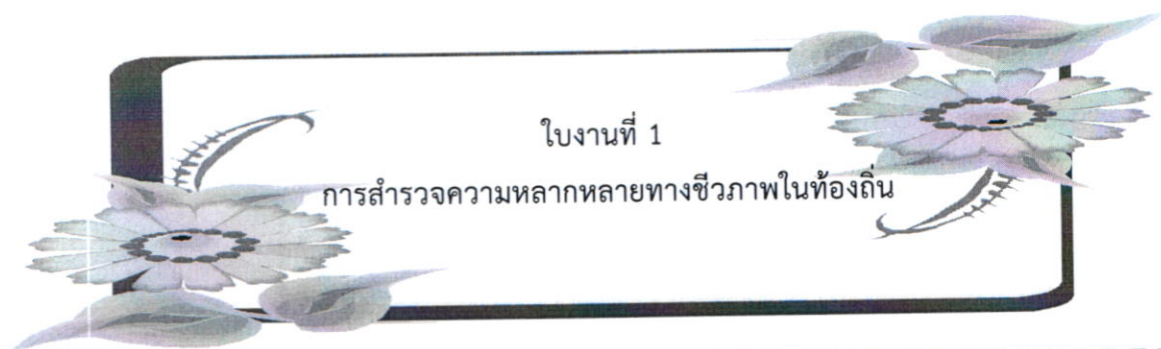
ผู้สำรวจ ชื่อกลุ่ม..... กลุ่มที่.....

[illegible]

คำถาม

1. ในการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนนักเรียนพบระบบนิเวศอะไรบ้าง
.....
2. ในระบบนิเวศต่าง ๆ นักเรียนพบสิ่งมีชีวิตอะไรบ้าง
.....
.....
.....
.....
3. สิ่งมีชีวิตที่พบในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน มีความหลากหลายทางพันธุกรรม หรือไม่ อย่างไร
.....
.....
4. ความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนมีความหลากหลายหรือไม่ แบ่งเป็นกี่ระดับ อะไรบ้าง
.....
.....
5. เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพในบริเวณต่าง ๆ ของสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
.....
.....
6. มีสิ่งมีชีวิตใดบ้างที่พบได้เฉพาะในโรงเรียนหรือในท้องถิ่นของนักเรียน นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด
.....
.....
7. ความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และพันธุกรรมมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
.....
.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....



ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ความหลากหลายทางชีวภาพ หมายถึง

.....

.....

.....

2. ความหลากหลายทางชีวภาพแบ่งเป็นกี่ระดับ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. ความหลากหลายของสปีชีส์สิ่งมีชีวิต หมายถึง

.....

.....

.....

4. ความหลากหลายทางพันธุกรรม หมายถึง

.....

.....

.....

5. สิ่งมีชีวิตที่พบในระบบนิเวศต่าง ๆ เหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

.....

.....

ภาคผนวก ค
การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตารางที่ ค.1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.67	0.27
2	0.67	0.27
3	0.60	0.27
4	0.43	0.20
5	0.80	0.27
6	0.30	0.20
7	0.40	0.40
8	0.37	0.33
9	0.60	0.27
10	0.70	0.20
11	0.37	0.20
12	0.50	0.33
13	0.43	0.20
14	0.63	0.33
15	0.47	0.27
16	0.50	0.47
17	0.63	0.33
18	0.60	0.27
19	0.57	0.60
20	0.70	0.20
21	0.57	0.20
22	0.50	0.33
23	0.60	0.27
24	0.73	0.27
25	0.63	0.20
26	0.77	0.33

ตารางที่ ค.1 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
27	0.77	0.20
28	0.80	0.27
29	0.63	0.33
30	0.73	0.40

ตารางที่ ค.2 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล

เลขที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ความก้าวหน้า	
			คะแนน	ร้อยละ
1	11	20	9	47.37
2	15	23	8	53.33
3	10	19	9	45.00
4	14	21	7	43.75
5	11	23	12	63.16
6	11	22	11	57.89
7	8	20	12	54.55
8	9	24	15	71.43
9	11	21	10	52.63
10	13	25	12	70.59
11	14	24	10	62.50
12	12	22	10	55.56
13	12	22	10	55.56
14	10	19	9	45.00
15	10	20	10	50.00
16	13	22	9	52.94

ตารางที่ ค.2 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนหลังเรียน เรื่อง
ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ต่อ)

เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			คะแนน	ร้อยละ
17	13	23	10	58.82
18	10	23	13	65.00
19	14	19	5	31.25
20	12	24	12	66.67
21	6	20	14	58.33
22	8	19	11	50.00
23	11	19	8	42.11
24	14	25	11	68.75
25	9	23	14	66.67
26	11	24	13	68.42
27	9	20	11	52.38
28	12	23	11	61.11
29	13	25	12	70.59
30	12	24	12	66.67
31	10	22	12	60.00
32	11	23	12	63.16
33	11	21	10	52.63
34	8	18	10	45.45
35	12	23	11	61.11
36	12	24	12	66.67
37	13	22	9	52.94
38	12	20	8	44.44
39	11	20	9	47.37
40	8	21	13	59.09

ตารางที่ ค.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผน				
	แผนที่ 1 (10)	แผนที่ 2 (8)	แผนที่ 3 (5)	แผนที่ 4 (7)	รวม (30)
1	7	5	3	5	20
2	7	7	4	5	23
3	6	4	3	6	19
4	8	4	4	5	21
5	6	6	4	7	23
6	8	6	4	4	22
7	7	4	3	6	20
8	9	5	4	6	24
9	6	6	3	6	21
10	8	7	4	6	25
11	8	6	4	6	24
12	8	5	3	6	22
13	8	6	3	5	22
14	5	5	3	6	19
15	7	5	3	5	20
16	7	5	4	6	22
17	6	6	4	7	23
18	9	5	4	5	23
19	6	6	3	4	19
20	8	7	4	5	24
21	7	6	3	4	20
22	7	5	2	5	19

ตารางที่ ค.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนแยกเป็นรายแผน				
	แผนที่ 1 (10)	แผนที่ 2 (8)	แผนที่ 3 (5)	แผนที่ 4 (7)	รวม (30)
23	8	5	2	4	19
24	8	8	3	6	25
25	8	6	4	5	23
26	7	5	5	7	24
27	7	5	3	5	20
28	7	6	5	5	23
29	7	7	4	7	25
30	8	6	5	5	24
31	6	6	3	7	22
32	7	6	4	6	23
33	8	4	4	5	21
34	6	4	2	6	18
35	8	6	4	5	23
36	9	7	4	4	24
37	8	6	3	5	22
38	7	5	4	4	20
39	6	6	3	5	20
40	6	6	3	6	21
เฉลี่ย	7.23	5.63	3.53	5.43	21.8
ร้อยละ	72.25	70.31	70.50	77.50	72.67

หมายเหตุ: แผนที่ 1 จำนวน 10 ข้อ (ข้อที่ 1-10) แผนที่ 2 จำนวน 8 ข้อ (ข้อที่ 11-18)
 แผนที่ 3 จำนวน 5 ข้อ (ข้อที่ 19-23) แผนที่ 4 จำนวน 7 ข้อ (ข้อที่ 24-30)

ตารางที่ ค.4 การวิเคราะห์ normalized gain <g> เพื่อหาพัฒนาการของนักเรียนตามความสามารถทางการเรียน

กลุ่ม	เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	% pretest	หลังเรียน (30 คะแนน)	% posttest	Normalized gain	ระดับ Normalized gain
อ่อน	21	6	20.00	20	66.67	0.58	Medium
	7	8	26.67	20	66.67	0.55	Medium
	22	8	26.67	19	63.33	0.50	Medium
	34	8	26.67	18	60.00	0.45	Medium
	40	8	26.67	21	70.00	0.59	Medium
	8	9	30.00	24	80.00	0.71	High
	25	9	30.00	23	76.67	0.67	Medium
	27	9	30.00	20	66.67	0.52	Medium
	3	10	33.33	19	63.33	0.45	Medium
	14	10	33.33	19	63.33	0.45	Medium
	15	10	33.33	20	66.67	0.50	Medium
	18	10	33.33	23	76.67	0.65	Medium
	31	10	33.33	22	73.33	0.60	Medium
กลาง	1	11	36.67	20	66.67	0.47	Medium
	5	11	36.67	23	76.67	0.63	Medium
	6	11	36.67	22	73.33	0.58	Medium
	9	11	36.67	21	70.00	0.53	Medium
	23	11	36.67	19	63.33	0.42	Medium
	26	11	36.67	24	80.00	0.68	Medium
	32	11	36.67	23	76.67	0.63	Medium
	33	11	36.67	21	70.00	0.53	Medium
	39	11	36.67	20	66.67	0.47	Medium
	12	12	40.00	22	73.33	0.56	Medium
	13	12	40.00	22	73.33	0.56	Medium

ตารางที่ ค.4 การวิเคราะห์ Normalized gain <g> เพื่อหาพัฒนาการของนักเรียน ตามความสามารถทางการเรียน (ต่อ)

กลุ่ม	เลขที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	% pretest	หลังเรียน (30 คะแนน)	% posttest	Normalized gain	ระดับ Normalized gain
	20	12	40.00	24	80.00	0.67	Medium
	28	12	40.00	23	76.67	0.61	Medium
	30	12	40.00	24	80.00	0.67	Medium
	35	12	40.00	23	76.67	0.61	Medium
	36	12	40.00	24	80.00	0.67	Medium
	38	12	40.00	20	66.67	0.44	Medium
เก่ง	10	13	43.33	25	83.33	0.71	High
	16	13	43.33	22	73.33	0.53	Medium
	17	13	43.33	23	76.67	0.59	Medium
	29	13	43.33	25	83.33	0.71	High
	37	13	43.33	22	73.33	0.53	Medium
	4	14	46.67	21	70.00	0.44	Medium
	11	14	46.67	24	80.00	0.63	Medium
	19	14	46.67	19	63.33	0.31	Medium
	24	14	46.67	25	83.33	0.69	Medium
	2	15	50.00	23	76.67	0.53	Medium

ตารางที่ ค.5 วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายชื่อก่อนการใช่วิธีจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

ที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1	เรียนวิชาชีววิทยาแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้	3.73	0.64	ดี
2	ถ้าให้เลือกเรียนฉันจะเลือกวิชาชีววิทยาเป็นอันดับแรก	2.88	0.72	ปานกลาง
3	ฉันเห็นความสำคัญต่อการเรียนวิชาชีววิทยามากที่สุด	3.28	0.91	ปานกลาง
4	ฉันรู้สึกกังวลมากถ้าเรียนวิชาชีววิทยา	2.93	0.92	ปานกลาง
5	การเรียนวิชาชีววิทยาช่วยให้ฉันมีทักษะกระบวนการทางศาสตร์	3.53	0.85	ดี
6	วิชาชีววิทยาไม่ช่วยให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีขึ้น	2.90	1.10	ปานกลาง
7	การเรียนชีววิทยาทำให้ฉันเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติมากขึ้น	3.93	0.69	ดี
8	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	3.33	0.80	ปานกลาง
9	การเรียนวิชาชีววิทยาจะทำให้เกิดความเครียดเพราะต้องขบคิดปัญหาตลอดเวลา	2.65	0.98	ปานกลาง
10	ฉันเรียนชีววิทยาเป็นวิชาที่เข้าใจมากกว่าวิชาอื่น	2.58	0.75	ปานกลาง
11	ฉันรู้สึกว่ายากเรียนวิชาอื่นแทนวิชาชีววิทยา	2.90	0.87	ปานกลาง
12	ฉันรู้สึกสนุกเมื่อเรียนวิชาชีววิทยา	2.88	0.91	ปานกลาง
13	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก	3.43	0.81	ปานกลาง
14	ฉันคิดว่าไม่สามารถเรียนวิชาชีววิทยาได้	3.55	0.75	ดี
15	ในชั่วโมงชีววิทยาฉันสนใจมากกว่าวิชาอื่น	2.53	0.78	ปานกลาง
16	กิจกรรมในวิชาชีววิทยาเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	3.18	0.87	ปานกลาง
17	ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นที่ต้องเรียนวิชาชีววิทยา	3.58	0.90	ดี
18	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมชีววิทยาฉันต้องฝืนใจทำงานสำเร็จ	3.23	1.10	ปานกลาง
19	ชีววิทยาช่วยให้ฉันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	3.20	0.79	ปานกลาง
20	ฉันรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียนวิชาชีววิทยา	2.50	1.13	ปานกลาง

ตารางที่ ค.6 วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายข้อหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

ที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับ
1	เรียนวิชาชีววิทยาแล้วไม่สามารถนำไปใช้พัฒนาตนเองได้	3.83	0.71	ดี
2	ถ้าให้เลือกเรียนฉันจะเลือกวิชาชีววิทยาเป็นอันดับแรก	3.45	0.78	ปานกลาง
3	ฉันเห็นความสำคัญต่อการเรียนวิชาชีววิทยามากที่สุด	3.45	0.88	ปานกลาง
4	ฉันรู้สึกกังวลมากถ้าเรียนวิชาชีววิทยา	3.15	0.89	ปานกลาง
5	การเรียนวิชาชีววิทยาช่วยให้ฉันมีทักษะกระบวนการทาง ศาสตร์	4.00	0.68	ดี
6	วิชาชีววิทยาไม่ช่วยให้เรียนวิชาอื่น ๆ ได้ดีขึ้น	3.45	0.75	ปานกลาง
7	การเรียนชีววิทยาทำให้ฉันเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติมาก ขึ้น	4.18	0.64	ดี
8	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.03	0.89	ดี
9	การเรียนวิชาชีววิทยาจะทำให้เกิดความเครียดเพราะต้อง ขบคิดปัญหาตลอดเวลา	3.25	1.01	ปานกลาง
10	ฉันเรียนชีววิทยาเป็นวิชาที่เข้าใจมากกว่าวิชาอื่น	3.08	0.76	ปานกลาง
11	ฉันรู้สึกว่ายากเรียนวิชาอื่นแทนวิชาชีววิทยา	3.08	1.10	ปานกลาง
12	ฉันรู้สึกสนุกเมื่อเรียนวิชาชีววิทยา	3.33	0.94	ปานกลาง
13	วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก	3.70	1.04	ดี
14	ฉันคิดว่าไม่สามารถเรียนวิชาชีววิทยาได้	3.68	0.97	ดี
15	ในชั่วโมงชีววิทยาฉันสนใจมากกว่าวิชาอื่น	2.98	0.92	ปานกลาง
16	กิจกรรมในวิชาชีววิทยาเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อ	3.63	0.74	ดี
17	ฉันคิดว่าไม่มีความจำเป็นที่ต้องเรียนวิชาชีววิทยา	3.88	0.88	ดี
18	เมื่อครูให้ทำกิจกรรมชีววิทยาฉันต้องตั้งใจทำงานสำเร็จ	3.65	0.92	ดี
19	ชีววิทยาช่วยให้ฉันทำงานอย่างมีเหตุผล	3.78	0.83	ดี
20	ฉันรู้สึกง่วงนอนทุกครั้งในขณะที่เรียนวิชาชีววิทยา	3.15	1.00	ปานกลาง

ตารางที่ ค.7 เจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานรายชื่อก่อนและหลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ข้อความ	ระดับเจตคติก่อนเรียน			ระดับเจตคติหลังเรียน		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1	เชิงลบ	3.73	0.64	ดี	3.83	0.71	ดี
2	เชิงบวก	2.88	0.72	ปานกลาง	3.45	0.78	ปานกลาง
3	เชิงบวก	3.28	0.91	ปานกลาง	3.45	0.88	ปานกลาง
4	เชิงลบ	2.93	0.92	ปานกลาง	3.15	0.89	ปานกลาง
5	เชิงบวก	3.53	0.85	ดี	4.00	0.68	ดี
6	เชิงลบ	2.90	1.10	ปานกลาง	3.45	0.75	ปานกลาง
7	เชิงบวก	3.93	0.69	ดี	4.18	0.64	ดี
8	เชิงบวก	3.33	0.80	ปานกลาง	4.03	0.89	ดี
9	เชิงลบ	2.65	0.98	ปานกลาง	3.25	1.01	ปานกลาง
10	เชิงบวก	2.58	0.75	ปานกลาง	3.08	0.76	ปานกลาง
11	เชิงลบ	2.90	0.87	ปานกลาง	3.08	1.10	ปานกลาง
12	เชิงบวก	2.88	0.91	ปานกลาง	3.33	0.94	ปานกลาง
13	เชิงบวก	3.43	0.81	ปานกลาง	3.70	1.04	ดี
14	เชิงลบ	3.55	0.75	ดี	3.68	0.97	ดี
15	เชิงบวก	2.53	0.78	ปานกลาง	2.98	0.92	ปานกลาง
16	เชิงลบ	3.18	0.87	ปานกลาง	3.63	0.74	ดี
17	เชิงลบ	3.58	0.90	ดี	3.88	0.88	ดี
18	เชิงลบ	3.23	1.10	ปานกลาง	3.65	0.92	ดี
19	เชิงบวก	3.20	0.79	ปานกลาง	3.78	0.83	ดี
20	เชิงลบ	2.50	1.13	ปานกลาง	3.15	1.00	ปานกลาง
รวม		3.13	0.41	ปานกลาง	3.53	0.35	ดี
t		9.720		ระดับ นัยสำคัญ	0.000		

ตารางที่ ค.8 คะแนนดิบของเจตคติของนักเรียนรายบุคคลที่มีต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐานก่อนและ
หลังการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่ง
เรียนรู้

เลขที่	คะแนนเจตคติของนักเรียนก่อนเรียน				คะแนนเจตคติของนักเรียนก่อนเรียน			
	เชิงบวก (50)	เชิงลบ (50)	รวม (100)	ระดับเจตคติ (5)	เชิงบวก (50)	เชิงลบ (50)	รวม (100)	ระดับเจตคติ (5)
1	40	42	82	4.10	48	48	96	4.80
2	33	31	64	3.20	40	37	77	3.85
3	31	31	62	3.10	36	35	71	3.55
4	29	31	60	3.00	34	35	69	3.45
5	32	33	65	3.25	36	30	66	3.30
6	32	30	62	3.10	32	31	63	3.15
7	44	44	88	4.40	48	47	95	4.75
8	29	30	59	2.95	40	37	77	3.85
9	34	32	66	3.30	37	33	70	3.50
10	29	30	59	2.95	38	36	74	3.70
11	44	46	90	4.50	46	43	89	4.45
12	30	33	63	3.15	35	34	69	3.45
13	40	42	82	4.10	43	45	88	4.40
14	30	29	59	2.95	37	37	74	3.70
15	34	34	68	3.40	37	37	74	3.70
16	17	14	31	1.55	28	21	49	2.45
17	30	28	58	2.90	31	31	62	3.10
18	22	17	39	1.95	20	25	45	2.25
19	32	32	64	3.20	31	35	66	3.30
20	32	32	64	3.20	40	37	77	3.85
21	35	34	69	3.45	32	29	61	3.05
22	42	42	84	4.20	48	47	95	4.75
23	28	27	55	2.75	33	31	64	3.20

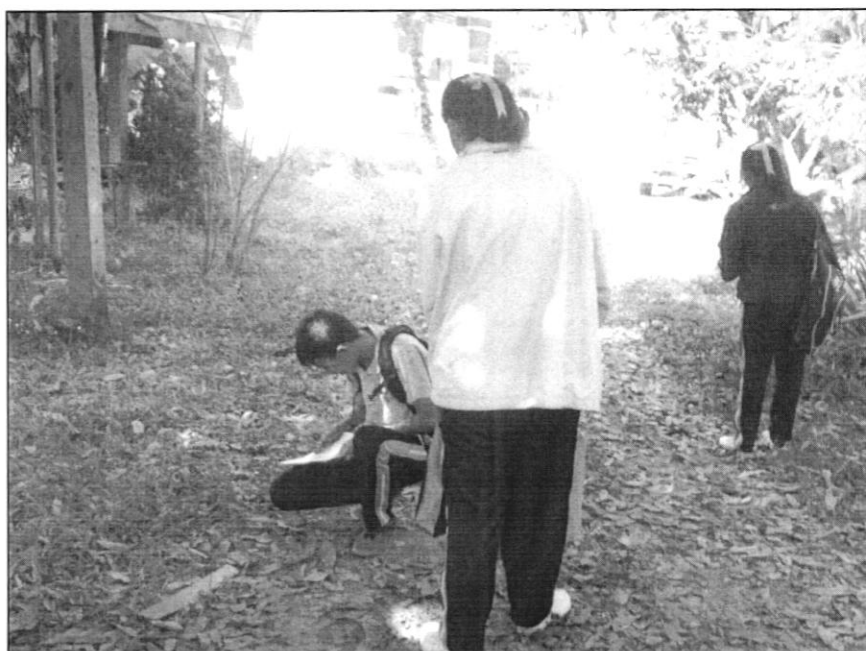
ตารางที่ ค.8 คะแนนดิบของเจตคติของนักเรียนรายบุคคลที่มีต่อวิชาชีพวิทยฐานะก่อนและ
หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่ง
เรียนรู้ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนเจตคติของนักเรียนก่อนเรียน				คะแนนเจตคติของนักเรียนก่อนเรียน			
	เชิงบวก (50)	เชิงลบ (50)	รวม (100)	ระดับเจตคติ (5)	เชิงบวก (50)	เชิงลบ (50)	รวม (100)	ระดับเจตคติ (5)
24	42	42	84	4.20	47	47	94	4.70
25	35	33	68	3.40	31	30	61	3.05
26	32	27	59	2.95	33	37	70	3.50
27	39	42	81	4.05	48	48	96	4.80
28	30	32	62	3.10	32	34	66	3.30
29	29	24	53	2.65	33	34	67	3.35
30	19	17	36	1.80	26	17	43	2.15
31	33	33	66	3.30	41	36	77	3.85
32	32	33	65	3.25	33	35	68	3.40
33	33	33	66	3.30	35	35	70	3.50
34	31	27	58	2.90	35	34	69	3.45
35	31	34	65	3.25	31	27	58	2.90
36	27	29	56	2.80	35	32	67	3.35
37	21	19	40	2.00	27	23	50	2.50
38	29	29	58	2.90	38	37	75	3.75
39	18	15	33	1.65	25	24	49	2.45
40	31	32	63	3.15	38	37	75	3.75

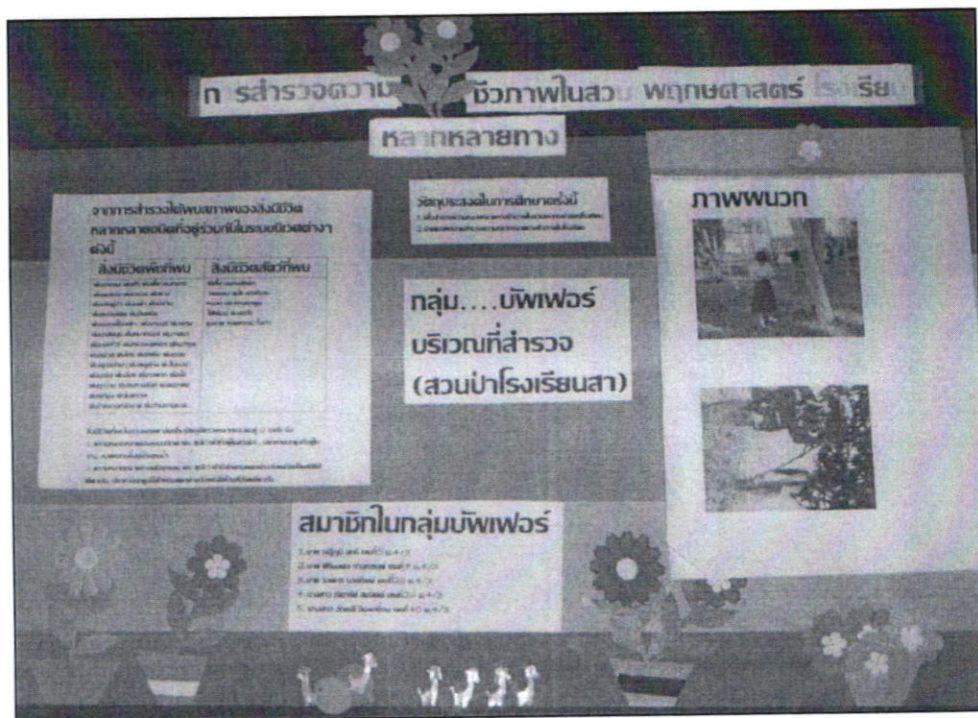
ตารางที่ ค.9 คะแนนดิบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันทีและหลังเรียน
ไปแล้ว 2 สัปดาห์ เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล

เลขที่	หลังเรียนทันที (30 คะแนน)	หลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ (30 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			คะแนน	ร้อยละ
1	20	19	-1	-10.00
2	23	22	-1	-14.29
3	19	20	1	9.09
4	21	21	0	0.00
5	23	22	-1	-14.29
6	22	21	-1	-12.50
7	20	20	0	0.00
8	24	25	1	16.67
9	21	20	-1	-11.11
10	25	26	1	20.00
11	24	24	0	0.00
12	22	21	-1	-12.50
13	22	20	-2	-25.00
14	19	20	1	9.09
15	20	18	-2	-20.00
16	22	22	0	0.00
17	23	22	-1	-14.29
18	23	23	0	0.00
19	19	18	-1	-9.09
20	24	24	0	0.00
21	20	20	0	0.00
22	19	20	1	9.09
23	19	18	-1	-9.09
24	25	25	0	0.00
25	23	24	1	14.29

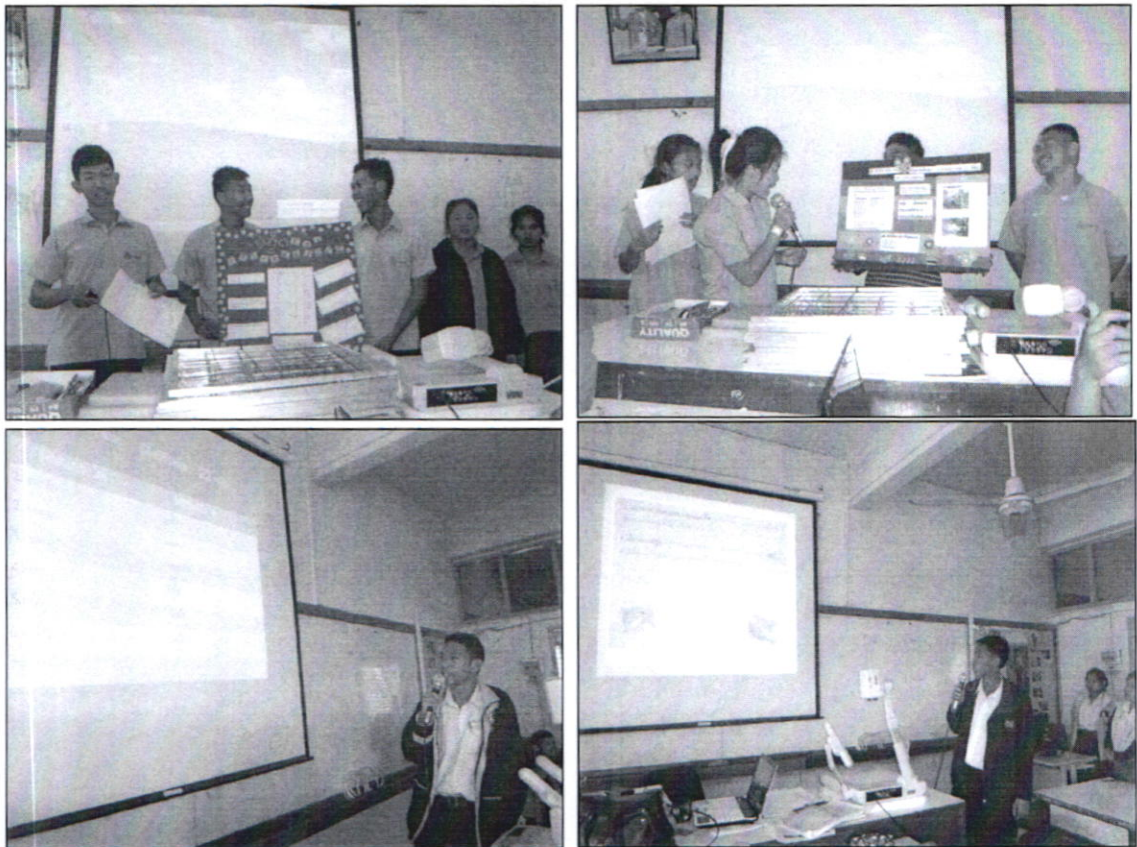
ภาคผนวก ง
ภาพประกอบการทำกิจกรรม



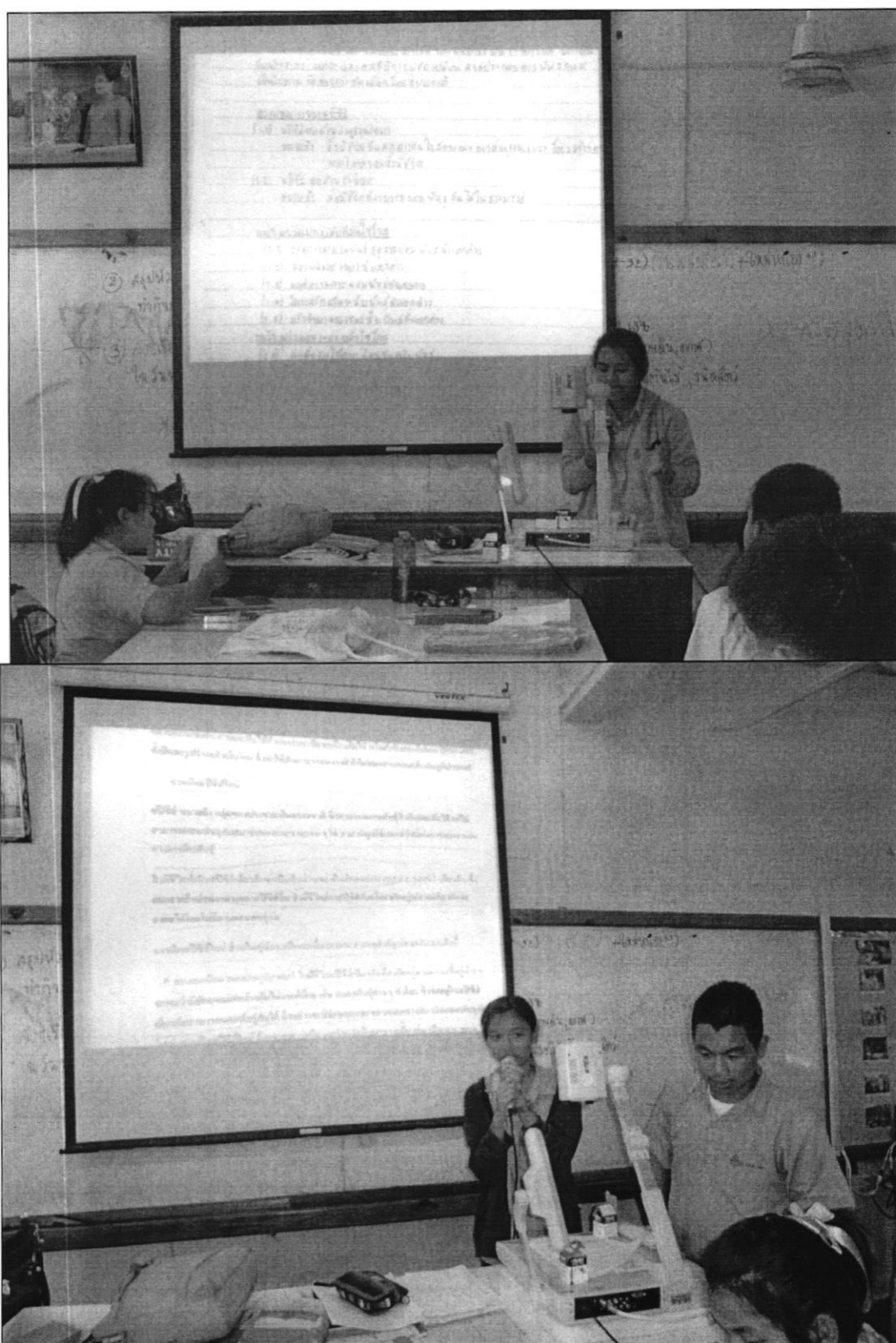
ภาพที่ ง.1 กิจกรรมสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน



ภาพที่ ง.2 ผลงานนักเรียนที่ได้จากการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน



ภาพที่ ง.3 การนำเสนอผลการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน
ของนักเรียน



ภาพที่ ง.4 การนำเสนอผลการสืบค้นเรื่อง สปีชีส์ของสิ่งมีชีวิต

ชื่อกลุ่ม DNA เลขที่ 3 2 11 15 19

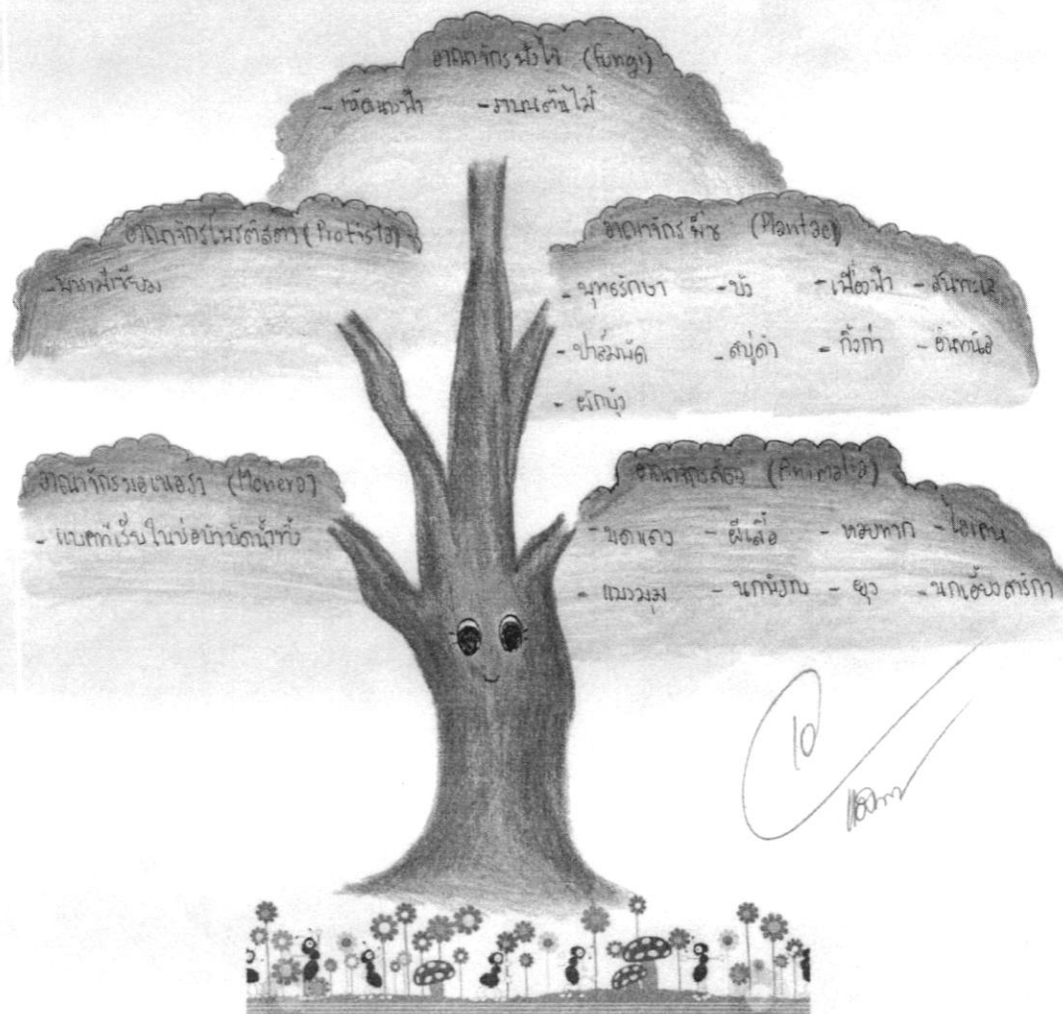


ใบงานที่ 2

การจำแนกสิ่งมีชีวิตในสวนพฤกษศาสตร์โรงเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดหมวดหมู่สิ่งมีชีวิตที่พบในสวนพฤกษศาสตร์ต่อไปนี้ ออกเป็น 5 อาณาจักร

พุทธรักษา	พารามีเซียม	เห็ดนางฟ้า	มดแดง	แมงมุม	ปาล์มพัด	บัว	ผีเสื้อ
สนับทึบ	เฟื่องฟ้า	นกพิราบ	หอยทาก	งู	ไผ่	ราบนต้นไม้	
กิ้งก่า	แบคทีเรียใน	บ่อป่าบ่อน้ำทั้ง	สนทะเล	นกเอี้ยงสาริกา	อินทนิล	ผักบุ้ง	



ภาพที่ ง.5 ผลงานของนักเรียนจากการทำใบงาน เรื่อง การจำแนกสิ่งมีชีวิต

ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ นางสาวแสงวี รุณวุฒิ
- ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2547 – 2551 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา
พ.ศ. 2551 – 2552 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู
- ประวัติการทำงาน พ.ศ. 2552 - 2555
โรงเรียนเทิงวิทยาคม อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย
พ.ศ. 2555 – ปัจจุบัน
โรงเรียนสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
- ตำแหน่ง ครู (คศ. 1)
- สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนสา อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
อีเมล eternal2_ru@hotmail.com
- ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ แสงวี รุณวุฒิ และช่อทิพย์ กัณชโชติ. “การใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์โรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”, บทความในงานประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 8 ผลงานนำเสนอโปสเตอร์. 8(1): 264- 271, 2557.

