

ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน



สารนิพนธ์
ของ
วิลาวัณย์ อินตะเขื่อน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ธันวาคม 2558

ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน



สารนิพนธ์
ของ
วิลาวัณย์ อินตะเขื่อน

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

ธันวาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ธันวาคม 2558

วิลาวัณย์ อินตะเขื่อน. (2558). ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน. สารนิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา).กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อาจารย์ ดร.กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชาย-หญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของกลุ่มโรงเรียนบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน มีทั้งสิ้น 4 โรงเรียน จำนวน 75 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจำนวน 1 โรงเรียน เป็นนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 19 คน โดยแยกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ศึกษาผลการเรียนรู้คือแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 E) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย(Mean) ร้อยละ (Percentage) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบค่าที (t-test for dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น

2. ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้น

3. นักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน มีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้ ภาพรวมในระดับมากที่สุด

EFFECTS OF USING THE MULTIGRADE SCIENCE LEARNING UNIT
ON LOCAL PLANT FOR GRADE 4 TO 5 STUDENTS
BY USING SCHOOL LEARNING RESOURCE



AN ABSTRACT
BY
WILAWAN INTAKHUAN

Presented in Partial Fulfillment of Requirements for the
Master of Education degree in Science Education
at Srinakharinwirot University
December 2015

Wilawan Intakhuan. (2015). *Effects of using the multigrade science learning unit on local plant for grade 4 to 5 students by using school learning resource*. Master Project (Science Education). Bangkok : Graduate school, Srinakarinwirot University.
Advisor: Dr.Kamonwan Kanyaprasith.

The three objectives of this Master's project were: to compare learning achievements of grade 4 to 5 students the studying by using learning unit; to compare science process skills of grade 4 to 5 students after studying by using the learning unit; and to study satisfaction of grade 4 to 5 students after studying with the learning unit. The target group included 19 students from grade 4 to 5 in Pua District, Nan Province, under the jurisdiction of the office of Nan primary educational service area office 2, during the second semester of the 2015 academic year.

There were four kinds of instrument: multigrade science inquiry-based learning unit lesson plans learning achievement test science process skills test and satisfaction questionnaire. The data were analyzed in terms of Mean, Percentage, Standard Deviation and t-test for dependent samples. The research results revealed that;; The learning achievement of grade 4 to 5 students after studying by using multigrade science inquiry-based learning unit is higher; Students' science process skills after studying by using multigrade science inquiry-based learning unit is higher; and the overall satisfaction of students after studying by using multigrade science inquiry-based learning unit was high.



สารนิพนธ์

เรื่อง

ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ของ

วิลาวัณย์ อินตะเขื่อน

ได้รับการอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภวิทย์ โยเหลา)

วันที่.....เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์)

(อาจารย์ ดร.กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พินิจ ขำวงษ์)

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยได้รับพระมหากรุณาธิคุณในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ผู้วิจัยขออน้อมสำนึกในพระมหากรุณาธิคุณเป็นล้นพ้น ที่พระองค์ทรงมีพระราชดำริดำเนินโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร พื้นที่อำเภอปอแก้ว และอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเข้ารับการศึกษาระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งผู้วิจัยจะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับนี้ไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนานักเรียนและชุมชนในพื้นที่จังหวัดน่านต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษาตลอดหลักสูตรให้ผู้วิจัย ผ่านโครงการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาโรงเรียนในถิ่นทุรกันดาร

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์และประธานสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง และอาจารย์ ดร.พินิจ ขาวงษ์ กรรมการการสอบสารนิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวความคิด ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้โดยสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภัทราชัย อาจารย์โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายประถม) อาจารย์ ดร.พินิจ ขาวงษ์ อาจารย์ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผศ.ดร.อรินทน์ งามนิยม อาจารย์คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อาจารย์ ดร.ปนัดดา ลาภเกิน อาจารย์วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และอาจารย์ จุฬาลักษณ์ จิตอารี ครูชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนวรนคร จังหวัดน่าน ที่ช่วยอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านป่าหัด ขอขอบคุณเพื่อนๆ โครงการเพชรในตมรุ่นที่สิบสาม คณะครูและนักเรียนโรงเรียนบ้านป่าหัด ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัย ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านไว้ ณ โอกาสนี้

และขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนด้านการวิจัย ด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

วิลาวัณย์ อินตะเขื่อน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
สมมติฐานการวิจัย	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
หลักสูตรการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้น โรงเรียนประถมศึกษานานาชาติแห่งหนึ่งในกลุ่มบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน	12
การจัดการเรียนแบบคละชั้น	22
แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน	37
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	48
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	56
ความพึงพอใจ	63
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	68
3 วิธีการดำเนินการศึกษา	85
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	87
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	87
การเก็บรวบรวมข้อมูล	95
วิธีดำเนินการวิจัย	96
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	97
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือและข้อมูล	97

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	116
สังเขปการวิจัย	116
สรุปผลการศึกษา	118
อภิปรายผลการศึกษา	119
ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะ	122
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	129
ภาคผนวก ก	130
ภาคผนวก ข	131
ภาคผนวก ค	164
ภาคผนวก ง	200
ภาคผนวก จ	202
ภาคผนวก ฉ	211
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	214

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	16
2 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	16
3 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5	18
4 ตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้น วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น	19
5 ตารางตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตร	53
6 ตารางการสร้างตาราง 2 ทาง	62
7 ตารางตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ.....	62
8 ตารางบทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)	72
9 ตารางบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es) ...	74
10 ตารางแสดงรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน	76
11 ตารางลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนและระดับของการสืบ เสาะหาความรู้	81
12 ตารางแสดงกำหนดการสอนของแผนการเรียนรู้	88
13 ตารางเกณฑ์การเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หน่วยการ เรียนแบบคณะชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ...	95
14 ตารางแบบแผนการทดลอง	96
15 ตารางจำนวนและร้อยละข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย	101
16 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วย การเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์	101
17 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์	102
18 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและ หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ โดยใช้แหล่ง เรียนรู้ภายในโรงเรียน	102

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด ก่อนและหลังเรียนด้วย หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวมและรายทักษะ	103
20 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและ หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวมและ รายทักษะ	105
21 ตารางการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและ หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม และรายทักษะ	107
22 ตารางค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม รายด้าน และรายข้อ	109
23 ตารางค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชา วิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม รายด้าน และรายข้อ	112
24 ตารางค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชา วิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม รายด้าน และรายข้อ	114
25 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก	133
26 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่	135
27 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	137
28 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4 พืชคายน้ำที่อวัยวะใด	139

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
29 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 5 ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	141
30 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 6 พืชสังเคราะห์ด้วยแสงบริเวณใดของใบ	143
31 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 7 ส่วนประกอบของดอก	145
32 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 8 การสืบพันธุ์ของพืชดอก	147
33 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 9 วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	149
34 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 10 พืชตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร	151
35 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 11 พืชขยายพันธุ์ได้อย่างไร	153
36 ตารางคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 12 ประโยชน์ของพืชและการอนุรักษ์พืชในท้องถิ่นจังหวัดน่าน	155
37 ตารางผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้ แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	157
38 ตารางผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้ แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	158
39 ตารางผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5	159
40 ตารางค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชใน ท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	160

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
41 ตารางค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	161
42 ตารางค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5	162
43 ตารางผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน	163

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
2 ตัวอย่างแผนผังการจัดห้องเรียนแบบคละชั้น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6	33
3 เปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบเก่า – แบบใหม่	39
4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นพื้นฐาน	43
5 แสดงขั้นตอนการวางแผนและการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์...	52
6 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	86



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). 2555: 60)

ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ (สสวท.). 2554: 1) และการจัดการเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เน้นให้เกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ และต้องจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต สื่อการเรียนการสอนจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งประการหนึ่ง ต่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเน้นให้ใช้จากสื่อใกล้ตัวที่มีอยู่ในท้องถิ่นเป็นสำคัญ (สสวท. 2554:25)

นอกจากนี้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ว่า ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยครูมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้นักเรียนเรียนเกิดการเรียนรู้ (สสวท. 2554: 2) และการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนนักเรียน

ให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ดังนี้ สวนสมุนไพร สวนหย่อมหน้าอาคาร สระน้ำ ต้นไม้ใหญ่ ขอนไม้ผุ เป็นต้น (สสวท. 2554: 28)

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น มิได้มุ่งเฉพาะตัวเนื้อหาความรู้ที่ได้จากการค้นคว้าแล้วเรียบเรียงไว้อย่างมีระเบียบเท่านั้น แต่ยังมีความหมายครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย การสอนวิทยาศาสตร์จึงควรให้ผู้เรียนได้รับทั้งผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ คือตัวเนื้อหาความรู้ และควรปลูกฝังกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน (วรวิภา รอดแรงคำ. 2540: ค)

นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เห็นพ้องกันว่า การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจุดมุ่งหมายของการศึกษาควรเน้นการสอนผู้เรียนให้รู้จักและใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ต่างๆ การได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นอกเหนือไปจากการได้ข้อเท็จจริงทางเนื้อหาวิชานั้น ถือว่าเป็นคุณค่าสูงสุดของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะไม่เพียงแต่ผู้เรียนจะใช้ทักษะเหล่านี้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจ ทางเนื้อหาวิชาที่เรียนเท่านั้น ผู้เรียนยังใช้ทักษะดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้องเรียนอีกด้วย (วรวิภา รอดแรงคำ. 2540: ค)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่างๆ ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เห็นว่าเหมาะสมที่จะน่านักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้ก็คือวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจตรวจสอบ และอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (สสวท. 2554: 11) การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำนาย จัดกระทำและตีความหมายข้อมูล และสื่อสารเกี่ยวกับผลที่ได้โดยใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการนี้มีศักยภาพสูงในการจูงใจนักเรียนและทำให้นักเรียนตื่นตัว เป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวนักเรียน และในขณะเดียวกันก็พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย (สสวท. 2554: 13)

ประเทศไทยในปัจจุบัน มีโรงเรียนขนาดเล็กตั้งอยู่กระจัดกระจายเป็นจำนวนมากทั้งในเมืองและนอกเมือง บางแห่งอยู่ในพื้นที่ทุรกันดารห่างไกลความเจริญ โรงเรียนขนาดเล็กนับวันจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่น้อยลงในแต่ละพื้นที่ และปัจจุบันการนับจำนวนผู้เรียนในโรงเรียนขนาดเล็กจะเป็นไปตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน คือโรงเรียนไหนที่มีนักเรียนน้อยกว่า 120 คนลงมาให้จัดเป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จากจำนวนโรงเรียนขนาดเล็กที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ได้ก่อให้เกิดวิกฤตทางการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก

โดยเฉพาะด้านการสร้างคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนด แนวทางแก้ไขปัญหาคาดแคลนครู จำนวนครูไม่ครบชั้นเรียน การยกระดับคุณภาพของโรงเรียนขนาดเล็กให้สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้โรงเรียนขนาดเล็กสามารถอยู่ในชุมชนได้โดยไม่ถูกยุบ เนื่องจากชุมชนยอมรับและนิยมส่งบุตรหลานมาเรียนวิธีการที่เหมาะสม คือ การจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น (รัชนิวรรณ สมานมิตร ,สิริพันธุ์ สุวรรณมรรคา. 2011, 31) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นหมายถึง การจัดนักเรียนที่เรียนในชั้นต่างกันตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปมาเรียนรวมกันโดยมีแผนการจัดการเรียนรู้และจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสม (สพฐ. 2551: 5)

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 มีโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 101 โรงเรียน จากการศึกษาสภาพปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็กในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 พบว่ามีปัญหาค้างคั่งกันคือ ครูและบุคลากรทางการศึกษาไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอน ทำให้มีครูไม่ครบชั้น จึงเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนบางชั้นต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 (สพป.ปทุมธานี เขต 2. 2557: 1-2)

โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กที่ผู้วิจัยศึกษา เป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในกลุ่มโรงเรียนบัว 1 ตั้งอยู่ตำบลบัว อำเภอบัว จังหวัดปทุมธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี เขต 2 ในปีการศึกษา 2558 มีนักเรียนทั้งสิ้น 67 คน มีข้าราชการครู 5 คน คือผู้อำนวยการโรงเรียน 1 คน และครูผู้สอน 4 คน ทำให้ประสบปัญหาครูไม่ครบชั้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2557 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระดับพอใช้ คือเฉลี่ยร้อยละ 60.63 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระดับพอใช้ คือเฉลี่ยร้อยละ 65.33 นอกจากนี้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ยังขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพราะแต่เดิมการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งนี้ ครูจะมีบทบาทเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาริต ไม่เน้นฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ให้นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และไม่ได้ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย นอกจากนี้โรงเรียน ยังขาดแคลนสื่อและวัสดุอุปกรณ์การเรียนการสอน เพราะได้รับงบประมาณตามจำนวนนักเรียนที่มีอยู่จริง

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นพบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ทั้งนักเรียนปกติ และนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ ดังเช่นงานวิจัยของ กิ่งเพชร ส่งเสริม (2552: 339); อัญชลี ระบือผิน (2554: 153-154); เบญจพร ธีพล (2550: 24); วิจิตร ทองโคกสี (2554: 85-102)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างหน่วยการเรียนรู้คละชั้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องพืชในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้ เพราะโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีพืชในท้องถิ่นที่สามารถ

ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ได้ และนักเรียนมีความรู้เดิมที่เคยรู้จักพืชในท้องถิ่นเหล่านั้นอยู่แล้ว ผู้วิจัยได้ใช้มาตรฐานและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 มาออกแบบหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ได้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีระดับความสามารถแตกต่างกัน เรียนรู้ร่วมกันได้ และช่วยลดปัญหาครูไม่ครบชั้นในโรงเรียน ลดเวลาการเตรียมการจัดการเรียนการสอนของครู นักเรียนได้รับความรู้ครบถ้วนทุกมาตรฐานตามตัวชี้วัด ได้พัฒนาศักยภาพของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมสำรวจ การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม ของนักเรียน ซึ่งการเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและเรียนหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและเรียนหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ความสำคัญของการวิจัย

ได้หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์นี้ยังสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนขนาดเล็กที่มีครูไม่ครบชั้น และเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนขนาดเล็กที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ที่มีประสิทธิภาพและเป็นต้นแบบในการสร้างหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ และสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นในกลุ่มสาระอื่นต่อไป
2. สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชาย-หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน ซึ่งมีทั้งสิ้น 4 โรงเรียนจำนวนนักเรียน 75 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มปัว 1 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง มีนักเรียนจำนวน 19 คน โดยแยกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่

หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 หลังการจัดการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งของกลุ่มโรงเรียนบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พืชในท้องถิ่น โดยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นี้ จะมีเนื้อหาการเรียนรู้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต และมาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ที่บูรณาการมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 มารวมเป็นหน่วยเดียวกันแล้วออกแบบหน่วยการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองผู้เรียน 2 ระดับชั้นได้ มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยจะเน้นให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่ง

เรียนรู้ในโรงเรียน หน่วยการเรียนรู้นี้นอกจากจะมีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางแล้ว ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างพืชในท้องถิ่น ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชในท้องถิ่นมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งพืชในท้องถิ่นหมายถึง พืชในอำเภอบัว จังหวัดน่านและมีชื่อเรียกตามท้องถิ่น จะมีทั้งพืชดอกและพืชไม่มีดอก ชาวบ้านในท้องถิ่นสามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารและยาสมุนไพรมาแต่บรรพกาล สืบต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนมีด้วยกัน 4 บริเวณ ได้แก่

- 1.1 สวนหย่อมหน้าและหลังอาคารเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6
- 1.2 สวนหย่อมหน้าอาคารเรียนชั้นอนุบาลและชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2
- 1.3 สวนหย่อมข้างสนามเด็กเล่นของโรงเรียน
- 1.4 แปลงปลูกผักสวนครัวของโรงเรียน

โดยในงานวิจัยนี้ จะขอเรียกหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน เป็นชื่อย่อของหน่วยว่า “หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ”

2. ประสิทธิผลของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ หมายถึง ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ประเมินจาก

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จากการจัดการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยหรือข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 ผลการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน คือ

2.2.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้ ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและสัมผัสผิวกายเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น

2.2.2 ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

2.2.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุ สิ่งของที่ปรากฏอยู่ โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

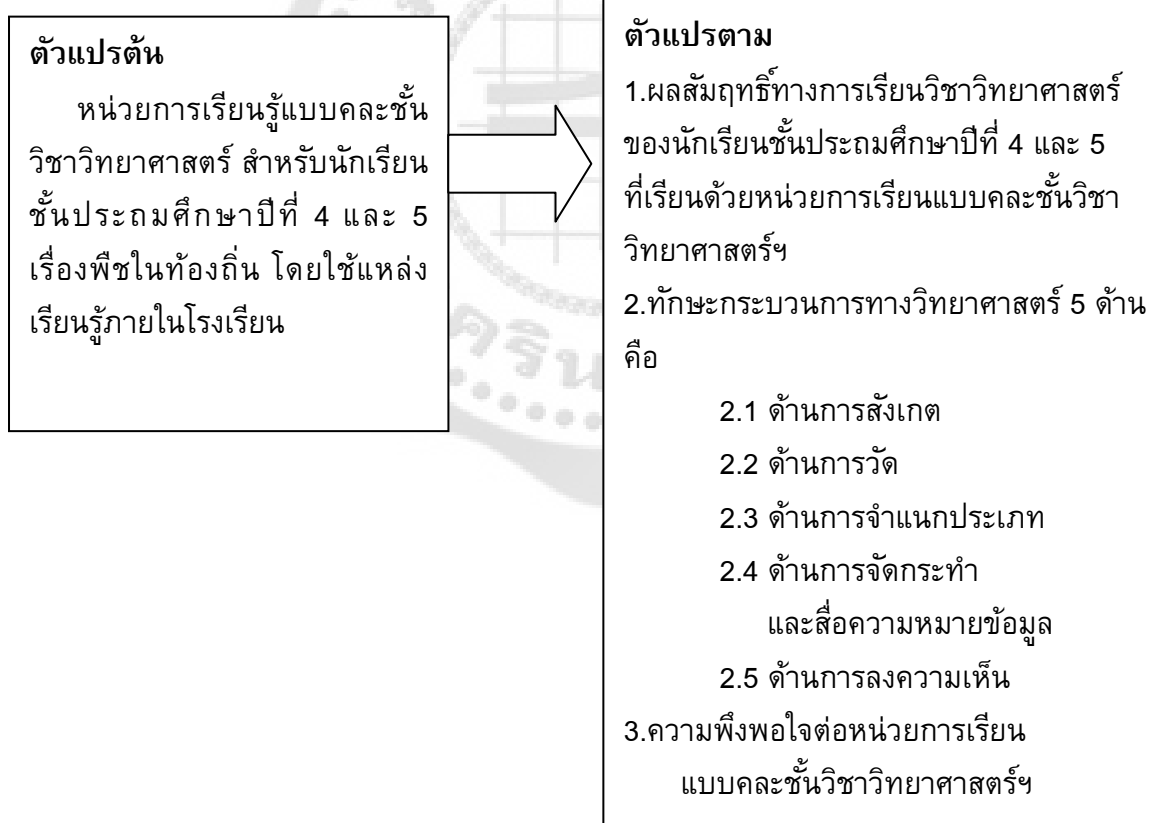
2.2.4 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท โดยนำเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภาพ แผนผังมโนทัศน์ หรือการเขียนบรรยาย

2.2.5 ทักษะการลงความเห็น หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกตการวัดหรือทดลอง

ทักษะทั้ง 5 วัดได้จากแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยปรับจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนิตยา มีสุขดี (2543)

2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินความพึงพอใจโดยนักเรียนหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ๙ ใช้เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยปรับจากแบบทดสอบความพึงพอใจของนายสมควร ไข่มุกแก้ว (2556) เป็นแบบประเมิน 5 ระดับ (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2.4 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็ก หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 120 คน สำหรับงานวิจัยนี้โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กคือ โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาน่าน เขต 2



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนรู้
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน อยู่ในระดับมาก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. หลักสูตรการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบ
คณะชั้นๆ โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน
3. การจัดการเรียนแบบคณะชั้น
4. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ความพึงพอใจ
8. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กล่าวถึงกระบวนการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน พอจะสรุปได้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาฯ. 2542: 7-9)

มาตรา 7 ระบุว่า ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมือง การปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริม สิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความ ภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริม ศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็น สากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

ในมาตรา 23 (2) เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ให้มีความสำคัญของการบูรณาการความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา โดยเฉพาะความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ในส่วนของการจัดกระบวนการเรียนรู้

มาตรา 24 ได้ระบุให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการดังนี้

1. จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
3. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
4. จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
5. ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
6. จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

มาตราที่ 25 ให้รัฐต้องส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบ ได้แก่ ห้องสมุดประชาชน พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ สวนสัตว์ สวนสาธารณะ สวนพฤกษศาสตร์ อุทยานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศูนย์การกีฬาและนันทนาการ แหล่งข้อมูล และแหล่งการเรียนรู้ อื่นอย่างพอเพียงและมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมา การจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 จำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของ ครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผนจัดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่างๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม คือร่วมวางแผนการเรียน การวัดผล ประเมินผล และต้องคำนึงว่ากิจกรรมการเรียนนั้นเน้นการพัฒนากระบวนการคิด วางแผน ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียนรู้หลากหลาย ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา การมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่สืบค้นได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถามต่างๆ ในที่สุดสร้างองค์ความรู้ ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวต้องพัฒนานักเรียนให้เจริญพัฒนาทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา

การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้ว ก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กรมวิชาการ. 2544: บทนำ)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่สนองความต้องการของผู้เรียน สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในชุมชนและโรงเรียน จึงเป็นการสนองนโยบายตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยึดหลักการและแนวคิดสำคัญ คือ มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน (Standards-based curriculum) โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีบทบาทหน้าที่ในการกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้มีความสำคัญสำหรับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

ผู้เรียน - มาตรฐานการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงสิ่งที่ตนต้องรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะ สำคัญซึ่งเป็นสิ่งท้าทาย กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะก้าวไปถึงจุดนั้น

ผู้สอน - มาตรฐานการเรียนรู้เป็นกรอบและแนวทางในการสร้างหลักสูตร ออกแบบการเรียนการสอน และการประเมินผล ทำให้ทราบว่าอะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่นักเรียนควรจะมี และปฏิบัติได้

ชุมชน ท้องถิ่น และระดับชาติ - มาตรฐานการเรียนรู้เป็นความคาดหวังทางการศึกษาที่ตั้งไว้ร่วมกัน ช่วยให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องสื่อสารเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับหลักสูตร ทำให้บุคคล และ ส่วนต่าง ๆ ในระบบการศึกษาทำงานร่วมกันในการวางแผนพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและมีทิศทางที่ชัดเจนยิ่งขึ้น (สพฐ. 2554: 3)

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีสาระสำคัญสรุปดังนี้ (สสวท. 2545: 7-12)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ 8 สาระดังนี้

สาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

สาระที่ 2: ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สาระที่ 3: สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แร่ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

สาระที่ 4: แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 5: พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 6: กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

สาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

สาระที่ 8: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมหลากหลาย ทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้การศึกษาศาสตร์บรรลุตามเป้าหมายและวิสัยทัศน์ที่กล่าวไว้ จึงได้กำหนดคุณภาพวิทยาศาสตร์ ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปี สำหรับนักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (สสวท. 2553: 2)

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คัดค้านคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ
7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้
8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น
9. แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า
10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (สสวท. 2553: 2)

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สืบค้น ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษาและเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษา มีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะใน การสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สสวท. 2554: 1)

2. การสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอปัว จังหวัดน่าน ในสาระที่ 1 คือ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 นำมาทำเป็นหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ ดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1. 1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 1 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช (ว.1.1.1 ป.4/1)	- ภายในลำต้นของพืชมีท่อลำเลียง เพื่อลำเลียงน้ำและอาหาร และในใบมีปากใบทำหน้าที่คายน้ำ
2. อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช (ว.1.1.1ป.4/2)	- ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสง และคลอโรฟิลล์
3. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืชต่อแสง เสียงและการสัมผัส (ว.1.1.1ป.4/3)	- พืชมีการตอบสนองต่อแสง เสียง และการสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก

ตาราง 2 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก (ว 1.1 ป. 5/1)	- ดอกโดยทั่วไปประกอบด้วย กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้ และเกสรเพศเมีย - ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ ได้แก่ เกสรเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ ออวุล และเกสรเพศผู้ ประกอบด้วยอับเรณูและละอองเรณู

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2.อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 1.1 ป. 5/2)	- พืชดอกมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ - การขยายพันธุ์พืชเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพ ของพืช ทำได้หลายวิธี โดยการเพาะเมล็ด การปักชำ การตอนกิ่ง การติดตา การทาบกิ่ง การเสียบยอด และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
3. อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอก บางชนิด (ว 1.1 ป. 5/3)	- พืชดอกเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะออกดอก ดอกได้รับการผสมพันธุ์กลายเป็นผล ผลมีเมล็ด ซึ่งสามารถงอกเป็นต้นพืชต้นใหม่ หมุนเวียนเป็นวัฏจักร
4.จำแนกพืชออกเป็น พืชดอกและพืชไม่มีดอก (ว 1.2 ป. 5/3)	- พืชแบ่งออกเป็นสองประเภท คือพืชดอกกับพืชไม่มีดอก
5.ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์(ว 1.2 ป. 5/4)	- พืชดอกเป็นออกเป็น พืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ โดยสังเกตจากราก ลำต้น และใบ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8. 1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 3 ตารางตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1.ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็นหรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ (ว.8.1.1)	-
2.วางแผนการสังเกต เสนอวิธีสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจตรวจสอบ (ว.8.1.2)	-
3.เลือกอุปกรณ์ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการสำรวจตรวจสอบ (ว.8.1.3)	-
4.บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณนำเสนอ ผลสรุปผล (ว.8.1.4)	-
5.สร้างคำ ถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป (ว.8.1.5)	-
6.แสดงความคิดเห็นและสรุปสิ่งที่ได้ เรียนรู้ (ว.8.1.6)	-
7.บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบอย่างตรงไปตรงมา (ว.8.1.7)	-
8.นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบายด้วยวาจา หรือเขียนอธิบายกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ (ว.8.1.8)	-

การสร้างหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ชั้นปี มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสอนคณะชั้น เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน และสำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

2. กำหนดสาระสำคัญ เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดหลัก ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้นที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

3. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้น ป.4 และ 5 ของสาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

4. สร้างหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิทยาศาสตร์ฯ โดยในหน่วยมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ทั้งหมด 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ 13 องค์ประกอบ ดังนี้

- 4.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 4.3 สาระสำคัญ/แนวความคิดหลัก
- 4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.5 สาระการเรียนรู้
- 4.6 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- 4.7 ภาระงาน-ชิ้นงาน
- 4.8 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
- 4.9 การวัดและประเมินผล
- 4.10 ความรู้สำหรับครู
- 4.11 บันทึกหลังการสอน
- 4.12 กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม
- 4.13 การเตรียมตัวล่วงหน้าของครู

โดยผู้วิจัยได้ทำกำหนดการสอนของแผนการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

ตาราง 4 ตารางวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิทยาศาสตร์ฯ

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.2 ป.5/3 จำแนกพืชออกเป็นพืชดอกและพืชไม่มีดอก	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-พืชดอก -พืชไม่มีดอก	1. พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก	1

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.1 ป.4/1 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบและหน้าที่ของราก ลำต้น	3.การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	1
ว1.1 ป.4/1 ทดลองและอธิบายหน้าที่ของท่อลำเลียงและปากใบของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบและหน้าที่ของใบ	4.พืชคายน้ำที่อวัยวะใด	1
ว1.1 ป.4/2 อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสงและคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-การเจริญเติบโตของพืช	5.ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช	1
ว1.1 ป.4/2 อธิบาย น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แสงและคลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นบางประการต่อการเจริญเติบโตและการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-การสังเคราะห์ด้วยแสง	6.พืชสังเคราะห์ด้วยแสงบริเวณใดของใบ	1
ว1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบภายนอกของดอก	7.ส่วนประกอบของดอก	1

ตาราง 4 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุส่วนประกอบของดอกและโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบของดอกที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์	8.การสืบพันธุ์ของพืชดอก	1
ว1.1 ป.5/3 อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืชดอกบางชนิด	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-วัฏจักรของพืชดอกบางชนิด	9.วัฏจักรชีวิตของพืชดอก	1
ว1.1 ป.4/3 ทดลองและอธิบาย การตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-การตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมภายนอกของพืช	10.พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร	1
ว1.1 ป.5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การลงความเห็น 5. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ -การขยายพันธุ์พืช	11.พืชขยายพันธุ์ได้อย่างไร	1
ว1.1 ป.5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืชดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล	-ประโยชน์ของพืช -การอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืช	12.ประโยชน์และการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชในท้องถิ่น จังหวัดน่าน	1

3. การจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

กิ่งเพชร ส่งเสริม (2552: 128); ชูประดับ ญาณประดับ (2555: 10); สำนักบริหารงาน การศึกษาภาคบังคับ (2557: 44); สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2542: 1); สุรศักดิ์ ปาเฮ (2553: 13); อัญชลี ระเบิดิพน (2554: 16) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้น (Multigrade) ซึ่ง สามารถสรุปได้ว่า หมายถึง การจัดการเรียนรวมรูปแบบหนึ่งในห้องเรียนมีทั้งนักเรียนต่างชั้น ต่าง กลุ่มอายุ ซึ่งมีความแตกต่างกัน นำมาจัดการเรียนรู้พร้อมกันเป็นชั้นเดียว โดยมีครูคนเดียวกับ นักเรียนมีความหลากหลายทางประสบการณ์ ความสนใจ วุฒิภาวะ ความต้องการ ความสามารถ และภาวะทางเศรษฐกิจ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษมีส่วนร่วมในการเรียน ในห้องเรียนปกติ ครูเป็นผู้รับหลักสูตรและวิธีสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีทักษะและ ความสามารถแตกต่างกัน โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperation) และการสนับสนุน จากเพื่อนในห้อง (peer support) เพื่อให้สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียนเป็น รายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นมักดำเนินการในโรงเรียนขนาดเล็กซึ่งมี จำนวนนักเรียนน้อย มีครูไม่ครบชั้น เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของครูที่มีจำนวนจำกัด

จากที่อธิบายมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้น หมายถึง การจัดการ เรียนรู้รูปแบบหนึ่ง โดยการรวมนักเรียนตั้งแต่ 2 ระดับชั้นขึ้นไปมาเรียนรวมกันในห้องเรียนเดียว โดยมีครู 1 คน นักเรียนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านระดับอายุ ระดับชั้น ระดับความสามารถ โดย ครูต้องมีการจัดชั้นเรียน จัดกลุ่มเด็ก จัดพื้นที่ในห้องเรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ หลากหลายเพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยกันแบบร่วมมือร่วมใจ มีปฏิสัมพันธ์กัน สามารถเรียนรู้ด้วย ตนเองและจากเพื่อนในห้อง และที่สำคัญคือนักเรียนต้องสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้เต็ม ศักยภาพทุกคน

3.2 สภาพปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็ก นำไปสู่การจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดให้โรงเรียนขนาดเล็ก หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 120 คนลงมา ซึ่งโรงเรียนขนาดเล็กแม้จะมีนักเรียนจำนวนน้อยใน แต่ละระดับชั้นแต่โรงเรียนขนาดเล็กมักจะมีนักเรียนครบทุกชั้น และโรงเรียนขนาดเล็กส่วนมากเปิด สอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลถึงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 บางโรงเรียนเป็นโรงเรียนขยายโอกาสจึง เปิดสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในประเทศไทยมีโรงเรียนประเภทโรงเรียนขนาดเล็กตั้งอยู่ กระจุกกระจายเป็นจำนวนมากทั้งในเมืองและนอกเมือง บางแห่งอยู่ในพื้นที่ทุรกันดารห่างไกล โรงเรียนขนาดเล็กนับวันจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่น้อยลงในแต่ละพื้นที่ จาก จำนวนโรงเรียนขนาดเล็กที่เพิ่มขึ้นดังกล่าว ได้ก่อให้เกิดวิกฤตทางการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก โดยเฉพาะด้านการสร้างคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาที่กำหนด (รัชนีวรรณ สมานมิตร; และ สิริพันธ์ สุวรรณมรรคา. 2011: 31)

เมื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาของโรงเรียนขนาดเล็กพบว่า ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นกับโรงเรียนขนาดเล็กมีหลายประการดังนี้ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3. 2551 อ้างอิงจาก กิ่งเพชร ส่งเสริม. 2552: 129)

1. ครูไม่ครบชั้น ในการจัดชั้นเรียนของโรงเรียนจะต้องจัดชั้นเรียนให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้ตามระดับชั้นให้สอดคล้องกับหลักสูตร แต่เนื่องจากโรงเรียนมีข้อจำกัดในเรื่องจำนวนครู ทำให้นักเรียนไม่ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ครบตามเนื้อหาสาระที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไม่บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2. โรงเรียนประสบปัญหาในการจัดกระบวนการเรียนรู้และไม่สามารถพัฒนาเด็กด้วยการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายได้ เพราะต้องมีการเตรียมตัวและวางแผนการสอน ดำเนินการสอนในแต่ละวันหลายชั้นเรียน จึงย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพการศึกษาของนักเรียนด้วย

3. ขาดวัสดุอุปกรณ์ในการจัดการเรียนการสอน โดยปกติกระทรวงศึกษาธิการจะจัดสรรงบประมาณให้ตามรายชื่อของนักเรียน ทำให้งบประมาณที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการสอนไม่เพียงพอ ยกเว้นในกรณีที่ได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือบ้างจากชุมชนในบางแห่ง

4. ครูผู้สอนมีคุณวุฒิหรือมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติการสอนไม่ครบทุกสาระ การเรียนรู้และไม่สามารถสอนได้ครบทุกสาระการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

5. บุคลากรมีขวัญและกำลังใจต่ำ ครูหนึ่งคนต้องรับผิดชอบนักเรียนหลายชั้น หรือรับผิดชอบชั้นเดียวแต่ต้องสอนทุกสาระการเรียนรู้ โอกาสก้าวหน้าในการทำงานมีจำกัดทำให้อยากย้ายไปอยู่โรงเรียนขนาดใหญ่กว่า

6. คุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนค่อนข้างต่ำ นักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนด คุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำทุกด้าน

7. ขาดแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน โรงเรียนมีข้อจำกัดด้านวัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอน ห้องสมุดมีหนังสือไม่เพียงพอ ทำให้นักเรียนไม่สามารถไปศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายได้

8. ผู้ปกครองขาดความมั่นใจในการจัดการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก เนื่องจากโรงเรียนขนาดเล็กมีข้อจำกัดอยู่หลายประการดังที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้ปกครองบางส่วนขาดความมั่นใจในการจัดการศึกษาของโรงเรียนขนาดเล็ก แต่ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีฐานะยากจน ไม่สามารถส่งบุตรหลานไปเรียนโรงเรียนใหญ่ได้ จึงให้บุตรหลานมาเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กใกล้บ้าน ดังนั้นผู้ปกครองจึงมีความต้องการให้โรงเรียนขนาดเล็กได้พัฒนาคุณภาพการศึกษาให้เป็นที่ยอมรับได้มากขึ้น

นอกจากนี้ สุรศักดิ์ ปาเฮ ยังได้พูดถึงเหตุผลและความจำเป็นที่ต้องจัดการสอนแบบคณะชั้นพอสรุปได้ดังนี้

1. โรงเรียนในบางพื้นที่ มีเกณฑ์ความหนาแน่นของประชากรที่ต่ำ

2. การรวมกลุ่มของโรงเรียนในพื้นที่ในการจัดการเรียนการสอนมีความแตกต่างกันในสภาพของพื้นที่ตั้งโรงเรียนแต่ละแห่ง
3. โรงเรียนในพื้นที่ที่มีจำนวนประชากรที่ลดลงในขณะที่โรงเรียนมีจำนวนครูไม่เพียงพอ
4. โรงเรียนในพื้นที่มีอัตราการเจริญเติบโตของกลุ่มประชากรวัยเรียน รวมทั้งมีจำนวนโรงเรียนที่ขยายเพิ่มมากขึ้น
5. ผู้ปกครองนักเรียนในพื้นที่นิยมส่งบุตรหลานไปเรียนในโรงเรียนยอดนิยมต่างพื้นที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องสอนนักเรียนที่เหลืออยู่เดิมแบบรวมชั้นหรือคณะชั้น
6. มีนักเรียนจำนวนมากมีความต้องการที่จะเรียนรู้ในลักษณะการคณะชั้น มากกว่าเรียนแบบกลุ่มเดียวในชั้นเรียน
7. โรงเรียนเกิดสภาวะของการขาดแคลนครูในเกณฑ์ค่อนข้างสูงในพื้นที่

สาเหตุและประเด็นสำคัญเหล่านี้ย่อมเป็นสิ่งบ่งชี้ที่ชัดเจนว่าหากไม่มีการแก้ไขปัญหา หรือการกำหนดแนวทางหรือมาตรการสร้างระบบการเรียนการสอนใหม่แล้ว ย่อมเกิดอุปสรรคและปัญหาที่สั่งสมเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ จึงจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรการที่ชัดเจนสำหรับการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุผล ดังนั้นการกำหนดยุทธศาสตร์ของการแก้ไขปัญหาระบบโรงเรียนขนาดเล็กจากหน่วยงานและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายทั้งในและนอกระบบการศึกษาจึงเกิดขึ้นในวงกว้างและกลายเป็นประเด็นสำคัญของการร่วมแก้ปัญหาทางการศึกษาของไทยในปัจจุบัน ที่จะช่วยร่วมแก้ไขปัญหาระบบโรงเรียนขนาดเล็กให้เกิดศักยภาพและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

ดังนั้น “การสอนแบบคณะชั้น” จึงกลายเป็นยุทธศาสตร์สำคัญอีกยุทธศาสตร์หนึ่งในการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหาระบบโรงเรียนขนาดเล็กดังกล่าว (สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2553: 1) นอกจากการจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้น จะสามารถแก้ไขปัญหาระบบโรงเรียนขนาดเล็กได้ครบถ้วนในโรงเรียนขนาดเล็ก และแก้ปัญหาระบบโรงเรียนขนาดเล็กโดยยกระดับคุณภาพของโรงเรียนขนาดเล็กให้สูงขึ้นได้แล้วนั้น การจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้นยังเป็นการสร้างโอกาสและส่งเสริมคุณสมบัติที่สำคัญของนักเรียนในด้านการพัฒนาทางสังคมและอารมณ์ในการเรียนรู้และการปรับตัวเข้ากับผู้อื่น ซึ่งเป็นการเสริมสร้างให้นักเรียนสามารถอยู่ร่วมกันได้ภายใต้ความแตกต่างทั้งในระดับชั้น กลุ่มอายุ เพศ ความคิดและระดับความสามารถเพราะในสภาพความเป็นจริงในโรงเรียนทุกประเภทย่อมต้องมีนักเรียนที่มีความแตกต่างหลากหลายทั้งในด้านเพศ อายุ ภูมิหลัง วัฒนธรรมของครอบครัว ศาสนาและระดับความสามารถส่วนบุคคลที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนย่อมต้องสนองตอบความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อย โดยใช้วิธีการแบบร่วมมือ ร่วมใจและการสนับสนุนจากเพื่อนในห้องโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน (รัชนิราวรรณ สมานมิตร; และสิริพันธุ์ สุวรรณมรรคา. 2011: 31)

การจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้นส่งเสริมคุณสมบัติสำคัญของเด็ก คือ การเรียนรู้และปรับตัวเข้ากับผู้อื่น นอกเหนือจากการพัฒนาด้านสติปัญญา กระบวนการเรียนรู้แบบคณะชั้น เช่น การรวมชั้น จับคู่ แบ่งกลุ่มย่อย ค้นคว้าด้วยตนเอง ฯลฯ ทำให้นักเรียนมีลักษณะการเรียนรู้แบบควบคุมตนเองได้ (Self managing) ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของการใฝ่เรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียน ตรงกับหลักการสอนที่มีประสิทธิภาพจากงานวิจัยของบรานา (Branat. 1998; อ้างอิงจาก สพฐ. 2555:2) ซึ่งระบุว่านักเรียนรู้ได้ดีที่สุด ภายใต้สถานการณ์ ต่อไปนี้

1. เรื่องที่เรียนรู้เป็นเรื่องที่น่าสนใจ มีความหมายต่อเขา
2. เรื่องที่เรียนท้าทายความสามารถ กระตุ้นให้อยากเรียนรู้
3. เรื่องที่เรียนเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ
4. นักเรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของตน มีตัวเลือกให้เลือกได้
5. นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมมาต่อยอดสร้างเป็นความรู้ใหม่
6. นักเรียนมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม
7. นักเรียนได้รับข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์จากครูและกลุ่มเพื่อน
8. นักเรียนได้เลือกและทดลองใช้วิธีการเรียนรู้ที่เขาเลือก
9. บรรยากาศการเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นบรรยากาศที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้

3.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

การจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น (Multigrade) มีแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ คือ การจัดการเรียนรู้สนองตอบความต้องการของนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มย่อย ซึ่งตรงกับแนวคิดเรื่องปฏิรูปการเรียนรู้ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น จึงใช้ได้ดีกับโรงเรียนทุกประเภท เนื่องจากชั้นเรียนทุกชั้นย่อมมีนักเรียนที่ระดับความสามารถต่างกัน ตลอดจนมีความต้องการเรียนรู้และลักษณะการเรียนรู้ (Learning Styles) เฉพาะบุคคล การจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการและความสามารถของนักเรียนรายบุคคล มีชื่อเรียกว่า การจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน (Differentiate Instruction) ห้องเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบนี้ จึงเป็นห้องเรียนที่คละความสามารถของนักเรียน (Mixed – Ability Classrooms) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่นำนักเรียนต่างระดับชั้นมาเรียนรวมกันเรียกว่า การจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น (Multigrade Classrooms) ซึ่งมีลักษณะเฉพาะเพิ่มเป็น 2 ด้านคือ จัดการเรียนรู้คละอายุและคละความสามารถ (Mixed age & Mixed Ability)

ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ตามความแตกต่างของนักเรียน โดยจัดกิจกรรมหลากหลายสลับกันไป ประกอบด้วย การเตรียมงานตามความสนใจ การทบทวนประเด็นร่วมกัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การค้นคว้า/สำรวจรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย การทำความเข้าใจประเด็น/หัวข้อให้ชัดเจน การขยายฐานความรู้ การผลิตชิ้นงานที่สะท้อนความรู้ความเข้าใจ (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 44)

3.4 แนวคิดหลักการจัดการเรียนแบบคละชั้น

การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนต่างชั้นต่างวัย ต่างความสามารถมาเรียนรู้พร้อมกันในเวลาเดียวกัน ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จึงต้องอาศัยแนวคิดหลักที่สำคัญ ดังนี้

1. เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ร่วมกัน การมีนักเรียนจำนวนน้อยในแต่ละชั้นทำให้บรรยากาศในห้องเรียนไม่สนุกสนาน ขาดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม
2. การจัดการเรียนรู้ที่เต็มตามศักยภาพ ห้องเรียนแบบคละชั้นเป็นห้องเรียนแบบธรรมชาติที่สอดคล้องกับวิถีการดำรงชีวิตปกติ และเด็กทุกคนในโรงเรียนมีครูดูแลได้ตลอดเวลา
3. จัดกลุ่มเด็กที่มีพัฒนาการและระดับความสามารถในการเรียนรู้ที่ใกล้เคียงกันไว้ด้วยกัน
4. จัดประสบการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้จากผู้อื่น (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 45)

3.5 การบริหารจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

การบริหารจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น เป็นรูปแบบการบริหารจัดการเรียนรู้ที่นำนักเรียนหลายชั้นมาเรียนรู้พร้อมกัน เป็นความสำคัญและความจำเป็นสำหรับโรงเรียนขนาดเล็กที่มีจำนวนครูไม่ครบชั้น ตลอดจนนักเรียนในแต่ละชั้นไม่มากพอที่จะทำให้นักเรียนรู้ร่วมกัน จนบรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้อย่างครบถ้วน เพื่อให้การบริหารจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สถานศึกษาควรคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ได้แก่ การจัดครูเข้าสอน การจัดชั้นเรียนแบบคละชั้น การจัดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้แบบคละชั้น การจัดตารางสอน กิจกรรมการสอนในห้องเรียนคละชั้น และการจัดพื้นที่ในห้องเรียนคละชั้น (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 46-47)

3.6 ความรู้ ทักษะ และสมรรถนะตลอดจนทัศนคติที่จำเป็นของครูในการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น

ครูผู้สอนที่จัดการเรียนรู้แบบคละชั้น ควรมีความรู้ ทักษะและสมรรถนะ และทัศนคติ ดังนี้ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551: 7 - 8)

ด้านความรู้ ครูผู้สอนในห้องเรียนแบบคละชั้น ซึ่งมีนักเรียนต่างกลุ่มอายุ ต่างความสามารถเรียนรวมในห้องเดียวกัน ครูจึงควรมีความรู้ในเรื่องต่อไปนี้

1. วิธีการหลากหลายในการจัดการชั้นเรียน เช่น การจัดกลุ่มทั้งชั้น กลุ่มย่อย การจับคู่การทำงานรายบุคคล และความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการจัดกลุ่มย่อย เช่น จัดตามระดับผลสัมฤทธิ์ ความสนใจ ความเป็นเพื่อน ภาษาถิ่นที่เด็กใช้ ฯลฯ

2. ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมประจำวันด้านการเรียนรู้ที่ทำให้เด็กคุ้นเคย จนสามารถเรียนรู้ต่อเนื่องได้แม้ครูไม่อยู่ในชั้น เช่น การควบคุมกำกับโดยนักเรียน การใช้สื่อที่มีอยู่เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเป็นกลุ่ม

3. วิธีจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงตามธรรมชาติของแต่ละรายวิชา

4. การจัดโครงสร้างหลักสูตรที่ครอบคลุมการสอนเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายภาคเรียน และรายปี

5. ความรู้เรื่องประโยชน์และผลดีของการสอนแบบคละชั้นทั้งด้านวิชาการ และด้านอื่นๆ

6. รู้วิธีสอนที่หลากหลายซึ่งสามารถใช้สอนในชั้นเรียนแบบคละชั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสอนเป็นทีม การศึกษาด้วยตนเอง การทำงานกลุ่มย่อย การสอนเป็นชั้นรวม การเรียนรู้โดยกลุ่มเพื่อน การจัดกิจกรรม การหมุนเวียนฐานกิจกรรม การต่อยอดแนวคิดและแก่นเรื่องในหน่วยการเรียนรู้

7. รู้วิธีจัดพื้นที่ในห้องเรียน การจัดสื่อค้นคว้าและแหล่งเรียนรู้ทั้งใน - นอกห้องเรียน สำหรับกลุ่มนักเรียนที่คละชั้น

8. รู้วิธีประเมินผลที่ปฏิบัติได้ และมีประสิทธิภาพ สามารถประเมินผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนคละชั้น โดยเป็นการประเมินแบบปกติระหว่างจัดการเรียนรู้

ด้านทักษะและสมรรถนะ ครูผู้สอนในห้องเรียนแบบคละชั้นควรมีทักษะและสมรรถนะที่ดี ดังต่อไปนี้ (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 46-47)

1. มีทักษะในการจัดชั้นเรียน จัดกิจกรรมการเรียน โดยครูผู้สอนควรมอบหมายงานให้นักเรียนทุกคนได้ทำงานตามความสามารถและครูมีปฏิสัมพันธ์เชิงบวกกับนักเรียน

2. มีทักษะการวิเคราะห์ระดับความสามารถของเด็กเป็นรายบุคคล

3. มีทักษะการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่สนองตอบตามระดับความสามารถของผู้เรียน

4. ทักษะการจัดทำสื่อ/หาสื่อ และแหล่งเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการสอนแบบคละชั้น โดยเฉพาะสำหรับการศึกษาดด้วยตนเองของนักเรียน และการเรียนรู้โดยกลุ่มเพื่อน

5. ทักษะในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลายตรงตามสภาพจริง

ด้านทัศนคติ ครูผู้สอนในห้องเรียนแบบคละชั้นควรมีทัศนคติ ดังต่อไปนี้ (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 46-47)

1. มีทัศนคติเชิงบวกเกี่ยวกับการสอนแบบคละชั้น

2. สามารถโน้มน้าวผู้ปกครองให้เห็นประโยชน์ของการสอนแบบคละชั้นทั้งในแง่วิชาการ และแง่อื่นนอกเหนือจากด้านวิชาการ

3. รู้สึกสบายใจและเชื่อมั่นในตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้เด็กสอนกันเองและเรียนรู้จากกันและกันได้บ้างในบางเวลา

4. การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู

ด้านการเสริมวินัยทางบวก การจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบคละชั้น ครูผู้สอนจะต้องสร้างระเบียบวินัยในห้องเรียนก่อน ตลอดจนกำหนดข้อตกลงในการเรียนรู้ร่วมกันและควรเริ่มต้นจากขั้นเล็กที่สุด เช่น ชั้นอนุบาลหรือประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เข้ามาเรียนครูจะแนะนำชีวิตความเป็นอยู่ กิจวัตรประจำวัน และการปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน โดยครูผู้สอนทั้งโรงเรียนต้องร่วมกันฝึกวินัยการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบคละชั้น เนื่องจากห้องเรียนคละชั้น ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนทุกคนตามระดับความสามารถ ครูเป็นผู้ดูแลอำนวยความสะดวกให้คำแนะนำโดยหมุนเวียนไปตามกลุ่ม ดังนั้น เด็กจึงต้องมีวินัยในตนเอง และรู้จักการเรียนรู้ ค้นคว้า ทั้งจากเอกสารใบงาน ใบความรู้ สื่อ ICT ต่างๆ ตลอดจนเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับนักเรียนคนอื่น หรือนักเรียนในชั้นต่างกันโดยไม่ต้องมีครูอยู่ในกลุ่ม แนวทางการเสริมสร้างวินัยและข้อตกลงของห้องเรียน มีดังนี้

1. จัดทำระเบียบข้อตกลงโดยนักเรียนมีส่วนร่วม
2. มีจำนวนข้อไม่มากนัก
3. ใช้ภาษาที่จดจำได้ง่ายและปกป้องถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิด
4. ใช้ภาพประกอบมีสีสัน / เป็นคำคล้องจอง

3.7 การจัดชั้นเรียนแบบคละชั้น

ชั้นเรียนแบบคละชั้นเป็นห้องเรียนที่มีเด็กต่างชั้น ต่างกลุ่มย่อย ต่างกลุ่มอายุ ความสามารถต่างกัน แต่นำมาจัดการเรียนรู้พร้อมกัน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การจัดกิจกรรมแบบรวมชั้น การทำงานกลุ่มย่อย การทำงานแบบคู่ การทำงานรายบุคคล การจัดกลุ่มนักเรียนในชั้นเรียนแบบคละ ครูควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้ (สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. 2557: 47-48)

1. พัฒนาการหรือระดับความสามารถของเด็ก การจัดชั้นเรียนแบบคละชั้น ควรจัดเด็กที่มีระดับพัฒนาการในการเรียนรู้ใกล้เคียงกันมาเรียนรวมกัน เช่น ป.1 คละกับ ป.2, ป.2 คละกับ ป.3, คละชั้น ป.1-3, คละชั้น ป.4-6 เป็นต้น
2. ระดับผลการเรียน ความสนใจ ความพึงพอใจในกลุ่มเพื่อน หรือภาษาถิ่นที่เด็กพูดในชีวิตประจำวัน
3. ปริมาณเด็กในชั้นเรียนแบบคละ สัดส่วนเด็กต่อครูไม่ควรเกิน 25 คน เพื่อให้การดูแลเด็กที่ต่างความสามารถในการเรียนรู้สามารถทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

3.8 การจัดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่มีหลายชั้นมาเรียนรวมในห้องเรียนเดียวกัน สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ดังนี้ (สพฐ. 2557: 48)

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
2. สร้างแรงจูงใจเมื่อเด็กเกิดความสนใจ และมีความพึงพอใจในการเรียน

3. จัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างของนักเรียน ด้านความพร้อม ความถนัด ความสนใจ และความเชื่อ
4. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับหน่วยการเรียนรู้
5. จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของนักเรียน
6. ห้องเรียนสะอาด จัดเก็บสื่อ วัสดุอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้เป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการนำไปใช้
7. นักเรียนมีความรู้สึกปลอดภัยและมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน
8. มีป้ายนิเทศ หรือที่จัดแสดงผลงานของนักเรียนที่เหมาะสม

3.9 การจัดตารางเรียน

การจัดตารางเรียนในชั้นเรียนแบบคละชั้น สามารถจัดให้สอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรของสถานศึกษาหรือจุดเน้นของสถานศึกษาและสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้แบบคละชั้น เช่น จัดตารางเรียนช่วงเช้าเน้นการเรียนรู้ด้านภาษา วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ภาคบ่ายจัดแบบบูรณาการเป็นหน่วยการเรียนรู้ โดยเน้นทักษะสำคัญที่เป็นทักษะร่วมในการแสวงหาความรู้ เช่น ทักษะการคิด ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น (สพฐ. 2555: 8)

3.10 กิจกรรมการสอนในห้องเรียนคละชั้น

แนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบคละชั้น เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้นักเรียนที่คละอายุ คละความสามารถได้เรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ เรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน เรียนรู้ตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน จึงกำหนดรูปแบบกิจกรรมแบบคละชั้นไว้ดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมสอนรวมชั้น เป็นกิจกรรมเตรียมความพร้อม นำเข้าสู่บทเรียนทบทวนความรู้เดิม กิจกรรมนี้มีความสำคัญมากเนื่องจากครูจำเป็นต้องชี้แจงกิจกรรมหลักที่จะเรียนรู้ในแต่ละวัน พร้อมทั้งมอบหมายงานให้เด็กแต่ละกลุ่มก่อนที่เด็กจะแยกกันไปทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย ดังนั้นใน 1 วัน เด็กแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนกิจกรรมสลับกัน ระหว่างการทำงานกลุ่มย่อย การเรียนรู้แบบจับคู่ การทำงานเดี่ยว และการเรียนรู้กับครูในกลุ่มเฉพาะ แผนการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น จึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมหลัก ดังกล่าวนี โดยเฉพาะ การจัดหน่วยการเรียนรู้ที่เป็นหน่วยเรื่องเดียวกัน แต่มีกิจกรรมสำหรับเด็กแต่ละชั้นต่างกัน ตามระดับการเรียนรู้ของเด็ก ครูผู้สอนสามารถจัดทำใบความรู้ ใบงาน หรือกิจกรรมเพิ่มเติมได้ให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็กในแต่ละโรงเรียน

2. กิจกรรมจับคู่ อาจจับคู่เด็กที่เรียนระดับชั้นเดียวกัน หรือจับคู่เด็กต่างระดับชั้นทำภาระงานตามที่สนใจ หรือตามที่ได้รับมอบหมาย

3. กิจกรรมกลุ่มย่อย ครูวิเคราะห์ความสามารถเด็กและจัดกลุ่มเด็กที่มีความสามารถใกล้เคียงกันให้ทำงานร่วมกัน โดยครูจัดใบงานหรือไปกิจกรรมที่สอดคล้องกับระดับความสามารถของเด็กแต่ละกลุ่ม

4. กิจกรรมการสอนโดยกลุ่มเพื่อน (เพื่อนสอนเพื่อน) และการสอนข้ามกลุ่มอายุ (พี่สอนน้อง)

5. กิจกรรมการทำงานรายบุคคล สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หรือนักเรียนที่ต้องได้รับการดูแลจากครูเป็นพิเศษ

6. กิจกรรมการเรียนรู้กับครูเป็นกลุ่มย่อย เพื่อเติมเต็มหรืออธิบายเพิ่มเติม ในเนื้อหาที่เด็กยังเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้เด็กแต่ละคนมีงานที่ได้รับมอบหมาย ตามระดับความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตลอดจนมีการสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างเด็กด้วยกัน รู้จักเป็นผู้ให้และผู้รับ มีวินัยในตนเอง สามารถรับผิดชอบตนเองได้เป็นอย่างดี ลักษณะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเช่นนี้ จึงทำให้ครูมีเวลาดูแลเด็กเป็นรายบุคคลและกลุ่มย่อยได้ครบถ้วน (สพฐ. 2557: 57)

3.11 การจัดห้องเรียนแบบคละชั้น

ในการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น ครูจะดูแลนักเรียนมากกว่า 1 ชั้นเรียน ดังนั้น จึงมีกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมอย่างหลากหลายให้แก่เด็กแต่ละกลุ่ม หรือแต่ละคน การจัดห้องเรียนให้เอื้อต่อการจัดกิจกรรมคละชั้น จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีความคล่องตัว งานวิจัยในการเพิ่มศักยภาพการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนคละชั้น ชี้ให้เห็นว่าสิ่งที่เพิ่มศักยภาพนักเรียน คือ การที่นักเรียนเข้าใจชัดเจนเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ในห้อง เช่น แผนผังโครงสร้างห้องเรียน พื้นที่ที่จัดไว้เฉพาะสำหรับแต่ละกิจกรรม และกฎระเบียบในการเข้าไปทำกิจกรรมในพื้นที่นั้น ถ้าครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดแผนผังห้องเรียน และวางแผนตกแต่งพื้นที่ทำกิจกรรมด้วยตนเอง จะช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและรักษากฎระเบียบที่ช่วยกันวางไว้อย่างได้ผล อย่างไรก็ตามการจัดห้องเรียนแบบคละชั้นไม่มีสูตรสำเร็จที่ดีที่สุด ขึ้นอยู่กับการวางแผนปรับใช้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพของแต่ละห้องเรียน โดยทั่วไปในห้องเรียนคละชั้นจะมีกิจกรรมพื้นฐาน 7 กิจกรรม คือ (สพฐ. 2555: 11)

1. กิจกรรมการศึกษาด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมเดี่ยว/รายบุคคล
2. กิจกรรมทำแบบทดสอบ ตรวจคำตอบใบงาน/แบบฝึก
3. กิจกรรมการสอนรวมชั้น
4. กิจกรรมการทำงานจับคู่กับเพื่อน
5. กิจกรรมอภิปรายกลุ่ม
6. กิจกรรมการค้นคว้าจากคอมพิวเตอร์/เอกสารอ้างอิง
7. กิจกรรมการสอนเป็นกลุ่มย่อย

3.12 การจัดพื้นที่ในห้องเรียนแต่ละชั้น

การจัดพื้นที่ในห้องเรียนแต่ละชั้น จึงควรจัดให้สอดคล้องกับกิจกรรมพื้นฐานดังนี้

1. จัดโต๊ะทำงานเดี่ยวสำหรับเด็กที่ศึกษาด้วยตนเอง โต๊ะทำงานสำหรับนักเรียนที่ทำงานเป็นคู่พื้นที่สำหรับนักเรียนทำงานเป็นกลุ่มย่อย ตั้งแต่ 3-6 คน
2. พื้นที่หรือมุมสำหรับนักเรียนที่ทำงานเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบแบบฝึกหัดหรือใบงานด้วยตนเอง
3. พื้นที่สำหรับทำกิจกรรมศิลปะ ผลิตผลงานจากคอมพิวเตอร์ ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ค้นคว้า หรือสื่อ ซีดีต่างๆ
4. ศูนย์ค้นคว้ารายวิชา เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ฯลฯ
5. พื้นที่กว้างสำหรับการสอนแบบทั้งชั้นและพื้นที่สำหรับครูสอนนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย จะเห็นได้ว่าลักษณะของการเรียนรู้แบบแต่ละชั้น กิจกรรมที่นักเรียนที่มีความหลากหลายและใช้เวลาในช่วงเดียวกัน เช่น นักเรียน ป.3 อาจทำโครงงาน หรืองานกลุ่ม นักเรียน ป.2 อาจจับคู่เรียนรู้หรือทำงานด้วยกันเป็นคู่ ครูอาจสอนนักเรียน ป.1 เป็นรายบุคคลอย่างใกล้ชิด นักเรียนกลุ่มอื่นจะทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยศึกษาค้นคว้าจากศูนย์สื่อ ซีดี หนังสือค้นคว้า และคอมพิวเตอร์ บทบาทสำคัญของครู คือ ออกแบบกิจกรรมและการเรียนรู้ให้นักเรียนรายคน/รายกลุ่มทำกิจกรรมหลากหลายพร้อมกัน โดยไม่รบกวนกัน ภายใต้การกำกับดูแลของครู (สพฐ. 2555: 12)

3.13 การวางแผน การเตรียมตัวของครูในการสอนแบบแต่ละชั้น

ครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบแต่ละชั้น ควรมีการเตรียมตัว ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนรายบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินพื้นฐานด้านการอ่านและคณิตศาสตร์ เพื่อจัดกลุ่มเด็กตามระดับความสามารถ
2. จัดทำกำหนดการสอน ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและชิ้นงานที่แสดงความสามารถของนักเรียน
3. จัดกลุ่มนักเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้
 - จัดกลุ่มย่อยนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกัน
 - จับคู่เรียนที่อยู่ในระดับเดียวกันหรือต่างกัน
 - เตรียมกิจกรรมที่ใช้ในช่วงรวมชั้น จับคู่ กลุ่มย่อย งานเดี่ยว
 - เตรียมใบงาน ใบความรู้ แหล่งเรียนรู้ ฯลฯ
4. จัดระบบการเรียนรู้แบบหมุนเวียนกลุ่ม เช่น กำหนดกลุ่มที่ทำงานอิสระ กลุ่มย่อยที่เรียนกับครู กลุ่มย่อยที่ทำกิจกรรมร่วมกัน ฯลฯ (สำนักบริหารการศึกษาคณะกษัตริย์. 2557: 58)

3.14 ข้อควรคำนึงในการจัดพื้นที่ในห้องเรียนแต่ละชั้น

1. จัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับลักษณะของการทำงานของนักเรียน เช่น พื้นที่สำหรับ

นักเรียนที่ทำงานเดียวต้องการความเงียบสงบ ควรจัดให้ห่างจากบริเวณที่นักเรียนทำงานกลุ่มย่อย ซึ่งมีการอภิปรายแสดงความคิดเห็น โดยครูควรทำเครื่องหมายแสดงระดับการใช้เสียงติดไว้ในพื้นที่ ศูนย์การเรียนรู้ หรือมุมประสบการณ์ เพื่อเตือนใจเด็กในการใช้เสียงให้เหมาะสมกับกิจกรรม เช่น

0 ไม่ใช้เสียง

1 เสียงค่อย (จับคู่)

2 เสียงเบาได้ยินในกลุ่มย่อย

3 เสียงดังพอได้ยินทั้งห้อง

2. ใช้เฟอร์นิเจอร์กันพื้นที่ให้นักเรียนสังเกตและจำได้ว่าศูนย์การเรียนรู้หรือพื้นที่นั้น

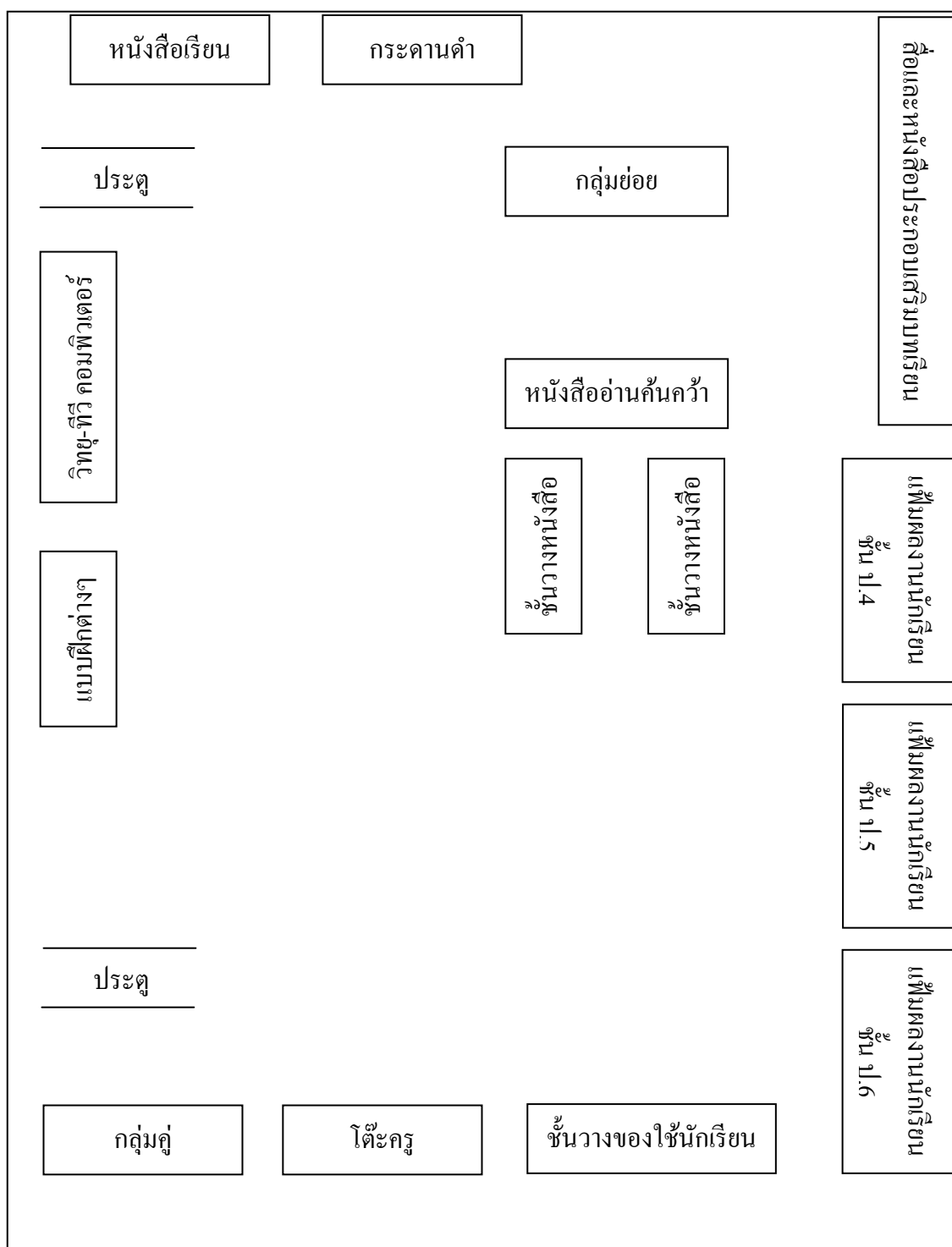
ใช้สำหรับทำกิจกรรมใด ตู้หรือป้ายนิเทศที่ใช้ในแต่ละศูนย์ควรมีขนาดเตี้ยไม่บังสายตา ครูสามารถดูแลนักเรียนได้ทั่วถึงและปรับพฤติกรรมนักเรียนได้ เช่น กำกับดูแลให้นักเรียนในแต่ละพื้นที่ หรือ ศูนย์การเรียนรู้ ทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับพื้นที่ ดูแลเรื่องจำนวนเด็กในแต่ละพื้นที่และการปฏิบัติตามข้อตกลงของศูนย์การเรียนรู้และข้อตกลงของห้อง

3. จัดมุมสื่อคันคว่ำสำหรับครู เป็นบริเวณที่ครูเก็บคู่มือ แฟ้มใบงาน แบบประเมิน ฯลฯ รวมทั้งเป็นบริเวณที่ครูพบเด็กเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อย

4. มุม/ศูนย์สื่อสำหรับเด็ก ควรจัดในพื้นที่ที่เด็กทุกคนมาใช้สื่อได้ง่าย เป็นพื้นที่กลางสำหรับทุกศูนย์ มุมนี้ประกอบด้วย แบบเรียน เอ็นไซโคลพีเดีย พจนานุกรม หนังสือคันคว่ำจากห้องสมุด วัสดุอุปกรณ์ของนักเรียน ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ต้องจัดให้เป็นระเบียบเพื่อให้เด็กหยิบใช้และนำมาคืนได้ถูกต้องด้วยตนเอง

5. การจัดผังบริเวณให้ส่งเสริมการทำกิจกรรมของเด็ก โดยเกิดความคล่องตัวและไม่รบกวนกัน เช่น จัดพื้นที่ให้เด็กสามารถเคลื่อนย้ายจากมุมหนึ่งไปสู่อีกมุมหนึ่งได้อย่างอิสระ บริเวณที่เป็นมุมคันคว่ำของเด็กต้องไม่เดินทะลุมุมเงียบที่เป็นมุมทำงานส่วนตัว มุมคอมพิวเตอร์ สื่อทัศนูปกรณ์ต้องมีปลั๊กไฟอยู่ใกล้ สื่ออุปกรณ์สำหรับแต่ละวิชาต้องอยู่ในพื้นที่ที่เด็กทำกิจกรรมและหยิบใช้ง่าย

6. สำหรับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่มีนักเรียน ป.1 หรือเด็กอนุบาลอยู่ในห้องด้วยกัน เด็กกลุ่มนี้จะอ่านหนังสือไม่ออก หรืออ่านได้เล็กน้อย ดังนั้นครูจึงควรใช้สีและรูปภาพจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ว่ามุมใดทำกิจกรรมใด รวมทั้งให้พื้นที่นักเรียนที่เรียนสูงกว่าช่วยแนะนำน้อง จุดสำคัญ คือ ในห้องเรียนแต่ละชั้นเราจะฝึกให้เด็กมีวินัยในตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้จากเพื่อน พี่ และครู เด็กแต่ละคนจึงต้องฝึกกระบวนการเรียนรู้และเข้ามามีส่วนทำกิจกรรมได้ถูกต้อง (สพฐ. 2555: 13-14)



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแผนผังการจัดห้องเรียนแบบคละชั้น ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ที่มา: (อ้างอิงใน สพฐ. 2555: 15)

3.15 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้น

การจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นเรียน มีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนวัยน้อยกว่าจะได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากผู้เรียนวัยสูงกว่า
2. ผู้เรียนวัยสูงกว่าจะเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และสามารถกำหนดอนาคตทางการเรียนของตนเองได้ล่วงหน้าและเหมาะสมตามอัธยาศัย
3. เด็กจะมีอิสระในการเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติในการเรียนแบบคละชั้น
4. เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือในสิ่งที่เด็กต้องการจะเรียน และเกิดความรับผิดชอบภายในกลุ่มผู้เรียน
5. วุฒิภาวะและทักษะทางสังคมของผู้เรียนจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียนคละชั้น

6. ลักษณะการสอนแบบคละชั้นจะช่วยสร้างสรรค์สถานการณ์ทางการเรียนในลักษณะของการสร้าง "หลักสูตรใหม่ (New Curriculum)" ในชั้นเรียนแบบบูรณาการ (Integrated) เช่น การเรียนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การเรียนรู้แบบสืบค้น การทำงานเป็นกลุ่ม การสอนเชิงมนิทัศน์/เชิงประเด็น (Thematic Approach) และหลักสูตรแบบบูรณาการ เหล่านี้เป็นต้น

7. ห้องเรียนแบบคละชั้นจะช่วยส่งเสริมความเป็นธรรมชาติของเด็กเสมือนกับเป็นบ้านของตนเอง สนองต่อระดับอายุ ความต้องการ และความสามารถในตัวเด็กแต่ละคน

8. เด็กค้นพบความสามารถทางการเรียนรู้ของตนเองในระดับที่ต้องการของแต่ละคนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน (สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2553: 7)

ในขณะเดียวกันกับที่ ลิตเติล (Little. 2005; อ้างอิงจาก สุรศักดิ์ ปาเฮ. 2553: 7-8) ก็กล่าวสรุปถึงคุณประโยชน์ของการสอนแบบคละชั้น ตามการรับรู้ของครูผู้สอนไว้อย่างน่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับที่กล่าวไว้ในเบื้องต้น กล่าวคือ

1. ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนเกิดความร่วมมือในการเรียนรู้แม้ว่าจะมีความแตกต่างกันด้านอายุ และนอกจากนั้นยังก่อให้เกิดอุปนิสัย ความรับผิดชอบที่ดีในพฤติกรรมกรเรียนรู้
3. ผู้เรียนจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในแต่ละสถานการณ์การเรียนรู้
4. ครูผู้สอนสามารถที่จะปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ สามารถให้การช่วยเหลือผู้เรียนในชั้นเรียนได้ทั่วถึงทั้งกลุ่มผู้เรียนเก่งหรือเรียนอ่อนก็ตาม

กล่าวโดยสรุปแล้วการสอนแบบคละชั้นจะเกิดประโยชน์กับการเรียนการสอนทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ตามความแตกต่างของแต่ละคนรวมทั้งความชอบของแต่ละคนโดยเป็นไปตามธรรมชาติของผู้เรียน สำหรับประโยชน์ต่อครูผู้สอนนั้น สามารถแก้ไขปัญหาการขาดแคลนครู ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียนโดยตรง

3.16 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบคละชั้น

กิ่งเพชร ส่งเสริม (2552: 366-367) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วย หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
2. การศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษา

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้รูปแบบจัดการเรียนรวมแบบคละชั้น

2.1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นเด็กปกติ พบว่า มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองและมีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่เป็นเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษ พบว่ามีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลองและมีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.1.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลองที่เป็นเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (ระดับ 1) พบว่าเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี

2.1.4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เป็นเด็กปกติและเด็กที่มีความต้องการพิเศษ (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) พบว่าเด็กปกติมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์จะมีผลการเรียนอยู่ในระดับดี สำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

2.2 ประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษาของครู ผู้บริหาร นักเรียนและผู้ปกครอง พบว่า ครู ผู้บริหาร นักเรียนและผู้ปกครอง มีความพึงพอใจต่อรูปแบบในแต่ละด้านและรวมอยู่ในระดับมาก

3. การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรวมแบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของรูปแบบทุกข้อความและโดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด

รณกร นนทียะโส (2548: 76-77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการร่วมมือกันเรียนรู้ ในชั้นเรียนแบบรวมชั้น สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6) ผลการวิจัยพบว่า

1. การวิจัยในครั้งนี้ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในชั้นเรียนแบบรวมชั้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นนำ เป็นขั้นที่ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และจัดกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อทบทวนความรู้เดิม เตรียมความพร้อมและสร้างความสนใจของผู้เรียน ให้พร้อมที่จะเรียนเรื่องใหม่ ซึ่งกิจกรรมที่ใช้ เช่น เกม เพลง นิทานการสนทนาประกอบสื่อ การยกตัวอย่าง สถานการณ์ เป็นต้น

1.2 ขั้นนำเสนอบทเรียน เป็นการนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งสองระดับชั้น ด้วยการใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นสื่อให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ทั้งที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรมและสัญลักษณ์ และการเน้นการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มใหญ่

1.3 ขั้นการศึกษากลุ่มย่อย ให้นักเรียนเข้ากลุ่มตามที่กำหนดไว้ แล้วเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย เพื่อพัฒนาและฝึกทักษะการนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับในขั้นนำเสนอบทเรียน มาใช้ในสถานการณ์ใหม่ เน้นการเรียนรู้จากกันและกัน ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยการศึกษาบัตรเนื้อหาและทำบัตรกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือ จะมีทั้งภาระงานที่เป็นกิจกรรมรวม (กิจกรรมที่เรียนรู้ร่วมกันทั้งสองชั้นในกลุ่มย่อย) และกิจกรรมเฉพาะ (กิจกรรมที่เรียนรู้เฉพาะชั้นในกลุ่มย่อย) หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มคือ สอนเพื่อนหรือน้องในกลุ่มให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของบทเรียนและสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อเตรียมความพร้อมให้สามารถทำแบบฝึกทักษะและแบบทดสอบย่อยท้ายวงจรปฏิบัติการเรียนรู้ให้ได้ทุกคน 4) ขั้นสรุป นักเรียนและครูร่วมกันสรุปมโนคติของเรื่องที่เรียน โดยการร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่างๆ ที่ได้เรียนมาในแต่ละชั่วโมง และ 5) ขั้นวัดผล ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเป็นรายบุคคล โดยไม่อนุญาตให้ช่วยเหลือกัน

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวนร้อยละ 77.78 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนร้อยละ 83.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

3. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดชั้นเรียนแบบรวมชั้น อยู่ในระดับเห็นด้วย ($\bar{x} = 2.72$) โดยค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การเรียนแบบรวมชั้น ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น, นักเรียนพอใจที่ได้มีส่วนช่วยเหลือเพื่อนให้ทำงานได้สำเร็จ และการเรียนรวมกับชั้นอื่นช่วยให้นักเรียนปรับปรุงตัวเองให้ดียิ่งขึ้น

ขวัญมนัส ปุยะบาล (2552: 137) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนแบบรวมชั้น ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนแบบรวมชั้น มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 79.83 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 84.21 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70

2. ผลการศึกษาสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในชั้นเรียนแบบรวมชั้น สรุปได้ดังนี้ นักเรียนกระตือรือร้นและมีพฤติกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ สรุปใจความสำคัญ จับประเด็นเรื่องราวและลำดับเหตุการณ์ของเรื่องที่อ่านได้ ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเองอย่างมีความสุข จากการวิเคราะห์ชิ้นงานนักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแสดงออกทางความคิดอย่างมีเหตุผล นำไปสู่การแสดงความคิดเห็นในการนำเสนอผลงานและมุมมองที่แปลกออกไป การจัดให้ผู้เรียนต่างชั้นต่างความสามารถเรียนรวมกันทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิด สร้างงานออกมาได้ดีกว่าระดับพัฒนาการของวัย มีทักษะทางสังคมที่ดี ยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน มีการวางแผนการทำงานให้เสร็จทันตามเวลา เอาใจใส่ต่อการเรียนและช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่าด้วยความเต็มใจ มีความภาคภูมิใจและพึงพอใจในผลงานของตนเองและผลงานของกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนที่ดีขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่มและการเรียนภาษาไทย ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้น

อัญชลี ระเบียบพิณ (2554: 139-176) ได้ทำการพัฒนารูปแบบการสอนแบบคละชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า

รูปแบบการสอนแบบคละชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความพึงพอใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเรียนอย่างมีความสุข จึงควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์นำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนขนาดเล็กที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบคละชั้นเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นต่อไป

4. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

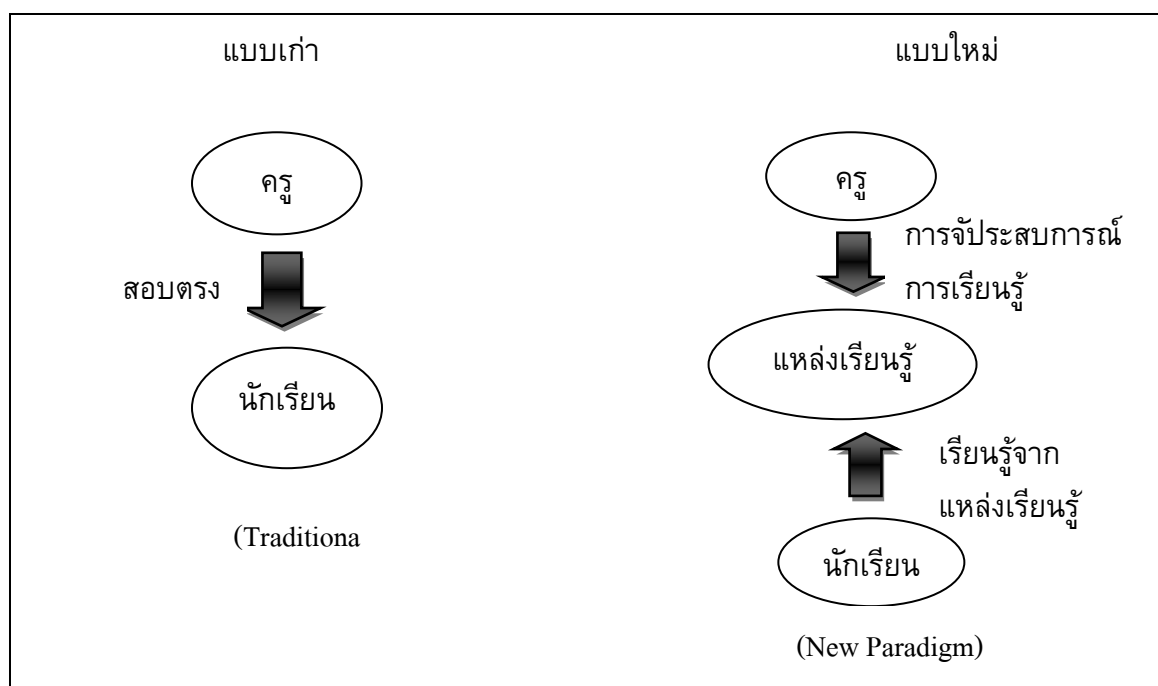
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ของสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องว่าต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สอนจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ ตลอดจนจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ (รุ่ง แก้วแดง.2544: คำนำ) การที่นักเรียนได้มีโอกาสออกนอกห้องเรียนไปสัมผัสและสัมพันธ์กับธรรมชาติ สังคม ชุมชน และภูมิปัญญาท้องถิ่น ย่อมช่วยสร้างประสบการณ์ตรงต่อการดำรงชีวิต ได้เรียนรู้และค้นพบสาระความรู้ที่นอกเหนือจากหนังสือเรียน ครูก็ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยน

เรียนรู้ไปกับนักเรียนด้วย เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่ตื่นตัว แจ่มใส นำไปสู่กิจกรรมการมีส่วนร่วม การฝึกคิดและจินตนาการที่หลากหลาย(สุนนต์ อมรวิวัฒน์. 2544: คำชี้แจง)

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดให้สถานศึกษาที่เป็นนิติบุคคลได้กำหนดแนวทางการปฏิบัติเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ของสถานศึกษาไว้ดังนี้ (สพฐ. 2549: 23-24)

1. สำรวจแหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาทั้งในสถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ในเขตพื้นที่การศึกษาและเขตพื้นที่การศึกษาใกล้เคียง (ทำทะเบียนแหล่งเรียนรู้)
2. จัดให้มีแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตทุกรูปแบบทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาให้สอดคล้องกับการจัดการศึกษาให้เพียงพอและสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้
3. จัดทำเอกสารรวบรวมเผยแพร่แก่ครู สถานศึกษาอื่น บุคคล ครอบครัว องค์กร หน่วยงานและสถาบันอื่นที่จัดการศึกษาในบริเวณใกล้เคียง
4. จัดระบบแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนให้เชื่อมต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น พัฒนาห้องสมุดให้เป็นแหล่งเรียนรู้ หรือมุมหนังสือในห้องเรียน
5. จัดระบบแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นให้เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ของสถานศึกษาของตนเอง เช่น จัดทำแผนที่เส้นทาง ระบบเครือข่ายเชื่อมโยงห้องสมุดประชาชน ห้องสมุด สถาบันการศึกษา พิพิธภัณฑ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น
6. จัดตั้งและพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ รวมทั้งพัฒนาให้เกิดองค์ความรู้และประสานความร่วมมือกับสถานศึกษาอื่น บุคคล ครอบครัว องค์กร หน่วยงานและสถาบันสังคมอื่นที่จัดการศึกษา ในการจัดตั้ง ส่งเสริม พัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ร่วมกันวางแผนการใช้ร่วมกัน
7. ประสานความร่วมมือวางแผนกับสถานศึกษาอื่น บุคคล ครอบครัว องค์กร หน่วยงานที่จัดการศึกษาโดยส่งเสริมการใช้แหล่งเรียนรู้ที่แต่ละแห่งมีเพื่อใช้ประโยชน์ให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน
8. ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูได้ใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียนในการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยครอบคลุมภูมิปัญญาท้องถิ่น

ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ภายใต้ บทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Center) นั้น การจัดแหล่งเรียนรู้เพื่อการเรียนการสอนเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลทางการเรียนซึ่งจะมีความแตกต่างจากการเรียนรู้ในรูปแบบเดิม (Traditional) ที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นจากที่ได้รับจากครูในชั้นเรียน โดยเรียนจากแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่หลากหลายทั้งภายในและนอกโรงเรียน ลักษณะของการจัดประสบการณ์ดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นจากภาพ (เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์. 2544: 29)



ภาพประกอบ 3 เปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบเก่า - แบบใหม่

ที่มา: (อ้างอิงในเนาวรัตน์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์. 2544: 29)

4.1 ความหมายของแหล่งเรียนรู้

ได้มีการให้ความหมายของคำว่าแหล่งเรียนรู้ (Learning Resources) ไว้ที่น่าสนใจดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กรมวิชาการ. 2545: 43) ได้ให้ความหมายของแหล่งเรียนรู้ว่า หมายถึง แหล่งข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ และประสบการณ์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แสวงหาความรู้ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยอย่างกว้างขวางและต่อเนื่อง เพื่อเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

ส่วนดารี บุญชู (ดารี บุญชู. 2548: 27) กล่าวถึงแหล่งเรียนรู้ว่า หมายถึง แหล่งข้อมูลข่าวสาร ความรู้และประสบการณ์ทั้งหลายที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จากการได้คิดเอง ปฏิบัติเองและสร้างความรู้ด้วยตนเองตามอัธยาศัยและต่อเนื่อง จนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสุดท้ายก็จะเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้

เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์ (2544: 28) ได้ให้ความหมายของแหล่งเรียนรู้ว่า หมายถึง ถิ่นที่อยู่ บริเวณ แห่ง ที่ หรือศูนย์รวมความรู้ให้เข้าไปศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจและความชำนาญ ซึ่งแหล่งเรียนรู้อาจเป็นได้ทั้งสิ่งที่เป็นธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เป็นได้ทั้งบุคคล สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต แหล่งเรียนรู้อาจจะอยู่ในห้องเรียน ในโรงเรียนและนอกโรงเรียน คือ ในห้องเรียน เช่นชุดการสอน จัดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียน บทเรียนสำเร็จรูป การศึกษาการทดลอง มีมุม

ค้นคว้า มุมฝึกปฏิบัติ มีป้ายความรู้ เป็นต้น หรือภายในบริเวณโรงเรียน ก็มีแหล่งเรียนรู้มากมาย เช่น บริเวณโรงเรียนที่ถูกจัดไว้เป็นแหล่ง

สุรศักดิ์ ปาเฮ ได้สรุปไว้ว่า แหล่งเรียนรู้เป็นแหล่งที่ให้ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพของผู้เรียน และเชื่อมโยงสู่การใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนอาจเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนตามกระบวนการเรียนการสอน หรือเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ

จากความหมายของแหล่งเรียนรู้ข้างต้น สามารถนำมานิยามคำว่าแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนได้ คือ เป็นแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายในโรงเรียน ที่นักเรียนสามารถใช้เป็นแหล่งศึกษาเรียนรู้ และค้นคว้าในการเรียนวิชาต่าง ๆ ได้แก่ ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ห้องปฏิบัติการทางภาษา ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ห้องโสตทัศนศึกษา ห้องจริยธรรม ห้องศีลธรรม ตลอดจนการใช้อาคารสถานที่บริเวณและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน เช่น ห้องอาหาร สนาม ห้องน้ำ สวนดอกไม้ สวนสมุนไพร แหล่งน้ำในโรงเรียน เป็นต้น

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องส่งเสริมและสนับสนุนผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิตจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย แหล่งเรียนรู้สำหรับวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน หรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน ดังนี้

- สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย CAI วิดิทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ CD-ROM อินเทอร์เน็ต
- แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนธรณีในโรงเรียน ห้องสมุด
- แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น
- แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ปราชญ์ท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย (สสวท. 2554: 28)

จากประเภทของแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยแบ่งประเภทแหล่งเรียนรู้เรื่องพืชในท้องถิ่น ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอบัว จังหวัดน่าน ที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้าแบ่งออกเป็น 4 บริเวณ ดังต่อไปนี้

1. สวนหย่อมหน้าและหลังอาคารเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6
2. สวนหย่อมหน้าอาคารเรียนชั้นอนุบาลและชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2
3. สวนหย่อมข้างสนามเด็กเล่นของโรงเรียน
4. แปลงปลูกผักสวนครัวของโรงเรียน

ทั้งนี้ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรพิจารณาใช้แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ให้สอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ และคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับพัฒนา ทั้งด้วยความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมจากแหล่งเรียนรู้เหล่านั้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ (สสวท.2554:28)

4.2 ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

การใช้แหล่งเรียนรู้มีความสำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากสภาพจริง การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับบุคคล สถานที่ ธรรมชาติ หน่วยงาน องค์กร สถานประกอบการ ชุมชน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งผู้เรียน ผู้สอนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้หรือเรื่องที่สนใจศึกษาได้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งที่เป็นธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น ชุมชนและธรรมชาติเป็นชุมทรัพย์มหาศาลที่เราสามารถค้นพบความรู้ได้ไม่รู้จบ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ลักษณะเด่นของการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้มีดังนี้

1. ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมแก้ปัญหาต่างๆซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ
3. ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมายและการสรุปความ คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ
4. ผู้เรียนได้ประเมินผลการทำงานได้ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้และเผยแพร่ความรู้ได้
6. ผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ ให้การสนับสนุน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 1)

4.3 แนวคิดสำคัญในการใช้แหล่งเรียนรู้

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้สรุปได้ในประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้ (สพฐ. 2547: 3)

1. แหล่งเรียนรู้เป็นแหล่งที่นักเรียนจะศึกษาค้นคว้าหาคำตอบที่สนใจใฝ่รู้ แหล่งเรียนรู้มีทั้งในโรงเรียนและชุมชน
2. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนนอกจากห้องเรียน ห้องปฏิบัติการต่างๆแล้ว สถานที่ทุกแห่งในบริเวณโรงเรียนจัดเป็นแหล่งเรียนรู้ได้และบางครั้งโรงเรียนอาจจัดเพิ่มเติมสิ่งที่มีอยู่เช่น จัดเป็นจุดศึกษา สวนการเรียนรู้ ค่ายการเรียนรู้ เป็นต้น

3. แหล่งเรียนรู้ในชุมชน เป็นแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่สร้างขึ้น อาจเป็นสถานที่สำคัญทางศาสนา สาธารณประโยชน์ สถานประกอบการ สถาบันทางการศึกษา อาชีพในชุมชน ตลอดจนภูมิปัญญาท้องถิ่นในด้านต่างๆ

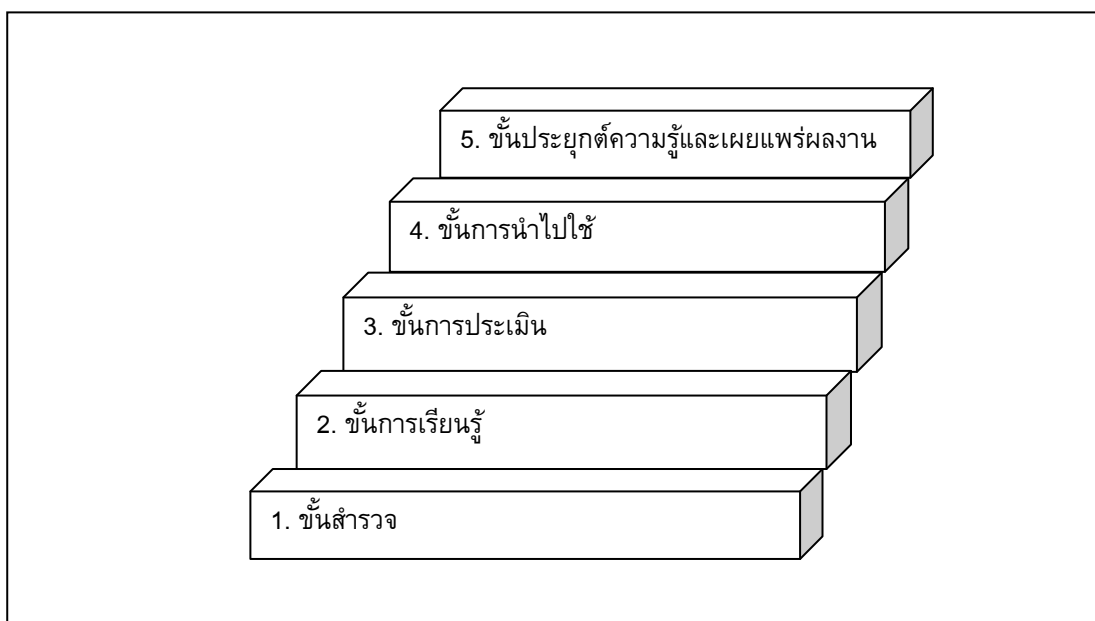
4. โรงเรียนจัดการเรียนรู้ โดยเชื่อมโยงกิจกรรมต่อเนื่องระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียน ในโรงเรียน และชุมชน อย่างไรก็ตามแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ที่กล่าวในเบื้องต้นนั้นจะบังเกิด ประสิทธิภาพในเชิงปฏิบัติต้องยึดหลักปรัชญาการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ซึ่งผู้สอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดได้ปฏิบัติงานด้วยเอกลักษณ์ของตนเอง

แนวคิดของการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ได้ปฏิบัติงานด้วยเอกลักษณ์ของตนเอง แนวคิดที่สำคัญมีดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 3)

1. การจัดการเรียนรู้เน้นความสำคัญที่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการเรียนรู้
2. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการฝึกทักษะการใช้กระบวนการคิด การวิเคราะห์ การสังเกต การรวบรวมข้อมูลและการปฏิบัติจริง ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น
3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สนุกกับการเรียนรู้ ได้คิด แสดงออกอย่างอิสระ บรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกัลยาณมิตร
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทั้งระบบ
5. ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกระบวนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ของครูผู้สอนให้มาเป็นผู้รับฟัง ผู้เสนอแนะ ผู้ร่วมเรียนรู้ เป็นที่ปรึกษา ผู้สร้างโอกาส สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เป็นนักออกแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีบทบาทมากที่สุด
6. ต้องการให้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความหมายต่อชีวิต คือสิ่งที่อยู่ใกล้ตัว จากง่ายไปหายาก จากรูปธรรมสู่นามธรรมโดยใช้แหล่งการเรียนรู้เป็นสื่อ ประสบการณ์ชีวิต ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมาเป็นฐานการเรียนรู้และประยุกต์ใช้กับการป้องกันและแก้ปัญหา
7. ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกจัดกิจกรรม ได้เรียนรู้ตามความต้องการ ความสนใจใฝ่เรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง
8. ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาทุกสถานที่
9. ปลุกฝังสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

4.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนของครูวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน มีวิธีดำเนินการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ที่สำคัญดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 4)



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นพื้นฐาน

(อ้างอิงใน สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550 หน้า 4)

รายละเอียดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน มีดังนี้

1. **ขั้นสำรวจ** โดยครูผู้สอนได้ให้ผู้เรียนได้ทำการสำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนของผู้เรียน
 2. **ขั้นเรียนรู้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน และปฏิบัติกิจกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ และมีการวางแผนร่วมกันในการปฏิบัติงาน
 3. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นตอนการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน ผู้ปกครองเป็นผู้ประเมิน
 4. **ขั้นนำไปใช้** เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
 5. **ขั้นประยุกต์ความรู้และเผยแพร่ผลงาน** ขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเผยแพร่ให้นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนต่อไป
- นันทนิจ เทียงพูนโกศ (2551: 30-31) ได้กล่าวสรุปถึงแนวทางการพัฒนาการใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนไว้อย่างน่าสนใจดังนี้
1. **สำรวจสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน**ว่าบริเวณใดแหล่งใดมีสภาพแวดล้อมที่สามารถนำมาปรับและพัฒนาให้เป็นศูนย์การเรียนรู้ที่มีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้และวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ในโรงเรียน

2. วางแผนโดยระดมความคิดระหว่างผู้บริหาร ครู นักเรียน และชุมชน

3. ดำเนินงานตามแผน โดย

3.1 จัดสภาพแวดล้อมต่างๆไปในบริเวณโรงเรียนให้มีความสะอาด สวยงาม เป็นระเบียบ ร่มรื่น จัดให้เป็นแหล่งศึกษาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ให้นักเรียนได้เห็น ได้ดู เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆและวิถีชีวิตประจำวัน

3.2 พัฒนาสภาพแวดล้อมโดยการสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้น เช่น ศูนย์ศึกษาพันธุ์ไม้ จัดหาต้นไม้มาปลูกเพิ่มให้มีต้นไม้หลายชนิด ทั้งพันธุ์ในท้องถิ่นและนอกท้องถิ่น พืชสมุนไพร พร้อมทั้งจัดทำทะเบียนต้นไม้ ป้ายชื่อต้นไม้ คุณประโยชน์ ตลอดจนจัดหาหนังสือ สื่อประกอบการศึกษาเพื่อหาความรู้เพิ่มเติมเช่น วิดีทัศน์ (Video) และเอกสารที่จัดหามา

3.3 พัฒนาสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมที่จะเป็นแหล่งการศึกษา เช่น ต้นไม้ยืนต้น จัดหาไม้ยืนต้นมาปลูกเพิ่มหลากหลายชนิด มีป้ายบอกชื่อ เป็นต้น

3.4 จัดทำ หนังสือเสริมบทเรียน เอกสารประกอบการเรียน โดยเรียนเนื้อหาจากแหล่งเรียนรู้เช่นเรียนเรื่องต้นไม้ เรื่องกล้วยไทย เรื่องผักสวนครัวรั้วกินได้ เป็นต้น

3.5 จัดหาเอกสารประกอบ จัดทำข้อมูลแหล่งเรียนรู้ ใบงาน/ใบความรู้ แบบสำรวจแบบบันทึก ทะเบียน แบบรายงานและคู่มือต่างๆประกอบการเรียนรู้ ทำการเผยแพร่และให้บริการแก่ครู นักเรียน ตลอดจนผู้ที่สนใจทั่วไปใช้ประกอบการศึกษา

4. ประชาสัมพันธ์แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน จัดทำแผนผังบริเวณโรงเรียนแสดงที่ตั้งศูนย์ศึกษาต่างๆ ทำการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และให้บริการแก่ผู้ที่สนใจทั่วไป

4.5 บทบาทของบุคลากรกับการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

ในการบริหารจัดการเพื่อใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เพื่อจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนนั้น บุคลากรทุกคนทุกฝ่ายในโรงเรียนจะมีบทบาทสำคัญดังต่อไปนี้ (เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์. 2544: 29; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550: 5)

4.5.1 บทบาทของผู้บริหารโรงเรียน

ผู้บริหารโรงเรียน จะมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดังนี้

1. กำหนดนโยบาย วางแผนเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการจัดหา จัดสร้าง หรือพัฒนาแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

2. ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ประสพการณ์ในการจัด การใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน

3. สนับสนุนส่งเสริมให้บุคลากรทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลงาน โครงการ หรือนวัตกรรมที่เกิดจากการศึกษาหรือใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกโรงเรียน

4. นิเทศ กำกับ ติดตาม ดูแล และประเมินผลระบบการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและนอกโรงเรียน

4.5.2 บทบาทของครูผู้สอน

ครูผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ในโรงเรียน
2. ให้คำปรึกษา แนะนำผู้เรียนในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้
3. จัดหา ประสานงานวัสดุอุปกรณ์ เอกสารเพิ่มเติม ให้การแนะนำ และสร้างขวัญกำลังใจ
4. ประเมินการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมแหล่งเรียนรู้ในภาพรวม
5. ติดตาม ช่วยเหลือการดำเนินงาน แนะนำความถูกต้อง
6. ประยุกต์ใช้ เผยแพร่ผลงาน สรุปและประเมินผล

4.5.3 บทบาทของนักเรียน

นักเรียน จะมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดังนี้

1. สำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน และศึกษาเอกสารพร้อมกับจัดบันทึก
2. แบ่งกลุ่ม แบ่งหน้าที่การทำงาน นำความรู้เสนอภายในกลุ่ม
3. ตรวจสอบข้อมูล ความถูกต้อง ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารเพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ
4. ประเมินผลด้านความรู้ กระบวนการทำงานโดยตนเอง คณะครู และผู้ปกครอง
5. เลือกรูปแบบและวิธีการนำเสนอผลงาน
6. เสนอผลงานการปฏิบัติงาน เผยแพร่ผลงานต่อผู้เรียน คณะครู ผู้ปกครอง ชุมชน

สรุปผลและประเมินผลการเผยแพร่ผลงาน

จากแนวคิดข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปบทบาทของครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องมีการเตรียมการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ และความสัมพันธ์ของเนื้อหา
2. จัดทำแผนการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้น เรื่อง พืชในท้องถิ่น
3. กำหนดสื่อจากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
4. กำหนดวิธีการ และเครื่องมือวัดผลประเมินผล
5. วางแผนการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

ปรีชา มีแจ้ง (2551: 64-69) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะการเขียนสารคดีโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 26

จังหวัดลำพูน จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเขียนสารคดีโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 ที่ตั้งไว้ โดยได้ค่าเฉลี่ยรวมหลังเรียนเท่ากับ 77.97 นักเรียนมีทักษะการเขียนสารคดีโดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน โดยได้ค่าเฉลี่ยรวมร้อยละ 75.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ที่ตั้งไว้ และมีคุณภาพชิ้นงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 73.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 ที่ตั้งไว้

นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550: 48-57) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโขชน์ จังหวัดลพบุรี ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนการสอนเรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.25/82.75 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก

สมควร ไช้แก้ว (2556: 170-173) ได้ศึกษา การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า

1. หลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ต เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นหลักสูตรแบบบูรณาการ เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้แบบข้ามสาขาวิชาระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ 4 และสังคมศึกษา 4 โดยใช้รูปแบบการบูรณาการแบบมีส่วนร่วม (Shared Model) ร่วมกับรูปแบบการโยงใย (Webbed Model) มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2. หลักสูตรฯ ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 หน่วยบูรณาการ คือ 1)ชีวภูมิศาสตร์ “เตรียมพร้อมสู่แหล่งเรียนรู้” 2)ทัวร์ป่าชายเลนบ้านเรา “บ้านท่าฉัตรไชย” 3)สู่แหล่งเรียนรู้คู่มือเมืองกลาง “ป่าเขาพระแทว” และ 4) ท่องแหล่งน้ำสีชา “ป่าพรุบ้านไม้ขาว” ซึ่งหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกันในทุกองค์ประกอบ และมีความเหมาะสมในระดับมากถึงมากที่สุด

3. คะแนนเฉลี่ยการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในภาพรวมของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง 1 และกลุ่มตัวอย่าง 2 ในด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม และด้านพฤติกรรมที่พึงปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม หลังการทดสอบสูงกว่าก่อนการทดลอง และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

4. ผลการเปรียบเทียบการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมหลังการทดลองในภาพรวมของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 และกลุ่มตัวอย่าง 2 ในด้านต่อไปนี้ 1) ด้านความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยร้อยละแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2)ด้านเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3)ด้านพฤติกรรมที่พึงปฏิบัติต่อสิ่งแวดล้อม ในส่วนของการระบุความสำคัญของพฤติกรรมต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัย

สำคัญทางสถิติ และในส่วนของ การแสดงพฤติกรรมต่อสิ่งแวดล้อม คะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5. คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 1 และกลุ่มตัวอย่าง 2 ต่อการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับดีขึ้นไป และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และความคิดเห็นของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาษิต สุโพธิ์ (2547: 60-73) ได้วิจัยเรื่องการใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า

1. ภายหลังจากการใช้ชุดบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมในชุดบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมจากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

3. ภายหลังจากการใช้ชุดบทปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม จากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยมีแนวโน้มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ดี สูงสว่าง (2546: 88-121) ได้วิจัยเรื่อง การส่งเสริมความสามารถและเจตคติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ. ผลการวิจัย พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ ภายหลังเข้าร่วมกิจกรรม มีค่าสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ ภายหลังเข้าร่วมกิจกรรม มีค่าสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อแปลความหมายของระดับเจตคติในการแสวงหาความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า เจตคติในการแสวงหาความรู้ของผู้เรียน ภายหลังเข้าร่วมกิจกรรม อยู่ในระดับมาก

ปาจริย์ ดิวสิขเรศ (2549: 53-90) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ผลการวิจัย พบว่า

1. ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมี 2 ลักษณะ คือ 1) กิจกรรมที่จัดตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ของแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 2) กิจกรรมที่จัดตามแผนการจัดกิจกรรมการ

เรียนรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนด เป็นการศึกษาเนื้อหาภายในแหล่งเรียนรู้แล้วเขียนรายงานตามหัวข้อที่อาจารย์กำหนด และส่งอาจารย์ภายหลังกลับจากทัศนศึกษา

2. แนวทางในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ แนวทางการบูรณาการภายในสาระวิชา (Intradisciplinary Integration) กับ การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมต่อเนื่อง 3 แผน 1แผนเตรียมความพร้อม 2แผนเปิดรับความรู้ แผนที่ 3 แผนรวบยอดความรู้

3. ผลการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการตามคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ผ่านกิจกรรมบูรณาการ มีคะแนนการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแหล่งเรียนรู้ปกติและกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ใช้แหล่งเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แหล่งเรียนรู้ในระดับมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่นำนักเรียนไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน โดยในงานวิจัยนี้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน คือบริเวณต่างๆ ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีพืชในท้องถิ่นอำเภอบัว จังหวัดน่าน ซึ่งแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนแห่งนี้มีด้วยกัน 4 บริเวณ ได้แก่

1. สวนหย่อมหน้าและหลังอาคารเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6
2. สวนหย่อมหน้าอาคารเรียนชั้นอนุบาลและชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2
3. สวนหย่อมข้างสนามเด็กเล่นของโรงเรียน
4. แปลงปลูกผักสวนครัวของโรงเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สำคัญมีดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

สุกาญจนา อ้นบางใบ (2554: 36) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลของการสะสมความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เกิดการเรียนการสอน หรือจากประสบการณ์ที่ได้รับ ทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ อันได้แก่ ด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ส่วน พิทยา โพธิ์ทอง (2554: 31) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ความสามารถของบุคคลอันมีผลมาจากการเรียนการสอนทำให้เกิดประสบการณ์และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ

จากความหมายข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะ ด้านความรู้ ทักษะและความสามารถของบุคคล ที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนของครู หรือจาก ประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะ กระบวนการ และมีความพึงพอใจต่อวิชาที่ได้เรียน

5.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร เช่น มีพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นเป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชา ศิลปะศึกษา พลศึกษา วิทยาศาสตร์ เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ (Product)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า (Oral test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ เช่น การสอบปริญญานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่า สามารถสอบวัดได้ละเอียดลึกซึ้งและคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมตามที่ต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper pencil or written test) เป็นการสอบวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free response type) ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Essay type) นั่นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed response type) ซึ่งเป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะตอบ หรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ

- แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (Alternative)
- แบบจับคู่ (Matching)
- แบบเติมคำ (Completion)
- แบบเลือกตอบ (Multiple choice)

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหา โดยการเขียนตอบนั้น เป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัด เรียก “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” หรือ “แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์”(Achievement test) นั้นเอง

5.3 ลักษณะของข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538: 172-176 อ้างอิงจาก Bloom 1956) กล่าวว่าข้อคำถามของการวัดผลด้านสติปัญญา ควรสามารถวัดพฤติกรรมดังนี้

1. วัดด้านความรู้-ความจำ (Knowledge)

เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถที่ระลึกออกมาได้หรือจำได้นั้นเอง เช่น ถามคำศัพท์ นิยาม สถานที่ เวลา ขนาด ปริมาณ บุคคล ระเบียบ ประเพณี ลำดับขั้นของการทำอย่างใดอย่างหนึ่ง แนวโน้ม จัดประเภท จัดกลุ่ม เกณฑ์ วิธีการ หลักวิชาโครงสร้าง ทฤษฎีและขยายความ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ได้สอนกันมาแล้วจึงเอามาถาม และถือว่าการวัดด้านความจำเท่านั้น

2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)

เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการจับใจความสำคัญจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ เช่น ความสามารถในการจับใจความด้านการแปลความหมาย การตีความหมาย และการขยายความของข้อความ คำ เรื่องราว เหตุการณ์ ภาพ ฯลฯ

3. วัดด้านการนำไปใช้ (Applocation)

เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการนำความรู้ที่เรียนมา ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ เช่น เรียนรู้มาแล้วถ้าต้องการให้คนสลับเพื่อผ่าตัดก็ต้องใช้ยาสลับ เป็นการวัดความจำ แต่ถ้าถามว่าถ้าจะผ่าตัดไม่มียาสลับจะอย่างไร ถ้าตอบได้ก็แสดงว่ามีความสามารถในการนำไปใช้

4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)

เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราว หรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือความประสงค์สิ่งใด นอกจากนี้ยังมองถึงว่าส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้างและเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นได้ว่าความสามารถด้านการวิเคราะห์จะเพิ่มไปด้วยการหาเหตุผลมาเกี่ยวข้องกันอยู่เสมอ และ

พยายามมองให้ลึกลงไปถึงแก่นแท้ของเนื้อหาและเหตุการณ์นั้นๆ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้มาประกอบการพิจารณา

5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)

เป็นคำถามที่วัดความสามารถในการผสมส่วนย่อยๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกัน เป็นการวัดว่านักเรียนจะสามารถนำเอาความรู้แต่ละหน่วยมารวมกันจัดเป็นหน่วยใหม่ขึ้น หรือโครงสร้างใหม่ที่ต่างจากของเดิมได้หรือไม่ ลักษณะคำถามประเภทนี้จะถามเกี่ยวกับการสังเคราะห์ข้อความ การวางแผน และสังเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นคำถามที่จะลั้ลวงดูว่าใครมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากเพียงใด

6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

เป็นข้อคำถามที่วัดความสามารถในการวินิจฉัยติราคาโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ สิ่งที่ติราคาอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ ผลงานต่างๆ หรือเป็นความคิดเห็นก็ได้ ซึ่งในการประเมินค่านั้นต้องอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานไปประกอบการวินิจฉัยชี้ขาดเสมอว่าสิ่งนั้น เรื่องนั้น ดี-เลว อย่างไร และเพราะเหตุใดจึงดีหรือเลว เป็นต้น ข้อคำถามอาจจะอยู่ในรูปการประเมินค่าโดยอาศัยหลักเกณฑ์ภายใน หรือการประเมินค่าที่อาศัยเกณฑ์ภายนอกตัดสินก็ได้

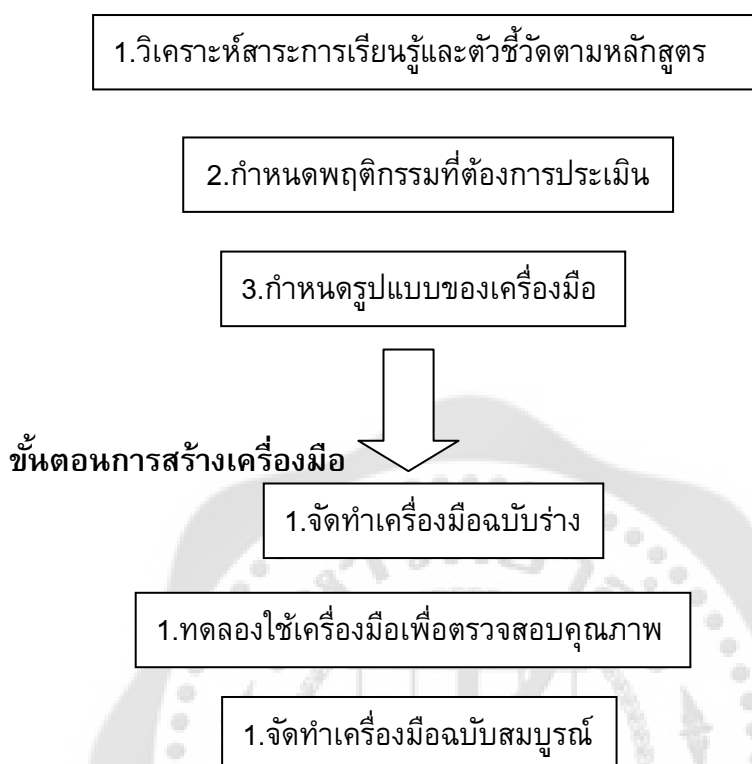
การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยหรือข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

5.4 การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 6-12) กล่าวว่า เครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่ทั่วไปในสถานศึกษาได้มาจาก 3 แนวทางคือ 1) การใช้เครื่องมือมาตรฐานที่มีผู้พัฒนาไว้แล้ว 2) การดัดแปลงจากเครื่องมือที่ผู้อื่นทำไว้แล้ว และ 3) การจัดทำเครื่องมือขึ้นเอง ในกรณีที่ผู้สอนดัดแปลงเครื่องมือจากที่ผู้อื่นทำไว้แล้วหรือจัดทำเครื่องมือขึ้นใหม่ด้วยตนเองนั้น จำเป็นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือเหล่านั้นด้วย

การสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลเป็นภาระงานที่สำคัญซึ่งต้องกระทำอย่างเป็นระบบใน 2 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผน และ (2) การสร้างเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนการวางแผน



ภาพประกอบ 5 แสดงขั้นตอนการวางแผนและการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

ที่มา: (อ้างอิงใน สสวท. 2555: 12)

1. การวางแผน เป็นขั้นตอนแรกของการจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง การวางแผนที่ดีจะช่วยให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ สามารถวัดผลประเมินผล ได้ตรงกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรหรือจุดประสงค์ในการประเมินกิจกรรมที่ต้องทำในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการประเมินและการกำหนดรูปแบบของเครื่องมือ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ระบุเนื้อหาความรู้และผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจึงต้อง ศึกษา วิเคราะห์สาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร เพื่อสร้างเครื่องมือให้มีคุณภาพครอบคลุมทั้งเนื้อหาความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.2 การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจะนำมาสู่การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ การนำความรู้ไปใช้ ทักษะปฏิบัติ และความสามารถด้านต่างๆ พฤติกรรมที่ต้องการประเมินจะแตกต่างกันตามระดับชั้นและวัยของผู้เรียน เช่น ในชั้นประถมศึกษาตอนปลายอาจให้ความสำคัญกับพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้ แต่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอาจเน้นหรือให้ความสำคัญกับระดับพฤติกรรมที่สูงขึ้น เช่น พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ การแก้ปัญหา และการคิดระดับสูง ผู้สอนจึงต้องกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและให้น้ำหนักคะแนนแต่ละพฤติกรรมตามความสำคัญที่ระบุไว้ในหลักสูตร โดยทั่วไปการวางแผนทำได้โดยการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาตามตัวชี้วัดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังตัวอย่าง ต่อไปนี้

ตาราง 5 ตัวอย่างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ตัวชี้วัด	เนื้อหา	พฤติกรรมที่ต้องการวัด				รูปแบบของเครื่องมือ
		1.ด้าน..... ร้อยละ.....	2.ด้าน..... ร้อยละ.....	3.ด้าน..... ร้อยละ.....	4.ด้าน..... ร้อยละ.....	
.....	1.....	.....	.....	.....	.....	1.รูปแบบ.....
	2.....	.....	.....	.....	.....	จำนวนข้อ....
	3.....	.....	.....	.....	.....	2.รูปแบบ.....
						จำนวนข้อ....

1.3 การกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผล

เครื่องมือวัดผลประเมินผลมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น ข้อสอบรูปแบบต่างๆ แบบวัดภาคปฏิบัติ แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ แบบประเมินเชิงสถานการณ์ และแบบตรวจผลงาน ผู้สอนจึงต้องกำหนดรูปแบบของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร เช่น จุดประสงค์ของการนำผลการประเมินไปใช้ เนื้อหาหรือเรื่องที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการประเมิน ระดับชั้นของผู้เรียน และสถานการณ์หรือบริบทในการนำเครื่องมือไปใช้

ผลจากการวางแผนจัดทำเครื่องมือวัดผลประเมินผลซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องที่เรียนรู้ตามตัวชี้วัด พฤติกรรมที่ต้องการประเมินและรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้วัดผลประเมินผล ซึ่งสามารถบันทึกไว้ในแบบบันทึกการสร้างเครื่องมือดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างแบบบันทึกการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผล

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ระดับชั้น.....
2. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหาหรือเรื่องที่เรียนรู้).....
3. ตัวชี้วัด.....
4. พฤติกรรมที่ต้องการประเมิน.....
5. รูปแบบของเครื่องมือที่ใช้วัดผลประเมินผล.....

ส่วนที่ 2 สถานการณ์และคำถาม

สถานการณ์.....

คำถาม.....

ส่วนที่ 3 แนวคำตอบและแนวทางการให้คะแนน

แนวคำตอบ.....

แนวทางการให้คะแนน.....

2. การสร้างเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือมีขั้นตอนการดำเนินการที่ประกอบด้วยการจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง การทดลองใช้เครื่องมือ และการจัดทำเครื่องมือฉบับจริง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 การจัดทำเครื่องมือฉบับร่าง

โดยทั่วไปเครื่องมือวัดผลประเมินผลจะประกอบด้วยสถานการณ์และคำถาม แนวคำตอบ และเกณฑ์การประเมิน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 สถานการณ์และคำตอบ

- สถานการณ์ เป็นข้อความ ตารางข้อมูล แผนภูมิ แผนภาพ หรือรูปภาพซึ่งเป็นสถานการณ์จริงที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์ที่กำลังอยู่ในความสนใจของคนและปรากฏการณ์ธรรมชาติ หรือเป็นสถานการณ์จำลองเกี่ยวกับเรื่องราวที่สมมติขึ้น เนื้อหาของสถานการณ์ดังกล่าวต้องสอดคล้องกับความรู้ในบทเรียนหรือสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร

- คำตอบ เป็นข้อความเพื่อถามในรูปของคำสั่งหรือคำชี้แจงที่สัมพันธ์กับสถานการณ์ คำถามที่ดีต้องสั้น ชัดเจน และตรงประเด็น ใช้คำศัพท์และภาษาที่ถูกต้อง เข้าใจง่าย และเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

2.1.2 แนวคำตอบ เป็นคำตอบของคำถามของเครื่องมือประเมินชนิดนั้นๆ กรณีที่มีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แนวคำตอบคือการเฉลยคำตอบนั้น ส่วนคำตอบที่เป็นการ

แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์หรือคำตอบในเชิงการประเมินสถานการณ์นั้น อาจมีคำตอบที่เป็นไปได้มากกว่า 1 คำตอบ แนวคำตอบจึงเป็นการเฉลยคำตอบในหลายแนวทาง นอกจากนี้เมื่อมีการนำเครื่องมือไปทดลองใช้แล้ว ต้องนำคำตอบของผู้เรียนที่ได้จากการทดลองใช้มากำหนดแนวคำตอบที่เป็นไปได้เพิ่มเติมด้วย

2.1.3 เกณฑ์การประเมิน เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นจะเป็นบรรทัดฐานในการตรวจให้คะแนนคำตอบ การสร้างเกณฑ์วัดพฤติกรรมของผู้เรียนขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการนำผลการประเมินไปใช้ เกณฑ์การประเมินต้องมีความชัดเจนและมีความเป็นปรนัยเพียงพอที่จะทำให้ผู้ประเมินทุกคนเข้าใจและคะแนนคำตอบของผู้เรียนได้ตรงกัน เกณฑ์การประเมินมี 2 ลักษณะดังต่อไปนี้

- เกณฑ์การประเมินแบบภาพรวม เป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อประเมินคำตอบหรือการปฏิบัติงานในแบบองค์รวม หรือต้องการรู้ถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนในประเด็นสำคัญ

- เกณฑ์การประเมินแบบแยกองค์ประกอบย่อย เป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเพื่อประเมินพฤติกรรมย่อยๆ และนำผลการประเมินที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขการเรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ของผู้สอน

เครื่องมือวัดผลประเมินผลที่สร้างขึ้นครั้งแรกจัดเป็นเครื่องมือฉบับร่าง ซึ่งจะบันทึกรายละเอียดไว้ในแบบบันทึกการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลและจะนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพต่อไป

2.2 การทดลองใช้เครื่องมือ

เครื่องมือที่สร้างขึ้นให้มีคุณภาพด้านสถิติจำเป็นต้องนำไปทดลองใช้เพื่อให้เกิดความเชื่อถือได้ โดยการนำเครื่องมือไปทดสอบกับกลุ่มผู้เรียนซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มตัวอย่างจริงประมาณ 50-100 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอบด้านความเข้าใจในคำสั่ง คำถาม และภาษาที่ใช้

สำหรับการทดลองใช้เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น คุณภาพของข้อสอบรายข้อพิจารณาได้จากความยาก(difficulty) และอำนาจจำแนก(discrimination) และคุณภาพของแนวทดสอบทั้งฉบับพิจารณาได้จากความเที่ยงตรง(validity) และความเชื่อมั่น(reliability) โดยค่าสถิติเหล่านี้จะถูกนำมาพิจารณาในการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ หรือต้องปรับปรุง หรืออยู่ในเกณฑ์ใช้ไม่ได้ ต้องตัดทิ้ง นอกจากนี้คำตอบของผู้เรียนที่ผ่านการทดลองใช้เครื่องมือแล้วยังนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแนวคำตอบและเกณฑ์การประเมินอีกด้วย

ทั้งนี้ในกรณีที่สถานศึกษาสร้างเครื่องมือขึ้นเพื่อใช้ประเมินในชั้นเรียน เมื่อเครื่องมือผ่านการพิจารณาเชิงคุณภาพแล้ว สามารถนำเครื่องมือไปใช้ได้ทันทีโดยไม่ต้องมีขั้นตอนของการทดลองใช้เครื่องมือก็ได้

2.3 การจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์

การจัดทำเครื่องมือที่จะนำไปใช้จริงหรือเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการสร้างเครื่องมือ เครื่องมือฉบับสมบูรณ์ต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วนและจัดไว้อย่างมีระบบ เพื่อให้ผู้ใช้เครื่องมือได้รับความสะดวกในการวางแผนและเตรียมการก่อนการประเมิน รวมทั้งสามารถใช้เครื่องมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวัดพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านนี้จะใช้แบบทดสอบประเภทอัตนัยหรือปรนัยก็ได้ ข้อสำคัญอยู่ที่คำถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เป็นการวัดความสามารถในการเรียนรู้เพียง 4 ด้าน คือ 1.ด้านความรู้ 2.ความเข้าใจ 3.การนำไปใช้ และ 4.การวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบชนิดปรนัยหรือข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งชาวไทย และชาวต่างประเทศได้พยายามนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเพื่อฝึกฝนและพัฒนานักเรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วรณทิพา รอดแรงคำ (2532: ค); ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 14); สสวท. (2526: 28) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา เป็นทักษะทางความคิด (Intellectual Process Skill) ที่มีขั้นตอนเป็นเหตุเป็นผลที่จะนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆ หรือเพื่อการแก้ปัญหาหนึ่งๆ และเป็นความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่พึงประสงค์ที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นในผู้เรียน จนเป็นนิสัย เพื่อให้เป็นผู้ที่คิดอย่างมีระบบ มีเหตุผล และตัดสินใจด้วยข้อมูล

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล ที่เกิดจากการปฏิบัติอย่างมีขั้นตอนและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุป ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ เป็นทักษะที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านปฏิบัติการ และการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ

มีการจำแนกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฯ ไว้ 13 ประการ ดังนี้ (สสวท. 2526: 30-36)

1. การสังเกต (observation)

เป็นการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆโดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบ่งได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะ ข้อมูลเชิงปริมาณ และ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความปลอดภัยที่ต้องคำนึงถึงในการสังเกต

- 1) การชิม การดม สิ่งที่ไม่แน่ใจ หรือ สารอันตราย
- 2) การสัมผัสสารอันตราย
- 3) การสัมผัสสิ่งของร้อน
- 4) การตะโกนกรอกหู ฟังเสียงดัง
- 5) การจ้องมองดวงอาทิตย์
- 6) อื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) ชั่ง และบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ
- 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. การวัด (measurement)

เป็นการเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัด
- 3) บอกวิธีวัดและวิธีการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- 4) ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ ได้

ถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (classification)

เป็นการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุ สิ่งของที่ปรากฏอยู่ โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้
- 2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- 3) บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และ สเปสกับเวลา (space/space relationship and space/time relationship)

สเปสของวัตถุเป็นที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่อยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และ ความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

- วาดรูป 2 มิติจากวัตถุ 3 มิติ
- บอกชื่อของรูปทรง
- บอกและวาดเงาของวัตถุ

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) ชี้รูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้
- 2) วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้
- 3) บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4) บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น
 - ระบुरु 3 มิติที่เห็น เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
 - เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงา

- บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

5. การคำนวณ (using number)

เป็นการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก การลบ การคูณ การหาร หรือการหาค่าเฉลี่ย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

5.1 การนับ ได้แก่

- นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่

- คิดคำนวณได้ถูกต้อง
- บอกวิธีคิดคำนวณได้
- แสดงวิธีการคำนวณได้
- การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่
- หาค่าเฉลี่ย
- แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication)

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูล
- 3) ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 4) เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น
- 5) บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นได้เข้าใจ
- 6) บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (inferring)

เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (prediction)

เป็นการสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ

- การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่
- การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

- 1) ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี ที่มีอยู่ได้
- 2) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 3) ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (formulated hypothesis)

เป็นการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้อาจไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎี สมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

หาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (defining operationally)

เป็นการกำหนดความหมาย และขอบเขตของค่าต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

กำหนดความหมายและขอบเขตของค่าหรือตัวแปรต่างๆให้สังเกตได้ และวัดได้

11. กำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables)

ในการกำหนดตัวแปรจะต้องบ่งบอก ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐานหนึ่ง 1. ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) เป็นตัวแปรที่เป็นต้นเหตุ ไม่อยู่ในความควบคุมของตัวแปรใดๆ ทั้งสิ้น ตัวแปรนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นเหตุที่ก่อให้เกิดผลนั้นจริงหรือไม่ 2. ตัวแปรตาม เป็นตัวแปรที่ควบคุมโดยตัวแปรตัวแปรต้น ไม่มีความเป็นอิสระในตัวเอง สิ่งที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไป 3. ตัวแปรควบคุม เป็นตัวแปรที่ควบคุมให้คงที่ตลอดการทดลอง นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้เกิดผลการทดลองผิดพลาด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว

ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

12. การทดลอง (experimenting)

การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

1) การออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองว่า มีวิธีการทดลองอย่างไร สิ่งใดจะดำเนินการก่อนและหลังเป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร ควรใช้วัสดุอุปกรณ์/ สารเคมีอะไรบ้าง มีการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมอย่างไร

2) ปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3) การบันทึกผล เป็นการจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจจะเป็นผลการสังเกต การวัด และอื่นๆ ผลที่ได้จากการบันทึกนี้จะเป็นข้อมูลของตัวแปรตาม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ

1) การออกแบบการทดลอง กำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์สารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม

2) ปฏิบัติการทดลอง ทาการทดลองและใช้เครื่องมือได้คล่องแคล่วและถูกต้องเหมาะสม

3.การบันทึกผลการทดลอง ออกแบบตารางการบันทึกผลได้เหมาะสมกับข้อมูล

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (interpreting data and conclusion)

การตีความหมายของข้อมูล เป็นการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณเป็นต้น การลงข้อสรุป เป็นการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ

1) แปลความหมาย หรือ บรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

2) บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

การสร้างเครื่องมือวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บุญมี พันธุ์ไทย (2535: 210-212) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดทักษะดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้รู้ว่าจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อะไรบ้างที่จะวัดในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของ สสวท.ในแต่ละบท และแต่ละกิจกรรมจะมีจุดประสงค์การเรียนรู้เขียนไว้แล้ว ดังนั้น เราสามารถวิเคราะห์ได้ว่าจุดประสงค์ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- พัฒนาทักษะการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตีความหมายและข้อสรุป การเสนอข้อมูล การออกแบบการทดลอง และควบคุมตัวแปรได้

- ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้น และคิดหาวิธีทดลอง แล้วดำเนินการทดสอบสมมุติฐานนั้นได้

2. สร้างตาราง 2 ทาง เพื่อให้รู้ว่าแต่ละทักษะควรจะใช้เนื้อหาอะไร และควรจะทำข้อสอบกี่ข้อ ดังนี้

ตาราง 6 ตัวอย่างการสร้างตาราง 2 ทาง

เนื้อหา	ทักษะ			
	การสังเกต	การสื่อ ความหมาย	การแปลความหมาย จากข้อมูล	
1. การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุ				
2. การเจริญเติบโตของพืช				
3.....				

3. สร้างเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ ซึ่งอาจจะเป็นแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกหรือแบบเติมคำสั้นๆ ก็ได้ การสร้างต้องยึดตามตาราง 2 ทาง ในข้อ 2 เพราะจากตารางจะทำให้เรารู้ว่าแต่ละทักษะจะมีจำนวนข้อสอบเท่าไร และถามในเนื้อหาอะไร

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประมาณ 7 คน พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่าวัดตรงกับทักษะที่ต้องการวัดหรือไม่ มีแบบตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

ตาราง 7 ตารางตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบ

ประเภททักษะ	ข้อสอบ	ผลการตรวจสอบ		
		ตรง (+1)	ตรง (0)	ไม่ตรง (-1)
1. การสังเกต	1.			
	2.			
	3.			
2. การสื่อความหมาย	4.			
	5.			
	6.			

5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา รายข้อ โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ค่า IOC ที่ถือว่าเป็นมติที่สอดคล้องกันนั้นควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบวัดได้ตรงกับทักษะที่วัด

6. ทดลองใช้กับนักเรียน 1 ห้องเรียนหรือประมาณ 50 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

7. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ถ้าเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกให้คะแนน 1 ตอบถูก และ 0 ถ้าตอบผิด ให้หาโดยวิธี KR-29

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยมุ่งที่จะศึกษาเฉพาะบางทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัยคือเรื่อง พืชในท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
5. ทักษะการลงความเห็น

7. ความพึงพอใจ

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

สุภาภรณ์ อ้นบางใบ (2554: 44); มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (2555: 10); ทยาโพธิ์ทอง (2549: 32); กรรณิกา อุดหนุนกาญจน์ (2553: 74); ญัญญา แดงประเสริฐ (2553: 21); จีรพร แขวงเพชร (2552: 45) และวิมลพรรณ ดาวดาษ (2552: 40) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ว่าหมายถึง ความรู้สึกพอใจหรือทัศนคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นความสุข ความชอบหรือพอใจเมื่อได้รับการตอบสนอง นอกจากนี้ความพึงพอใจยังเป็นที่พึงพอใจทั้งในทางที่ดีและไม่ดี หรือในด้านบวกและในด้านลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือเฉยๆ ก็ได้

สรุปได้ว่าความพึงพอใจคือ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ในเชิงการประเมินค่าเมื่อได้รับการตอบสนอง ที่เป็นไปในด้านบวกและในด้านลบ หรือไม่มีปฏิกิริยา คือเฉยๆ ก็ได้

7.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

ไพฑูรย์ เรืองมล (2540: 16-20) ได้แบ่งทฤษฎีแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในรูปแบบของแรงจูงใจไว้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory Motivation) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการจูงใจ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายและได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ไว้ดังนี้

1.1 มนุษย์มีความต้องการ ความต้องการมีอยู่เสมอและไม่มีสิ้นสุด ความต้องการใดที่ได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นจะเข้ามาแทนที่ ขบวนการนี้ไม่มีที่สิ้นสุด

1.2 ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจต่อพฤติกรรมอีกต่อไป ความต้องการที่ไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

1.3 ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ตามความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำ ได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการในระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนอง

มาสโลว์ (Maslow) เห็นว่าโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์เราเกิดมาดี แล้วพร้อมที่จะทำสิ่งดี ถ้าความต้องการพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ และมีความเห็นว่าทุกคนมีแรงภายในที่จะไปให้ถึงสถานการณ์ที่เรียกว่า “การรู้จักตนเองตามสภาพที่เป็นจริง” หรือความต้องการที่จะตระหนักในความสามารถของตนเอง ซึ่งหมายถึงความสามารถที่จะเข้าใจตนเอง ยอมรับตนเองทั้งในส่วนบกพร่องและส่วนดี รู้ทั้งจุดอ่อนและตระหนักในความสามารถของตนเอง และยังได้ให้ข้อคิดเกี่ยวกับการเลี้ยงดูเด็กกว่าผู้ใหญ่ ไม่ควรที่จะคอยควบคุมบังคับทุกอย่าง แต่ควรเปิดโอกาสให้เด็กเลือกได้ตามความต้องการและความสนใจ โดยที่ผู้ใหญ่จะเป็นผู้มีบทบาทในการเตรียมสิ่งต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เด็กได้มีทางเลือกที่ฉลาดเหมาะสม Maslow จึงได้ลำดับความต้องการของมนุษย์จากระดับต่ำถึงระดับสูง 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์เป็นความต้องการเพื่อความอยู่รอดของชีวิต ได้แก่ ความต้องการ อาหาร อากาศ น้ำดื่ม ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค การพักผ่อน ความต้องการทางเพศ เป็นต้น

2. ความต้องการทางด้านความปลอดภัย ความต้องการทางกาย เช่น ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุอันตรายและความปลอดภัยหรือความมั่นคงทางจิตใจ ได้แก่ ความมั่นคงในอาชีพและชีวิต

3. ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าร่วมและรับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการที่จะได้รับความยกย่องในสังคม ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ ความสามารถ ความนับถือตนเอง ความเป็นอิสระ เป็นเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

5. ความต้องการที่จะตระหนักในความสามารถของตนเอง เป็นลำดับขั้นความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์ที่คนส่วนมากนึกอยากจะเป็น อยากจะได้แต่ยังไม่สามารถที่จะแสวงหาได้

6. ความต้องการที่จะรู้และเข้าใจ

7. ความต้องการทางสุนทรียภาพ

ทฤษฎีการจูงใจการบำรุงรักษาของ Herzberg ได้กล่าวถึงปัจจัยการจูงใจซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้ปฏิบัติงานด้านความพึงพอใจ ได้แก่ โอกาส ความสำเร็จ การยอมรับ ความรับผิดชอบ ความเจริญก้าวหน้า และปัจจัยการบำรุงรักษา ซึ่งเป็นตัวขัดขวางความพึงพอใจ ได้แก่ นโยบายขององค์กร สภาพการทำงาน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

ทฤษฎีแรงจูงใจของ Mc Celland ซึ่งแบ่งความต้องการของมนุษย์เป็น 3 ประการ คือ ความต้องการความสำเร็จ ความต้องการมีอำนาจ และความต้องการความสัมพันธ์ โดยความต้องการความสำเร็จหรือที่เรียกว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้น ถ้าบุคคลใดมีสูงจะมีความปรารถนาที่จะทำสิ่งหนึ่งให้ลุล่วงไปด้วยดี และแข่งขันกันมาตรฐานอันดีเยี่ยม

ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล จะประเมินความเป็นไปได้ของผลที่บังเกิดขึ้นแล้ว จึงดำเนินการปฏิบัติที่ตนคาดหวังไว้ การจูงใจขึ้นอยู่กับ การคาดหวังของมนุษย์ต่อผลที่เกิดขึ้น ทฤษฎีการคาดหวังของ Vroom นี้ ทำนายว่าบุคคลจะร่วมกิจกรรมที่เขาคาดหวังว่าจะได้รับรางวัลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่เขาปรารถนา

โดยสรุปแล้วความพึงพอใจมีหลายแนวคิดแต่สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ เจตคติของบุคคลในการปฏิบัติงาน ความสนใจในงาน ความต้องการจะมีผลต่อการสร้างแรงจูงใจในการประเมินผลงานขององค์กรที่มีผลกระทบต่อการตอบสนองต่อความต้องการของบุคคล

7.3 องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

เชดคักดี โฆวาสินธุ์ (2525: 136) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ต่างๆ

2. องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิดถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นจะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียดและความชิงชังต่อสิ่งต่างๆ

3. องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด ความรู้สึกซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธเป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติในทางพฤติกรรมการแสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

จากองค์ประกอบของความพึงพอใจที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ มีองค์ประกอบ 3 ด้านคือ องค์ประกอบทางด้านความรู้หรือความเข้าใจ องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก และองค์ประกอบทางด้านพฤติกรรมซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวจะส่งผลต่อความพึงพอใจ

7.4 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 193 อ้างอิงจาก Skinner.1993) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนการสอนไว้ใกล้เคียงกันคือ การสร้างความพึงพอใจในการเรียนการสอนเป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรจะแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหาสาระประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยมตลอดจนทักษะ และความชำนาญระหว่างผู้ส่งกับผู้รับโดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้น กระบวนการเรียนการสอนจะต้องมีสื่อที่ดีถ้าการเลือกใช้สื่อเป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้วผลของการตอบสนองของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนการสอนก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

จากการศึกษาเอกสารสรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องมีการใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนการสอน เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตนเองตลอดจนการใช้สื่อที่ดีมีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วยเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้

7.5 แบบทดสอบวัดความพึงพอใจ

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 179-191) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดความพึงพอใจว่า แบบทดสอบประเภทนี้เป็นการวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่เรียกว่า เป้าความพึงพอใจนั่นเอง การวัดประเภทนี้จะกำหนดตัวเลขเป็นมาตราวัดโดยอาศัยกฎเกณฑ์ นั่นคือพยายามสร้างเครื่องมือที่วัดความพอใจได้ แล้วนำไปวัดบุคคล เพื่อแปลความหมายตามกฎเกณฑ์ของเครื่องมือนั้น การวัดความพึงพอใจที่นิยมกันมีอยู่หลายวิธี คือ

1. วิธีของเทอร์สโตน (Thurstone's method)
2. วิธีของลิเกิร์ต (Likert)
3. การวัดเจตคติโดยใช้ความหมายทางภาษา (Semantic differential scales)

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช โดยผู้วิจัยสร้างแบบวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) จึงขออธิบายอย่างละเอียดดังนี้

วิธีของลิเคิร์ต (Likert)

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 179-191) วิธีนี้กำหนดมาตราเป็น 5 ขั้น แต่ละขั้นจะกำหนดค่าไว้หลังจากไปรวบรวมข้อมูลในการวิจัยมาแล้ว จึงมีชื่อว่า Posteriori approach วิธีการมีหลักดังนี้

1. ข้อความจะต้องครอบคลุมช่วงความพึงพอใจทั้งหมด
2. การตอบแต่ละข้อความจะบอกถึงความพึงพอใจที่มีอยู่
3. จุดที่ตอบนั้น อาจกำหนดได้จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ของกลุ่มตัวอย่างที่เคยตอบข้อนั้นมาก่อน
4. ความพึงพอใจของแต่ละคน อาจกำหนดได้จากการรวบรวมคำตอบของเขาจากข้อความต่างๆ ในมาตราวัดนั้นออกมาในรูปของคะแนนเฉลี่ย

วิธีสร้าง

1. การรวบรวมข้อความ แต่ละข้อความนั้นอาจเขียนขึ้นเองหรือนำมาจากผู้อื่นและควรเป็นข้อความที่คนมีความพึงพอใจต่างกัน จะตอบแตกต่างกันทันที และข้อความจะต้องไม่เป็นจริง ภาษาที่ใช้ไม่มีความหมายเป็นสองแง่
2. ตรวจสอบข้อความ ให้พิจารณาว่าข้อความที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับการตอบเพียงใด เช่นการกำหนดให้ตอบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง นั้นสอดคล้องกับข้อความที่ถามหรือไม่ เพราะการตอบบางข้อความจะต้องตอบในรูปของชอบ ไม่ชอบ เป็นต้น
3. การทดลองขั้นต้น เมื่อตรวจสอบข้อความจนแน่ใจว่าได้ข้อความที่รัดกุมดีแล้ว ต้องนำไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูว่ายังมีข้อความใดยังไม่ชัดเจนหรือต้องแก้ไขก่อนบรรจุลงในมาตราวัดความพึงพอใจ
4. กำหนดน้ำหนักคะแนน เป็นการกำหนดว่าตัวเลือกใดในแต่ละข้อความใดควรจะให้ น้ำหนักคะแนนเป็นเท่าไร

วิธีการสร้างมาตราวัดเจตคติแบบลิเคิร์ตนี้ วิธีที่นิยมใช้มากคือวิธีกำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ ถ้าความรู้สึกระดับสูงให้ตัวเลขสูง ความรู้สึกของคนเป็นความรู้สึกต่อเนื่อง คือมีเห็นด้วยไปถึงไม่เห็นด้วย ความรู้สึกทางด้านดีมักเป็นตัวเลขสูงมากกว่าด้านไม่ดี ดังนั้นตัวเลขที่กำหนดให้จึงมักจะเป็น 1,2,3,4,5 ทำนองนี้ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้น้ำหนัก 5 เห็นด้วยให้น้ำหนัก

4 ไม่แน่ใจให้ 3 ไม่เห็นด้วยให้ 2 และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้ 1 หรือจะให้ เป็น 4,3,2,1,0 ก็ได้เหมือนกัน การแปรผลมีค่าเท่าๆ กัน

เมื่อมีข้อความที่เกี่ยวกับความรู้สึกต่อสิ่งใด เช่น ต่อชาติ ต่อศาสนา ต่อคณะรัฐบาล ฯลฯ ก็กำหนดตัวเลขแต่ละข้อเพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้สึก ตัวเลขเหล่านี้จริงๆ แล้วเป็นเพียงตัวเลขอันดับเท่านั้น ถ้ายึดหลักคณิตศาสตร์เคร่งครัดจะไม่สามารถมาบวก ลบ เปรียบกันก็ได้ แต่ที่สามารถนำมาใช้ บวก ลบ และเฉลี่ยได้นั้นก็เพราะอาศัยข้อตกลงบางประการว่า ช่วงความรู้สึกต่อสิ่งใดที่กำหนดให้นั้นเป็นช่วงเท่าๆ กัน นั่นคือ ช่วงที่ให้ค่า 5,4,3,2 และ 1 เป็นช่วงเท่ากัน จึงถือเป็นการสมยอมให้เป็นคะแนนอันตรภาคไปโดยปริยาย การกำหนดช่วงและกำหนดระยะตัวเลขจึงควรคำนึงด้วยเพื่อไม่ให้ผิดจากข้อตกลงเบื้องต้น วิธีการหาค่าตัวเลขแบบนี้เรียกว่า Arbitrary Weighting Method การเขียนมาตราวัดเจตคติแต่ละฉบับค่าชี้แจงในการตอบจะต้องเขียนอย่างดี มีความชัดเจนอย่างมาก เพราะผู้ตอบแต่ละคนมีความคิดไม่เหมือนกัน ถ้าเข้าใจวิธีการตอบผิดไปผลที่ได้จะเสียหายหมด ข้อมูลที่นำมาแปลผลจะไม่เกิดประโยชน์อะไรเลย กรณีข้อความที่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นเป็นบวก การให้คะแนนของผู้ตอบเป็นแบบธรรมชาติ คือเห็นด้วยอย่างยิ่งให้สูงที่สุด ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งให้คะแนนต่ำสุด ตรงกันข้ามถ้าเป็นข้อความที่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นในทางลบ ถ้าเรียงตัวเลขกลับกันก็ไม่มีปัญหา แต่ถ้าใช้ตัวเลขแบบเดียวกันต้องพิจารณาให้ดีแล้วจึงตอบ อย่างไรก็ตามค่าชี้แจงของข้อสอบถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

ในงานวิจัยนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้รวมแบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินความพึงพอใจโดยนักเรียนหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้านได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนและด้านการวัดผลและประเมินผล เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยปรับจากแบบทดสอบความพึงพอใจของสมควร ไขแก้ว เป็นแบบประเมิน 5 ระดับ (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

8. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การจัดการศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการค้นหาคำตอบผ่านการสำรวจตรวจสอบ โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกิจกรรมที่มีความผสมผสานระหว่างการสังเกต การใช้คำถาม การค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อช่วยสนับสนุนการทดลองให้มีประสิทธิภาพ และหลักฐาน การใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล แปลผล ตอบคำถาม อธิบายและทำนาย ตลอดจนการนำเสนอข้อมูล (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554: 93)

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อศึกษาสิ่งต่างๆ รอบตัวอย่างเป็นระบบ และเสนอคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาด้วยข้อมูลที่ได้จากการทำงาน

ทางวิทยาศาสตร์ มีวิธีการอยู่หลากหลาย เช่น การสำรวจ การสืบค้น การทดลอง การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น (สสวท. 2553: 11)

8.1 แนวคิดพื้นฐาน

แนวคิดของปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ก็คือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากการสร้างสรรค์ของแต่ละคน ซึ่งปรัชญาการศึกษายุคใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Theory) โดยทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่า นักเรียนทุกคนมีองค์ความรู้เป็นของตนเอง การสร้างองค์ความรู้ใหม่ต้องอาศัยองค์ความรู้เดิมที่นักเรียนแต่ละคนมีอยู่ โดยวิธีการคอนสตรัคติวิสต์เป็นกระบวนการซึ่งนักเรียนจะสืบเสาะ สืบค้น และสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจและได้รับความรู้และความสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

ข้อดีของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้โมเดลและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554: 93)

8.2 รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle model)

เนื่องจากการเรียนรู้เป็นวัฏจักร โดยความรู้ใหม่จะอยู่บนพื้นฐานของความรู้เดิม วัฏจักรการเรียนรู้ เป็นวิธีการสร้างบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยพบว่าวัฏจักรการเรียนรู้ ที่เป็นแบบแผนแรกนั้น คิดค้นขึ้นมาโดย อัทกินและคาร์พลัส (Atkin and Karplus) ซึ่งเรียกว่า 3-Phase model ประกอบด้วย ขั้นตอนต่าง ๆ 3 ขั้นตอน คือ การสำรวจ (Exploration) การพัฒนาความคิดรวบยอด (Concept development) และการประยุกต์ (Application) ต่อมา มาร์ติน เซ็กซ์ตันและเกอร์โลวิช (Martin, Sexton & Gerlovich) ได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4Es ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน คือ การสำรวจ (Exploration) การอธิบาย (Explain) การขยายความ (Expansion) และการประเมิน (Evaluate)

จนกระทั่งต่อมา โรเจอร์ ไบบี (Roger Bybee) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษา และจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study) หรือที่รู้จักกันในนาม BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือ 5Es ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore)

ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ชั้นขยายความรู้ (Elaborate) และชั้นประเมินผล (Evaluation) (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2554: 95-96)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนการสอนตามแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry) มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2515 โดยผ่านกิจกรรมสำรวจและทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแนวความคิดหลัก (concept) ทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skills) รวมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) หรือพูดอีกอย่างหนึ่งก็คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ และมีทักษะในการเรียนรู้ ซึ่งจะก่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (ประมวล ศิริผั่นแก้ว. 2552)

นักเรียนทุกระดับชั้นควรได้รับโอกาสในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถในการคิดและแสดงออกด้วยวิธีการที่เชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งรวมทั้งการตั้งคำถาม การวางแผนและดำเนินการสืบเสาะหาความรู้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรวบรวมข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีเหตุผลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพยานหลักฐานและการอธิบายการสร้างและวิเคราะห์คำอธิบายที่หลากหลาย และการสื่อสารข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2554: 13)

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกกระบวนการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es (สาขาชีววิทยา สสวท. 2554 อ้างอิงจาก BSCS. 1997)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ต้องการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง จึงพัฒนากระบวนการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5Es) มีขอบข่ายรายละเอียด ดังนี้ (สพฐ. 2555: 67)

1. การสร้างความสนใจ (Engage)

เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมา มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ยั่วเย้า หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นตัวสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายรูปแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง/เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า/อ่านเรื่อง

อภิปราย/พูดคุย สนทนา ใช้เกม ให้สื่อวัสดุ อุปกรณ์ สร้างสถานการณ์/ปัญหาที่น่าสนใจที่น่าสงสัย แปลกใจ

2. การสำรวจและค้นหา (Explore)

นักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ หรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)

นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

4. การขยายความรู้ (Elaborate)

4.1 ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้นหรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้น หรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือรวมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจำในความรู้ลึกซึ้งที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

4.2 นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติม มีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบาย เชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้นหรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

5. การประเมิน (Evaluate)

เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

5.1 นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต

5.2 นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุงเพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

5.3 นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้าหรือทดลอง (สพฐ.2555: 67-68)

การนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้ สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการสอนนี้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรม ครูควรจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทของครูและผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการสอน 5Es หรือไม่จากตารางที่ 1-2 ต่อไปนี้ เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการสอน (สสวท.2553: 5-8)

ตาราง 8 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

ขั้นตอนการเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	■ สร้างความสนใจ ■ สร้างความอยากรู้อยากเห็น ■ ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด ■ ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ	■ อธิบายความคิดรวบยอด ■ ให้คำจำกัดความและคำตอบ ■ สรุปประเด็นให้ ■ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ■ บรรยาย
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	■ ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ■ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ■ ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบของนักเรียน ■ ให้อาจารย์นักเรียนในการคิดข้อสงสัย ตลอดจนปัญหาต่างๆ ■ ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน	■ เตรียมคำตอบไว้ให้ ■ บอกหรืออธิบายวิธีการแก้ปัญหา ■ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ■ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ■ ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ในการแก้ปัญหา ■ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน

ตาราง 8 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
	■ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด	■
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	■ คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชื่อบอกส่วน ประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ■ ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ■ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ■ ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้)	■ ให้คำตอบที่ชัดเจน ■ บอกนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ■ ใช้เวลามากในการบรรยาย ■ นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน ■ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	■ สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ■ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ■ หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ■ ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม ■ ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไรนักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร	■ ทดสอบคำนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง ■ ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ ■ ทำให้คลุมเครือ ■ ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ

ตาราง 9 ตารางแสดงบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5 Es)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
1. การสร้าง ความสนใจ (Engage)	- ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิด ขึ้นฉัน ได้เรียนรู้อะไรบางอย่างเกี่ยว กับสิ่งนี้ - แสดงความสนใจ	- ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง - ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง - ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย - มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว
2. การสำรวจ และค้นหา (Explore)	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของ กิจกรรม - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ ปัญหา และอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิด เห็น - ลงข้อสรุป	- ให้คนอื่นคิดและสำรวจ ตรวจสอบ - ทำงานเพียงลำพังโดยมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นน้อยมาก - ปฏิบัติอย่างสับสนไม่มี เป้าหมายที่ชัดเจน - เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่ติดต่อ
3. การอธิบาย (Explain)	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ ชัดชัด - ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับ สิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการ อธิบาย	- อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยง กับประสบการณ์เดิม - ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน - ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้ เหตุผล - ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่น ซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้

ตาราง 9 (ต่อ)

ขั้นตอนการ เรียนการสอน	สิ่งที่นักเรียนควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5 Es	ไม่สอดคล้องกับ 5 Es
4. การขยาย ความรู้ (Elaborate)	- นำการสืบถามส่วนประกอบต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถามกำหนดจุดประสงค์ในการแก้ ปัญหาตัดสินใจและออกแบบการทดลอง - ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากหลักฐานที่ปรากฏ - บันทึกการสังเกตและอธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ	- ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมายชัดเจน - ไม่สนใจข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ - อธิบายเหมือนกับที่ครูจัดเตรียมไว้หรือกำหนดให้
5. การ ประเมินผล (Evaluate)	- ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้การสังเกตหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับมาแล้ว - แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดหรือทักษะ - ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง - ถามคำถามเพื่อให้มีการตรวจสอบต่อไป	- ลงข้อสรุปโดยปราศจากหลักฐานหรือคำอธิบายที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว - ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือผิดและอธิบายให้คำจำกัดความ/ความจำ - ไม่สามารถอธิบายเพื่อแสดงความเข้าใจด้วยคำพูดของตนเอง

(อ้างอิงใน สสวท. 2554: หน้า 16-20)

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนการจัดการเรียนรู้ของครูควรพิจารณาว่าเมื่อใด และเรื่องใดควรส่งเสริมให้นักเรียนทำกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้แบบใด เช่น ในระดับชั้นประถมศึกษา ควรเริ่มต้นจากการสืบเสาะหาความรู้ตามแบบที่ครูกำหนดไว้ให้ แล้วพัฒนาไปสู่การสืบเสาะหาความรู้โดยมีข้อแนะนำให้ และเมื่อนักเรียนมีประสบการณ์ และทักษะเพียงพอแล้ว จึงส่งเสริมให้ทำกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ ในระดับมัธยมศึกษาอาจเริ่มต้นจากการสืบเสาะหาความรู้โดยมีข้อแนะนำให้ แล้วให้นักเรียนทำการสืบเสาะหาความรู้อย่างอิสระ (ประมวลศิริพันธ์แก้ว. 2552: 3)

8.3 รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง

ผลการวิจัยทำให้ได้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ออกแบบการเรียนรู้ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการ ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับ ควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด อยากรู้ อยากเห็น และสืบเสาะหาความรู้จากการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ รวมทั้งครูร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสืบเสาะหาความรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ ขอบข่ายรายละเอียดของรูปแบบปรากฏ ดังนี้

ตาราง 10 ตารางแสดงรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. สร้างความสนใจ (Engage) ครูจัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์กระตุ้น ยั่วเย้า หรือท้าทาย ทำให้นักเรียนสนใจ สงสัย ใครรู้ อยากรู้ อยากเห็น ชัดแย้ง หรือเกิดปัญหา และทำให้นักเรียนต้องการศึกษา ค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา (สำรวจตรวจสอบ) ด้วยตัวของนักเรียนเอง	1. เชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิม 2. แปลกใหม่ นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน 3. ยั่วเย้า ท้าทาย น่าสนใจ ใครรู้ 4. เปิดโอกาสให้มีแนวทางการตรวจสอบอย่างหลากหลาย 5. นำไปสู่กระบวนการตรวจสอบด้วยตนเอง นักเรียนเอง	1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถาม กระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ให้อาสาให้นักเรียนคิดก่อนตอบคำถาม หรือไม่เร่งรีบในการตอบคำถาม 5. ดึงเอาคำตอบหรือความคิดที่ยังไม่ชัดเจนไม่สมบูรณ์ 6. เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจในปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ 7. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกหรือกำหนดปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ	1. ตั้งคำถาม 2. ตอบคำถาม 3. แสดงความคิดเห็น 4. กำหนดปัญหาหรือเรื่องที่จะสำรวจตรวจสอบให้ชัดเจน 5. แสดงความสนใจ

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. สำรวจและค้นหา (Explore) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจ ใคร่รู้	1. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 2. นักเรียนทำงานตามความ คิดอย่างอิสระ 3. นักเรียนตั้งสมมติฐานได้หลากหลาย 4. พิจารณาข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ปรากฏแล้วกำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้ 5. นักเรียนวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ 6. นักเรียนวิเคราะห์อภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการสำรวจตรวจสอบ 7. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบ	1.เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วิเคราะห์กระบวนการสำรวจตรวจสอบ 2. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ 3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ 4. ให้นักเรียนในการคิดไตร่ตรองปัญหา 5. สังเกตการณ์ทำงานของนักเรียน 6. ฟังการโต้ตอบกันของนักเรียน 7. ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา 8. อำนวยความสะดวก	1. คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม 2. ตั้งสมมติฐาน 3. พิจารณาสมมติฐานที่เป็นไปได้โดยการอภิปราย 4. ระดมความคิดเห็นในการแก้ปัญหาในการสำรวจตรวจสอบ 5. ตรวจสอบสมมติฐานอย่างเป็นระบบ 6. บันทึกการสังเกตหรือผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบละเอียดรอบคอบ 7. กระตือรือร้นมุ่งมั่นในการสำรวจตรวจสอบ

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. อธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนวิเคราะห์ อธิบายความรู้ หรือ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนา ความรู้ความเข้าใจใน องค์ความรู้ที่ได้ อย่าง ชัดเจน	1. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ มาเสนอในลักษณะ 1.1 วิเคราะห์ แผลผล 1.2 สรุปผล 1.3 อภิปราย 2. นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ เช่น รูปวาด ตาราง แผนผัง 3. มีการอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เกี่ยวกับผลงานของนักเรียน 4. มีการพิสูจน์ตรวจสอบให้แน่ใจ (ทำซ้ำหรือมีเอกสารอ้างอิง หรือหลักฐานชัดเจน)	1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ และแนวคิด ด้วยคำพูดของตนเอง 2. ให้นักเรียนอธิบายโดย เชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิม และสิ่งที่ได้เรียนรู้ หรือสิ่งที่ได้ค้นพบ เข้าด้วยกัน 3. ให้นักเรียนอธิบายโดย มีเหตุผล หลักการ หรือ หลักฐานประกอบ 4. ให้ความสนใจกับคำอธิบายของนักเรียน 5. ส่งเสริมให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้ที่ได้ อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน สมเหตุสมผล	1. อธิบายการแก้ปัญหาหรือผลการสำรวจตรวจสอบที่ได้ 2. อธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ สอดคล้องกับข้อมูล 3. อธิบายแบบ เชื่อมโยงสัมพันธ์ และมีเหตุผลหลัก การ หรือหลักฐานประกอบ 4. พิจารณาอธิบายของผู้อื่น แล้วคิดวิเคราะห์ 5. อภิปรายซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เพื่อนอธิบาย

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. ขยายความรู้ (Elaborate) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ขยายเพิ่มเติม หรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์ กระจำและลึก ซึ่งยิ่งขึ้น	1. ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมไปสู่ความรู้ใหม่ 2. ให้นักเรียนได้อธิบายและร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเติมเต็มเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์กระจำหรือลึกซึ้งขึ้นหรือขยายกรอบความรู้ความคิดให้กว้างขึ้น 3. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หรือทดลองเพิ่มขึ้น 4. ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ หรือสถานการณ์ใหม่	1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายอย่างละเอียดชัดเจน สมบูรณ์ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือเติมเต็มหรือขยายแนวความคิด และทักษะจากการสำรวจตรวจสอบ 2. ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากการสำรวจตรวจสอบกับความรู้อื่น ๆ 3. ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือเติมเต็ม หรือขยายกรอบความรู้ความคิด	1. ใช้ข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปอธิบายหรือทักษะจากการสำรวจตรวจสอบไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม 2. นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบไปสร้างความรู้ใหม่ 3. นำความรู้ใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่ออธิบาย หรือนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ตาราง 10 (ต่อ)

ขั้นตอน	ลักษณะของกิจกรรมหรือสถานการณ์	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. ประเมินผล (Evaluate) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนวิเคราะห์ วิจารณ์ หรือ อภิปรายซักถาม แลก เปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน ในเชิงเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง เพิ่มเติม หรือทบทวน ใหม่ ทั้งกระบวนการ และองค์ความรู้	มีการตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจน ความสมบูรณ์ของกระบวนการ และองค์ความรู้ที่ได้โดย 1. วิเคราะห์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน 2. วิจารณ์ หรืออภิปราย เพื่อเปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุง หรือเพิ่มเติมทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ 3. เปรียบเทียบผลการสำรวจตรวจสอบกับ สมมติฐานที่กำหนดไว้	1. ถามคำถามเพื่อนำไปสู่ การประเมิน 2. ส่งเสริมให้นักเรียน ประเมินกระบวนการและ ผลงานด้วยตนเอง 3. ให้นักเรียนวิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไขในการสำรวจตรวจสอบ ทั้ง กระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้	1. วิเคราะห์ กระบวนการสร้าง องค์ความรู้ของตนเอง 2. ถามคำถามที่เกี่ยวข้องจากการ สังเกต หลักฐาน และคำอธิบายเพื่อ ความเข้าใจที่ ถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ และอาจ นำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบใหม่ 3. ประเมิน กระบวนการและ องค์ความรู้ของ ตนเอง

(อ้างอิงใน สสวท. 2553: หน้า 25-27)

จากตารางข้างต้น สามารถสรุปบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุ อุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะช่วยแนะนำทางให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ต่างๆ ส่วนบทบาทหน้าที่ของนักเรียน ต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบได้เป็นมโนมติ หลักการต่างๆ เป็นผู้ตอบคำถาม (ภพ เลหาไพบูลย์. 2540: 125-126)

การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทำนาย จัดกระทำและตีความหมายข้อมูล และสื่อสารเกี่ยวกับผลที่

ได้โดยใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการนี้มีศักยภาพสูงในการจูงใจนักเรียนและทำให้นักเรียนตื่นตัว เป็นการกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวนักเรียน และในขณะเดียวกันก็พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย (สสวท. 2553: 11)

นอกจากนี้แล้วยังมีบรรยากาศการเรียนการสอนก็เป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อให้ผู้เรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนและผู้เรียนต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองและเพิ่มสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบต่างๆ

8.4 ลักษณะที่สำคัญของการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ในห้องเรียนที่สำคัญ 5 ลักษณะ ซึ่งมีระดับของการสืบเสาะที่เน้นประมาณการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียนและปริมาณการชี้แนะโดยครูดังตาราง 11

ตาราง 11 ตารางแสดงลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ในชั้นเรียนและระดับของการสืบเสาะหาความรู้

ลักษณะสำคัญ	ระดับการสืบเสาะหาความรู้			
1.มีส่วนร่วมในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์	ใช้คำถามจากครู สื่อการสอน หรือ แหล่งอื่นๆ	ทำให้คำถามของครู คำถามจากสื่อ การสอนหรือจาก แหล่งอื่นๆ ชัดเจนขึ้น	เลือกคำถามจากรายการคำถาม และตั้งเป็นคำถามใหม่	ตั้งคำถามเอง
2.ให้ความสำคัญกับพยานหลักฐานเพื่อตอบคำถาม	ได้รับข้อมูลและการบอกเล่าถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	ได้รับข้อมูลแต่วิเคราะห์ข้อมูลเอง	ได้รับการชี้แนะให้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ	ต้องแสดงพยานหลักฐานและรวบรวมพยานหลักฐานเอง
3.สร้างคำอธิบายจากพยานหลักฐาน	ได้รับทราบเกี่ยวกับพยานหลักฐาน	ได้รับทราบแนวทางที่เป็นไปได้ในการใช้พยานหลักฐานเพื่อสร้างคำอธิบาย	ได้รับการชี้แนะเกี่ยวกับกระบวนการสร้างคำอธิบายจากพยานหลักฐาน	สร้างคำอธิบายหลักจากการสรุปพยานหลักฐานที่ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

ลักษณะสำคัญ		ระดับการสืบเสาะหาความรู้		
4.เชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ได้รับคำบอกเล่าเกี่ยวกับการเชื่อมโยงทั้งหมด	ได้รับการบอกเล่าเกี่ยวกับการเชื่อมโยงที่เป็นไปได้	ได้รับการชี้แนะเกี่ยวกับแหล่งและขอบเขตความรู้ทางวิทยาศาสตร์	ตรวจสอบแหล่งข้อมูลอื่นๆ อย่างอิสระและสร้างการเชื่อมโยงกับคำอธิบายที่มีอยู่
5.สื่อความหมายและให้เหตุผลกับคำอธิบาย	ได้รับการบอกกล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนและการดำเนินงานเพื่อการสื่อสาร	ได้รับทราบแนวอย่างกว้างๆ เพื่อนำมาใช้ในการทำให้การสื่อสารชัดเจนขึ้น	ได้รับการฝึกฝนในการพัฒนาการสื่อสาร	สร้างการโต้แย้งที่มีเหตุผลเพื่อสื่อสารการอธิบาย
มาก	<-----ปริมาณการจัดการเรียนรู้โดยนักเรียน ----->			น้อย
น้อย	<-----ปริมาณการชี้แนะโดยครูหรือสื่อการสอน ----->			มาก

(อ้างอิงใน สสวท. 2554: หน้า 17-18)

จากตาราง 11 สามารถอธิบายและให้รายละเอียดดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ คำถามทางวิทยาศาสตร์ในที่นี้ หมายถึงคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลหลักฐาน คำถามเหล่านี้อาจเกี่ยวกับวัตถุ สิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ นักเรียนมักมีคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อยู่แล้ว โดยปกตินักเรียนมักใช้คำถามว่า “ทำไม” เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนพบเห็นและเกิดข้อสงสัย คำถามเหล่านี้ของนักเรียนยากแก่การนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ครูจึงมีส่วนสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนคำถามของตน ไปสู่คำถามที่สามารถสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น

ทำไมไส้เดือนดินจึงชอบอยู่ในที่มืด เป็น ไส้เดือนดินตอบสนองต่อแสงสว่างอย่างไร
ทำไมคนเราจึงมีสีตาแตกต่างกัน เป็น ยีนมีผลต่อสีตาอย่างไร

คำถามที่ดีควรเป็นคำถามที่นักเรียนสามารถหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามนั้นๆ ได้ คำถามที่นำมาซึ่งการสำรวจตรวจสอบอาจมาได้หลายทาง ได้แก่ นักเรียน ครู สื่อการสอน เว็บไซต์ หรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ

2. นักเรียนให้ความสำคัญกับพยานหลักฐานเพื่อตอบคำถาม สิ่งที่ทำให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แตกต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นๆ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากข้อมูลหรือพยานหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบมากกว่าความรู้ที่ได้จากทฤษฎีเพียงอย่าง

เดียว นักวิทยาศาสตร์ทุ่มเทให้กับการเก็บข้อมูลอย่างถูกต้อง ซึ่งอาจมีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กล้องจุลทรรศน์ แว่นขยาย หรือคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการเก็บข้อมูล นอกจากนี้ นักวิทยาศาสตร์อาจมีการควบคุมตัวแปรที่อาจมีผลต่อข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม

การสำรวจตรวจสอบของนักเรียนในระดับประถมศึกษา มักมาจากการสังเกต นักเรียนอาจออกแบบและทำการทดลองอย่างง่าย ๆ เพื่อตอบข้อสงสัยหรือเพื่อตรวจสอบความคิด นักเรียนในระดับนี้สามารถทำการทดลองแบบที่มีการควบคุมตัวแปรเพียงตัวเดียวได้ และสามารถพัฒนาทักษะพื้นฐาน เช่น สังเกต วัด ผูก เกี่ยว ตัด ตีต ต่อ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เครื่องมืออย่างง่ายในการวัดความกว้าง ยาว สูงของวัตถุ หรือใช้นาฬิกาเพื่อจับเวลา ใช้แว่นขยายเพื่อสังเกตสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ใช้เครื่องชั่งสปริงเพื่อชั่งน้ำหนัก ใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อสังเกตสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และใช้เครื่องคิดเลขหรือคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการเก็บข้อมูลและสืบค้นข้อมูล

สำหรับการสืบเสาะความรู้ในห้องเรียน นักเรียนต้องนำข้อมูลเชิงประจักษ์มาประกอบ การอธิบายหรือตอบคำถามที่ศึกษา ครูควรชี้ให้นักเรียนเข้าใจว่าการอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นโดยใช้ความเชื่อส่วนตัว ความเข้าใจผิด การคาดเดา ความเชื่อทางศาสนา สามารถเกิดขึ้นได้และมีความสำคัญเชิงสังคมแต่คำอธิบายเหล่านี้ไม่ใช่คำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์

3. นักเรียนสร้างคำอธิบายจากพยานหลักฐาน เพื่อตอบคำถามที่สงสัยโดยมีพยานหลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่อธิบายถึงเหตุและผลรวมถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ตามข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้จากการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนต้องสามารถนำข้อมูลเหล่านี้มาจำแนก วิเคราะห์ ลงความเห็นและสร้างคำอธิบายซึ่งเป็นหนทางที่นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่โดยการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่รู้อยู่แล้วกับสิ่งที่สังเกตได้ การสร้างคำอธิบายจากพยานหลักฐานที่ปรากฏจึงเป็นการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ที่ต่อยอดจากความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนในระดับประถมศึกษาควรได้เรียนรู้ว่าข้อมูลหรือพยานหลักฐานอะไรบ้าง ที่มีน้ำหนักเพียงพอในการสร้างคำอธิบาย ซึ่งควรตระหนักได้ว่าความรู้หรือคำอธิบายที่สามารถยอมรับได้ต้องมีข้อมูลหลักฐานมาสนับสนุน และควรตรวจสอบได้ว่าคำอธิบายของตนขัดแย้งหรือสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้อื่นสำรวจตรวจสอบมาหรือไม่อย่างไร

4. นักเรียนเชื่อมโยงคำอธิบายกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่สะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ อีกสิ่งหนึ่งที่ทำให้การสืบเสาะค้นหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากการสืบเสาะค้นหาของศาสตร์อื่นๆ ก็คือผู้สำรวจตรวจสอบสามารถประเมิน ปรับปรุง หรือตัดคำอธิบายนั้นทิ้งเมื่อพบว่ายังไม่มีเหตุผลหรือข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เพียงพอ ในขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้ผู้อื่นประเมินคำอธิบายของตน นอกจากนี้การประเมินคำอธิบายยังรวมถึงการพิจารณา คำอธิบายจากแหล่งอื่นๆ เช่น การจากสนทนา จากการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากครูหรือสื่อการสอน และนักเรียนต้องสามารถหาความสัมพันธ์หรือรูปแบบของผลการทดลองเพื่อสร้างคำอธิบาย และประเมินคำอธิบายที่สร้างขึ้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับระดับชั้นของนักเรียน นอกจากนี้

คำอธิบายของนักเรียนต้องมีความถูกต้องและสอดคล้องกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับแล้ว

5. นักเรียนสื่อความหมายและให้เหตุผลกับคำอธิบาย การให้นักเรียนนำเสนอผลการสำรวจตรวจสอบเป็นการเปิดโอกาสให้ได้มีการซักถามและตอบคำถาม ตรวจสอบข้อมูล ให้เหตุผล วิเคราะห์และรับคำวิจารณ์และได้แนวคิดหรือมุมมองอื่นในการปรับปรุงคำอธิบายหรือการสำรวจตรวจสอบ นักเรียนควรได้ฝึกฝนการนำเสนอการค้นพบแบบนักวิทยาศาสตร์ นั่นคือสามารถสื่อสารและนำเสนอการค้นพบของตนในรูปแบบที่ผู้อื่นสามารถทำตามได้ การนำเสนอผลงานจึงต้องประกอบด้วยคำถาม วิธีการ ข้อมูลเชิงประจักษ์คำอธิบายและตรวจสอบคำอธิบายนั้นๆ

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต้องมีทั้ง 5 ลักษณะ แต่ระดับของการสืบเสาะหาความรู้สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของรูปแบบการสอน กิจกรรม และจุดประสงค์การเรียนรู้ เช่น ในการตั้งคำถามนั้นอาจมาจากนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามเอง หรือเลือกคำถามที่ต้องการศึกษาจากแหล่งอื่นหรือจากที่ครูกำหนดให้ ดังได้กล่าวมาแล้วในตาราง 11 (สสวท. 2554: 17-18)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง เพราะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนของกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองและฝึกฝนให้ใช้กระบวนการคิดและกระบวนการกลุ่มอย่างชำนาญ ทักษะการทำงานและทักษะการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบ 5 E มาใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

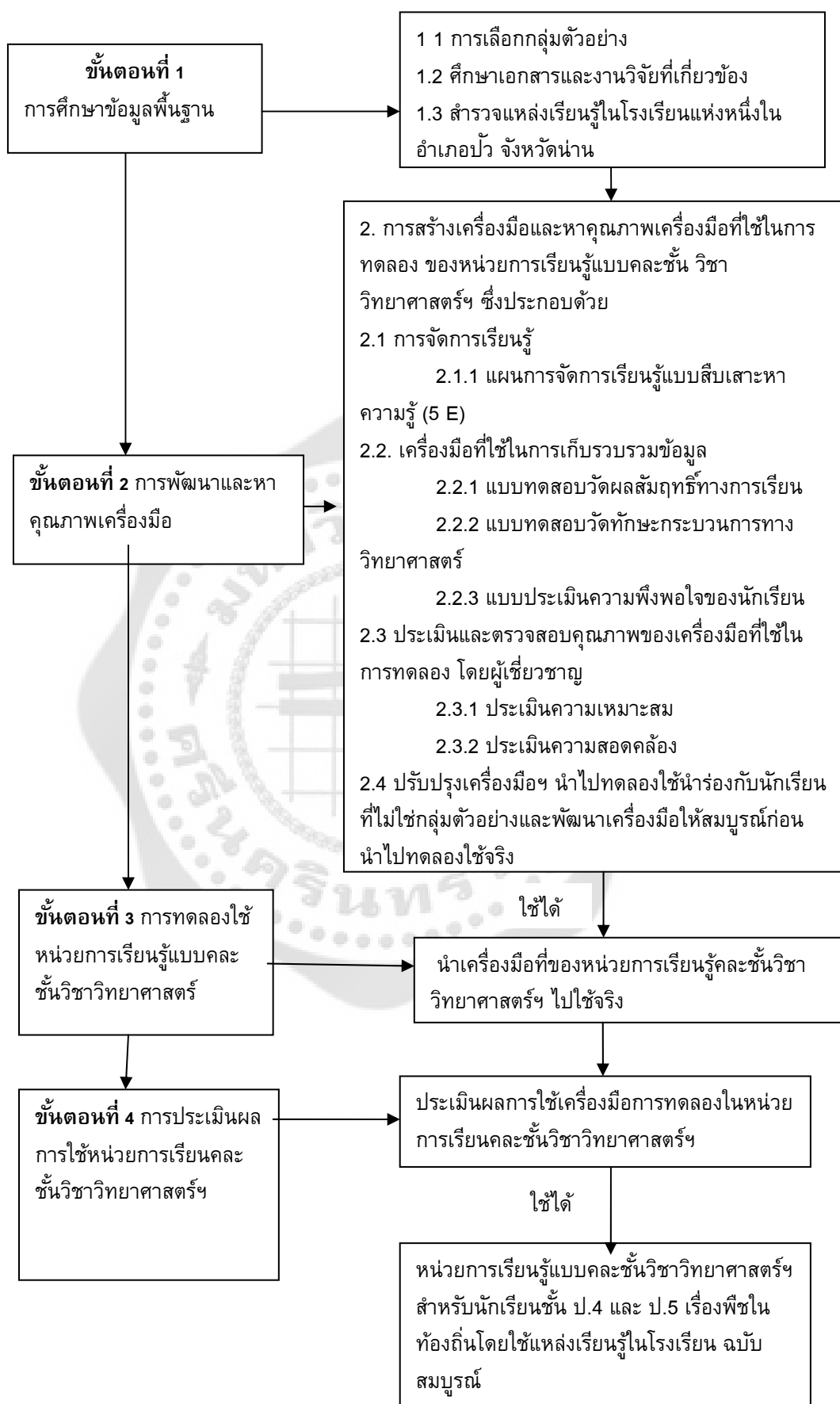
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
 - 1.1 การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.3 สืบหาแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอบัว จังหวัดน่าน
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 การจัดการเรียนรู้: แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 E)
 - 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 3.1 แบบแผนการทดลอง
 - 3.2 วิธีดำเนินการวิจัย
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือและข้อมูล
 - 5.1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 5.2 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการวิจัย
 - 5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนข้างต้น สามารถเขียนแผนผังแสดงการดำเนินงานวิจัยได้ดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชาย-หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน มีทั้งสิ้น 4 โรงเรียนจำนวน 75 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มปัว 1 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 1 โรงเรียน มีนักเรียนจำนวน 19 คน โดยแยกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

การจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E

1. การสร้างแผนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E และหาคุณภาพของแผนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร สารการเรียนรู้ชั้นปี มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสอนคณะชั้น เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน และสำรวจแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 กำหนดสาระสำคัญ เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดหลัก ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้นที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดชั้น ป.4 และ 5 ของสาระที่ 1: สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยมีทั้งหมด 12 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีองค์ประกอบดังนี้

1.4.1 ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้

1.4.2 มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

1.4.3 สาระสำคัญ/แนวความคิดหลัก

1.4.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.5 สารการเรียนรู้

1.4.6 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1.4.7 ภาระงาน-ชิ้นงาน

1.4.8 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.4.9 การวัดและประเมินผล

1.4.10 ความรู้สำหรับครู

1.4.11 บันทึกหลังการสอน

1.4.12 กิจกรรมเสนอแนะเพิ่มเติม

1.4.13 การเตรียมตัวล่วงหน้าของครู

โดยผู้วิจัยได้ทำกำหนดการสอนของแผนการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง ดังต่อไปนี้

ตาราง 12 แสดงกำหนดการสอนของแผนการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	แผนการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.2 ป.5/3 จำแนกพืชออกเป็นพืช ดอก และพืชไม่มีดอก	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล	-พืชดอก -พืชไม่มีดอก	1. พืชมีดอกและพืช ไม่มีดอก	1
ว1.2 ป.5/4 ระบุลักษณะของพืชดอก ที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ ลักษณะภายนอกเป็น เกณฑ์	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล	-พืชใบเลี้ยงเดี่ยว -พืชใบเลี้ยงคู่	2. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่	1
ว1.1 ป.4/1 ทดลองและอธิบายหน้าที่ ของท่อลำเลียงและปาก ใบของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-ส่วนประกอบและ หน้าที่ของราก ลำต้น	3. การลำเลียงน้ำแล อาหารของพืช	1

ตาราง 12 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	แผนการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.1 ป.4/1 ทดลองและอธิบายหน้าที่ ของท่อลำเลียงและปากใบ ของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-ส่วนประกอบและ หน้าที่ของใบ	4.พืชคายน้ำ ที่อวัยวะใด	1
ว1.1 ป.4/2 อธิบาย น้ำ แก๊ คาร์บอนไดออกไซด์ แสงและ คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่ จำเป็นบางประการต่อการ เจริญเติบโตและการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-การเจริญเติบโต ของพืช	5.ปัจจัยที่ จำเป็นต่อการ เจริญ เติบโตของพืช	1
ว1.1 ป.4/2 อธิบาย น้ำ แก๊ คาร์บอนไดออกไซด์ แสงและ คลอโรฟิลล์ เป็นปัจจัยที่ จำเป็นบางประการต่อการ เจริญเติบโตและการ สังเคราะห์ด้วยแสงของพืช	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-การสังเคราะห์ ด้วยแสง	6.พืชสังเคราะห์ ด้วยแสงบริเวณ ใดของใบ	1
ว1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุ ส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-ส่วนประกอบ ภายนอกของดอก	7.ส่วนประกอบ ของดอก	1
ว1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุ ส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบของ ดอกที่ทำหน้าที่ เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์	8.การสืบพันธุ์ ของพืชดอก	1

ตาราง 12 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	สาระสำคัญ	แผนการ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ว1.1 ป.5/1 สังเกตและระบุ ส่วนประกอบของดอกและ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับ การสืบพันธุ์ของพืชดอก	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล	-ส่วนประกอบของ ดอกที่ทำหน้าที่ เกี่ยวข้องกับการ สืบพันธุ์	8.การสืบพันธุ์ ของพืชดอก	1
ว1.1 ป.5/3 อธิบายวัฏจักรชีวิตของพืช ดอกบางชนิด	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-วัฏจักรของพืช ดอกบางชนิด	9.วัฏจักรชีวิต ของพืชดอก	1
ว1.1 ป.4/3 ทดลองและอธิบาย การ ตอบสนองของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	-การตอบสนองต่อ สภาพแวดล้อม ภายนอกของพืช	10.พืช ตอบสนองต่อ สิ่งเร้าอย่างไร	1
ว1.1 ป.5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืช ดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การจำแนกประเภท 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล 5. การลงความเห็น	การสืบพันธุ์แบบ อาศัยเพศและการ สืบพันธุ์แบบไม่ อาศัยเพศ -การขยายพันธุ์ พืช	11.พืช ขยายพันธุ์ได้ อย่างไร	1
ว1.1 ป.5/2 อธิบายการสืบพันธุ์ของพืช ดอก การขยายพันธุ์พืช และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็น 4. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายของข้อมูล	-ประโยชน์ของพืช -การอนุรักษ์ พันธุ์กรรมพืช	12.ประโยชน์ และการอนุรักษ์ พันธุ์กรรมพืช ในท้องถิ่น จังหวัดน่าน	1

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงของหลักสูตร เนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้และหาข้อบกพร่อง โดยผู้วิจัยเลือกทดลองกับนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็กในกลุ่มบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน ที่มีบริบทใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 E ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ได้ยึดแนวทางการพัฒนาพฤติกรรมด้านความรู้และความคิดของบลูม (Bloom อ้างอิงจาก ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2538: 172-176) โดยข้อคำถามจะวัดพฤติกรรมด้านความรู้ของนักเรียน 4 ด้านคือ 1.วัดด้านความรู้-ความจำ (Knowledge) 2.วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension) 3.วัดด้านการนำไปใช้ (Applocation) 4.วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis) ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย หน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน มีรายละเอียดในการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ เพื่อกำหนดรูปแบบการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน
2. วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรมการเรียนการสอน และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและคู่มือประกอบคำแนะนำการใช้แบบทดสอบ

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. นำแบบทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว จำนวน 50 ข้อ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบพิจารณา แล้วนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข หลังจากนั้นนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเกี่ยวกับด้านเนื้อหาสาระ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 249-250)

- +1 หมายถึง ข้อคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหน่วยการเรียนรู้คณะชั้นวิทยาศาสตร์ฯ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ นำมาปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามและตัวเลือกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency:IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 64) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่า .70-1.00 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้อง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจำนวน 50 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ป.4 และ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งของกลุ่มปว 1 ใน อ.ปัว จ.น่าน ที่มีบริบทเทียบเคียงกับกลุ่มตัวอย่าง การตรวจสอบให้คะแนน ผู้วิจัยจะให้คะแนนข้อสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

3. นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)

4. เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 182 - 208) โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดลองจริงจำนวน 30 ข้อ

5. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 215)

6. นำแบบทดสอบและผลการวิเคราะห์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนิตยา มีสุขดี (2543) ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็น ซึ่งจะใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ สำหรับใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีการหาคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ ที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนิตยา มีสุขดี (2543) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบพิจารณา แล้วนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามข้อคำถาม เนื้อหา ความสอดคล้องทางพฤติกรรม และความเหมาะสมของแบบทดสอบ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

- +1 หมายถึง เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าสอดคล้อง
- 0 หมายถึง เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าไม่สอดคล้อง

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรม ค่า IOC เท่ากับ 0.5 ถือว่าใช้ได้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 64) ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีค่า .70-1.00 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้อง ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ป.4 และ 5 โรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งของกลุ่มปว 1 ใน อ.ปัว จ.น่าน ที่ไม่ใช่โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง การตรวจสอบให้คะแนน ผู้วิจัยจะให้คะแนนข้อสอบที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

3. นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)

4. เลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538: 182 - 208) โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดลองจริง

5. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 215)

6. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลการวิเคราะห์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วใช้เป็นเครื่องมือในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อหน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้น ป.4 และ ป.5 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

เป็นแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยปรับปรุงจากแบบประเมินความพึงพอใจของสมควร ไชแก้ว (2556) เป็นแบบมาตรวัดการประเมินค่ามี 5 ระดับ คือ พอใจมากที่สุด พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจน้อย และพอใจน้อยที่สุด

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจต่อหน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อหน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ตามรูปแบบการวัดเจตคติของของลิเคิร์ต (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543: 90-98 : อ้างอิงจาก Likert's Method 1932)

2. ปรับปรุงจากแบบประเมินความพึงพอใจของสมควร ไขแก้ว (2556) ให้เหมาะสมต่อการประเมินหน่วยการจัดเรียนแบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ 5,4,3,2,1 ซึ่งหมายถึง พอใจมากที่สุด พอใจมาก พอใจปานกลาง พอใจน้อย และพอใจน้อยที่สุดตามลำดับ จำนวน 13 ข้อ ซึ่งจะพิจารณาโดยรวมใน 3 ด้าน คือ

2.1 ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2 ด้านสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน

2.3 ด้านการวัดผลและประเมินผล

3. ตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อดูความเหมาะสมของข้อคำถามและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบประเมินความพึงพอใจมาปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล

โดยมีเกณฑ์เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 (บุญชม ศรีสะอาด, 2549: 135) ดังนี้

ตาราง 13 เกณฑ์การเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.51-5.00
มาก	3.51-4.50
ปานกลาง	2.51-3.50
น้อย	1.51-2.50
น้อยที่สุด	1.00-1.50

การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยโดยใช้วิธีการวิจัยแบบกลุ่มเดียว One – Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 60) วัดผลก่อนและหลังเรียน เพื่อความเหมาะสมและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัย มีแบบแผนการทดลองดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 14 แบบแผนการทดลอง

การวิจัย	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
กลุ่มเป้าหมาย	T1	X	T2

- เมื่อ T1 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นักเรียนก่อนการทดลอง
 X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชา
 วิทยาศาสตร์ ฯ
 T2 แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นักเรียนหลังการทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

- 1.1 สำรวจแหล่งเรียนรู้ภายในบริเวณโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอบัว จังหวัดน่าน
- 1.2 กำหนดจุดแหล่งเรียนรู้บริเวณโรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอบัว จังหวัดน่าน
- 1.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอบัว จังหวัดน่าน ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.4 สร้างแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- 1.5 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ
- 1.6 หาประสิทธิภาพของเครื่องมือและคุณภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้นตามวิธีการที่ได้กำหนดไว้
- 1.7 เลือกประชากรเป็นนักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของกลุ่มโรงเรียนบัว 1 จำนวน 4 โรงเรียน และกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มบัว 1 จำนวน 1 โรงเรียน เป็นนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 19 คน

1.8 ขออนุญาตการใช้สถานที่ต่อผู้อำนวยการโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มโรงเรียนปัว 1 อำเภอปัว จังหวัดน่าน ทำการสอนนักเรียนในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยจะทำการสอนด้วยตนเอง

2. ขั้นตอนการวิจัย

2.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนในนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ก่อนจัดการเรียนการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนในหน่วยการจัดการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ครบทั้ง 12 แผนแล้ว นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาทำการทดสอบหลังการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ข้อมูลดังนี้

2.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

2.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

2.3.3 ความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำค่าคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมุติฐานด้วยค่า t -test for dependent samples

2. นำค่าคะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตลอดจนทดสอบสมมุติฐานด้วยค่าสถิติ t -test for dependent samples

3. หาค่าคะแนนจากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ภายหลังจากเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือและข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์

กับพฤติกรรม โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 249; อ้างอิงจาก Rovinelli; & Hambleton. 1997)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539 :184.)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

1.3 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination = r) ของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548: 60) ใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ R_H, R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
 N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

1.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) KR – 20 (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 198) ดังนี้

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

เมื่อ α	แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทน จำนวนข้อสอบ
$\sum S_i^2$	แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ
S_t^2	แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.5 สถิติสำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์ฯ โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach) ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200-201) ได้ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ α	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
k	แทน จำนวนข้อของแบบสอบถามความพึงพอใจ
$\sum S_i^2$	แทน ผลรวมของคะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_t^2	แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลการวิจัย

2.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 7) ดังนี้

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

เมื่อ $\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 ค่าเฉลี่ยร้อยละ (Percentage) คำนวณได้จากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ยร้อยละ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย}}{\text{นักเรียนทั้งหมด}} \times 100$$

2.3 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 79) ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้ค่าแจกแจง t แบบ Dependent Samples (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2521: 105) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณา T- distribution
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบ
 $\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบ
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ฯ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ไว้ดังนี้

n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
df	แทน ระดับชั้นแห่งความเป็นอิสระ
t	แทน ค่าสถิติของการแจกแจงแบบที (t-distribution)
*	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
k	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

ตอนที่ 3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

ตาราง 15 จำนวนและร้อยละข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่เข้าร่วมวิจัย

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
ระดับชั้น		
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	7	36.84
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	12	63.16
รวม	19	100.0
เพศ		
ชาย	11	57.89
หญิง	8	42.11
รวม	19	100.0

จากตาราง 15 พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมวิจัยมากที่สุดคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (จำนวน 12 คน) คิดเป็นร้อยละ 63.16 และส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (จำนวน 11 คน) คิดเป็นร้อยละ 57.89

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะ ชั้นวิทยาศาสตร์

ตาราง 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
หลังเรียน	30	19.63	3.67	4.94*	18	.000
ก่อนเรียน	30	16.84	3.25			

* กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 พบว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 16.84 (S.D. = 3.25) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 19.63 (S.D. = 3.25) โดยมีค่า t เท่ากับ 4.49 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 18 (sig. = .000) นั่นคือ หลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
หลังเรียน	30	20.86	3.29	10.25*	6	.000
ก่อนเรียน	30	16.71	2.56			

* กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 พบว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 16.71 (S.D. = 2.56) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 20.86 (S.D. = 3.29) โดยมีค่า t เท่ากับ 10.25 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig = .000) นั่นคือ หลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
หลังเรียน	30	18.92	3.82	2.538*	11	0.014
ก่อนเรียน	30	16.92	3.7			

* กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 พบว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 16.92 (S.D. = 3.7) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 18.92 (S.D. = 3.82) โดยมีค่า t เท่ากับ 2.538 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.014) นั่นคือ หลังการเรียนด้วย หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพรวมและรายทักษะ

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ทักษะการสังเกตหลังเรียน	6	3.47	.96	5.88*	18	.000
ทักษะการสังเกตก่อนเรียน	6	2.42	.90			
ทักษะการวัดหลังเรียน	6	4.74	.93	4.94*	18	.000
ทักษะการวัดก่อนเรียน	6	3.74	.93			
ทักษะการจำแนกประเภทหลังเรียน	6	3.89	.94	2.88*	18	.005
ทักษะการจำแนกประเภทก่อนเรียน	6	3.58	.84			
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลหลังเรียน	6	4.11	.94	4.47*	18	.000
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลก่อนเรียน	6	3.58	.84			
ทักษะการลงความเห็นหลังเรียน	6	3.79	.79	3.64*	18	.001
ทักษะการลงความเห็นก่อนเรียน	6	3.21	.71			
ทักษะหลังเรียน	30	20.00	4.12	12.85*	18	.000
ทักษะก่อนเรียน	30	16.32	3.67			

* กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตาราง 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวมและรายทักษะ

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ทักษะการสังเกตหลังเรียน	6	3.57	0.79	6.00*	6	.000
ทักษะการสังเกตก่อนเรียน	6	2.71	0.95			
ทักษะการวัดหลังเรียน	6	4.71	0.95	2.29*	6	.031
ทักษะการวัดก่อนเรียน	6	3.71	1.11			
ทักษะการจำแนกประเภทหลังเรียน	6	4.29	0.95	2.12*	6	.039
ทักษะการจำแนกประเภทก่อนเรียน	6	3.86	0.69			
ทักษะการจัดกระทำและสื่อ	6					
ความหมายข้อมูลหลังเรียน		4.29	0.76	2.83*	6	.015
ทักษะการจัดกระทำและสื่อ	6					
ความหมายข้อมูลก่อนเรียน		3.71	0.76			
ทักษะการลงความเห็นหลังเรียน	6	3.86	0.90	3.29*	6	.009
ทักษะการลงความเห็นก่อนเรียน	6	3.00	0.58			
ทักษะหลังเรียน	30	20.71	3.90	11.92*	6	.000
ทักษะก่อนเรียน	30	16.43	4.04			

* กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตาราง 20 พบว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 16.43 (S.D. = 4.04) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 20.71 (S.D. = 3.9) โดยมีค่า t เท่ากับ 11.92 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig. = 0.00) นั่นคือ หลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนรายทักษะดังนี้

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสังเกตเท่ากับ 2.71 (S.D. = 0.95) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะการสังเกตเท่ากับ 3.57 (S.D. = 0.79) โดยมีค่า t เท่ากับ 6 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6

(sig. = 0.00) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการสังเกตสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการวัดเท่ากับ 3.71 (S.D. = 1.11) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะการวัดเท่ากับ 4.71 (S.D. = 0.95) โดยมีค่า t เท่ากับ 2.29 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig. = 0.031) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการวัดสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจำแนกประเภทเท่ากับ 3.86 (S.D. = 0.69) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะการจำแนกประเภทเท่ากับ 4.29 (S.D. = 0.95) โดยมีค่า t เท่ากับ 2.12 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig. = 0.039) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการจำแนกประเภทสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 3.71 (S.D. = 0.76) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 4.29 (S.D. = 0.76) โดยมีค่า t เท่ากับ 2.83 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig. = 0.015) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการลงความเห็นเท่ากับ 3.00 (S.D. = 0.58) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยทักษะการลงความเห็น 3.86 (S.D. = 0.9) โดยมีค่า t เท่ากับ 3.29 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 6 (sig. = 0.009) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทักษะการลงความเห็นสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพรวมและรายทักษะ

คู่เปรียบเทียบ	k	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ทักษะการสังเกตหลังเรียน	6	3.42	1.08	4.311*	11	0.001
ทักษะการสังเกตก่อนเรียน	6	2.25	0.87			
ทักษะการวัดหลังเรียน	6	4.75	0.97	4.69*	11	0.000
ทักษะการวัดก่อนเรียน	6	3.75	0.87			
ทักษะการจำแนกประเภทหลังเรียน	6	3.67	0.89	1.915*	11	0.041
ทักษะการจำแนกประเภทก่อนเรียน	6	3.42	0.9			
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลหลังเรียน	6	4.00	1.04	3.317*	11	0.003
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลก่อนเรียน	6	3.50	0.9			
ทักษะการลงความเห็นหลังเรียน	6	3.75	0.75	2.159*	11	0.027
ทักษะการลงความเห็นก่อนเรียน	6	3.33	0.78			
ทักษะหลังเรียน	30	19.58	4.36	8.864*	11	0.000
ทักษะก่อนเรียน	30	16.25	3.62			

* กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตาราง 21 พบว่าก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 16.25 (S.D. = 3.62) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่ากับ 19.58 (S.D. = 4.36) โดยมีค่า t เท่ากับ 8.864 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.000) นั่นคือ หลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแยกเป็นรายด้านได้ดังนี้

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสังเกตเท่ากับ 2.25 (S.D. = 0.87) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสังเกตเท่ากับ 3.42 (S.D. = 1.08) โดยมีค่า t เท่ากับ 4.311 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.000) นั่นคือ หลังการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการสังเกต สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการวัดเท่ากับ 3.75 (S.D. = 0.87) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการวัด 4.75 (S.D. = 0.97) โดยมีค่า t เท่ากับ 4.69 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.001) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการวัด สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจำแนกประเภทเท่ากับ 3.42 (S.D. = 0.9) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจำแนกประเภทเท่ากับ 3.67 (S.D. = 0.89) โดยมีค่า t เท่ากับ 1.915 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.041) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการจำแนกประเภท สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 3.5 (S.D. = 0.9) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลเท่ากับ 4 (S.D. = 1.04) โดยมีค่า t เท่ากับ 3.317 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.003) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก่อนเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการลงความเห็นเท่ากับ 3.33 (S.D. = 0.78) และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการลงความเห็นเท่ากับ 3.75 (S.D. = 0.75) โดยมีค่า t เท่ากับ 2.159 ค่าองศาแห่งความอิสระ (df) เท่ากับ 11 (sig. = 0.027) นั่นคือ หลังการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะการลงความเห็น สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 22 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพรวมรายด้าน และรายข้อ

ข้อคำถาม	k	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ	5	4.47	0.61	มาก
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ	5	4.63	0.50	มากที่สุด
นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน	5	4.37	0.76	มาก
นักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน	5	4.79	0.42	มากที่สุด
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน	5	4.68	0.58	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	5	4.59	0.52	มากที่สุด
สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและการจัด	5			
กิจกรรมการเรียนการสอน		4.53	0.61	มากที่สุด
ใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ	5	4.26	0.81	มาก
การพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้				
ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น	5	4.95	0.23	มากที่สุด
นักเรียนมีความสุข และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นเมื่อ	5			
ได้เรียนรู้ด้วยสื่อของจริงในแหล่งเรียนรู้ของโรงเรียน		4.79	0.42	มากที่สุด
ครูมีสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับ				
เนื้อหาวิชาที่สอน	5	4.42	0.69	มาก
ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน	5	4.59	0.50	มากที่สุด
มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบใน				
วิชาที่สอน	5	4.37	1.07	มาก
เนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา	5	4.47	0.77	มาก
คำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน	5	4.32	1.06	มาก
ด้านการวัดผลและประเมินผล	5	4.39	0.95	มาก
ภาพรวม	5	4.54	0.60	มากที่สุด

จากตาราง 22 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.60) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.50) ซึ่งมี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.59$, S.D. = 0.52) รองลงมาคือ ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X} = 4.39$, S.D. = 0.95) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยสามารถจำแนกรายข้อของแต่ละด้านดังนี้

ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือการพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.23) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.81) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือนักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.79$, S.D. = 0.42) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.61) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านการวัดผลและประเมินผล ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือเนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.77) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือคำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 1.06) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และนักเรียนยังได้เขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่ามีความพึงพอใจในหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ดังข้อความต่อไปนี้

นักเรียน ก “ฉันชอบเรียนเรื่องพืช เพราะได้เรียนรู้นอกห้องเรียน ได้สัมผัสพืชของจริง ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อนในการสำรวจพืชในโรงเรียน ฉันรู้ว่าพืชก็มีชีวิตสร้างอาหารเองได้โดยการสังเคราะห์แสง พืชมีประโยชน์ต่อฉันมากมายฉันรักพืชในท้องถิ่นและจะดูแลพืชที่ฉันปลูกที่โรงเรียนให้มันโต และมีผลให้ฉันกิน”

นักเรียน ข “ชอบเรียนที่แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน ชอบที่ได้สัมผัสพืชของจริง หนูมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน ได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน และได้สอนน้องให้ได้รับความรู้ อยากให้ครูจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนอีก ”

นักเรียน ค “หนูชอบเรียนสำรวจพืชที่มีอยู่ในโรงเรียน ได้เรียนจากสื่อของจริง ได้เห็น ได้สัมผัสของจริง อยากให้ครูพาเรียนเรื่องอื่นที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้แบบนี้อีกค่ะ”

นักเรียน ง “ผมได้เรียนเรื่องพืชในท้องถิ่น พืชในท้องถิ่นของเรามีมากมาย เช่น ต้นชมพูภูคา ที่มีที่อำเภอปัว ผมและเพื่อนๆ จะดูแลไม่ให้ใครทำลาย จะให้ต้นชมพูภูคาอยู่คู่ท้องถิ่นตลอดไป”

นักเรียน จ “ผมชอบเรียนเรื่องพืชมากครับ พืชมีอยู่รอบตัวผม ทำให้ผมรู้จักพืชมากขึ้น ได้รู้ว่ามันสร้างอาหาร มันต้องการน้ำและอาหารเหมือนคน เวลาผมปลูกพืชผมจะดูแลเอาใจใส่มันมากขึ้นครับ

นักเรียน ฉ “หนูชอบเรียนเรื่องพืช เพราะพืชมีประโยชน์มากมาย ในท้องถิ่นก็มีพืชในท้องถิ่นมากมาย หนูจะดูแลพืชในท้องถิ่น ให้อยู่คู่ชุมชนของหนูตลอดไป”

นักเรียน ช “หนูชอบเรียนเรื่องพืชที่มีการทดลอง ชอบตอนกิ่งมะนาว ชอบปลูกพืชในท้องถิ่น หนูและเพื่อนได้ปลูกมะละกอ มะม่วง ต้นเสี้ยว หนูจะช่วยดูแลและให้เป็นต้นไม้ใหญ่ต่อไป”

นักเรียน ช “การเรียนเรื่องพืช ทำให้ผมรู้จักสังเกตพืชที่อยู่รอบตัว ได้แยกประเภทของพืช ได้รู้จักส่วนประกอบและหน้าที่ของพืช ผมใช้ใบตองซึ่งเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมาห่อขนมข้าวปุ้น ปิ้งขายกับแม่ทุกวันครับ”

นักเรียน ฉ “ผมชอบเรียนรวมกันกับพี่ ป.5 เพราะพี่ได้ช่วยสอนผมในสิ่งที่ไม่เข้าใจ คอยดูแลเวลาสำรวจพืช ทำให้ผมเข้าใจเรื่องพืชมากขึ้น และได้สนุกเวลาทำงานกลุ่ม ชอบทำงานที่ได้วาดภาพ ได้ทดลอง และที่สำคัญได้เรียนนอกห้องเรียนครับ”

นักเรียน ญ “ผมสำรวจพืช สนุกได้ชิมฟ้าทลายโจร เป็นพืชที่ขมมาก มันช่วยแก้ไข้ได้ ที่โรงเรียนมีหลายต้น”

นักเรียน ฎ “ การเรียนเรื่องพืช ทำให้หนูได้รู้จักพืชในท้องถิ่นที่หายากในอำเภอบัว เช่นต้นชมพูภูคา ต้นดึกเคียมที่วัดปรังค์ ที่เวลาเอามือลูบจะสั่นใบ เราควรอนุรักษ์ไว้ให้อยู่คู่ท้องถิ่นอำเภอบัว ตลอดไป”

นักเรียน ฏ “ผมได้เรียนเรื่องพืชในท้องถิ่น ได้ปลูกพืช เช่นลำไย กะทกรก ได้เพาะเมล็ดพืชได้รดน้ำ พรุนดิน ถอนหญ้า ผมได้รู้จักพืชในท้องถิ่นมากขึ้นด้วยครับ”

นักเรียน ฐ “หนูได้เรียนรู้พืชในท้องถิ่น ได้ทดลองเอามือสัมผัสต้นไมยราบแล้วมันหุบใบ หนูได้สังเกตพืชในโรงเรียน ทำให้รู้จักพืชมากขึ้น เช่นฟ้าทลายโจร มอส ได้ปลูกเสาวรส ได้รดน้ำ เพราะมันมีชีวิต ต้องการน้ำเหมือนหนูเลย หนูชอบเรียนเรื่องพืชมากค่ะ ได้ออกนอกห้องเรียนด้วย”

ตาราง 23 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม รายด้าน และรายข้อ

ข้อคำถาม	k	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ	5	4.57	0.53	มากที่สุด
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนน่าสนใจ	5	4.71	0.49	มากที่สุด
นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน	5	4.43	0.79	มาก
นักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.86	0.38	มากที่สุด
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน	5	4.71	0.76	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.66	0.25	มากที่สุด
สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.71	0.49	มากที่สุด
ใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ	5	4.29	0.76	มาก
การพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น	5	5.00	0.00	มากที่สุด
นักเรียนมีความสุข และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นเมื่อได้เรียนรู้ด้วยสื่อของจริงในแหล่งเรียนรู้ของโรงเรียน	5	4.71	0.49	มากที่สุด
ครูมีสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน	5	4.29	0.67	มาก
ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน	5	4.60	0.23	มากที่สุด
มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบในวิชาที่สอน	5	4.14	1.21	มาก
เนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา	5	4.43	0.79	มาก
คำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน	5	4.14	1.11	มาก
ด้านการวัดผลและประเมินผล	5	4.24	0.76	มาก
ภาพรวม	5	4.54	0.21	มากที่สุด

จากตาราง 23 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.21) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ด้านกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ($\bar{X} = 4.66$, S.D. = 0.25) รองลงมาคือด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.23) และ ด้าน

การวัดผลและประเมินผล ($\bar{X} = 4.24$, S.D. = 0.76) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยสามารถจำแนกรายข้อของแต่ละด้านดังนี้

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือนักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.38) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือนักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียน ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.79) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือการพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ ซึ่งเท่ากับครูมีสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน ($\bar{X} = 4.29$, S.D. = 0.67) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านการวัดผลและประเมินผล ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือเนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.79) ซึ่งอยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบในวิชาที่สอน ซึ่งเท่ากันกับคำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน ($\bar{X} = 4.14$, S.D. = 1.11) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ตาราง 24 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวม รายด้าน และรายข้อ

ข้อคำถาม	k	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ	5	4.42	0.67	มาก
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนน่าสนใจ	5	4.58	0.51	มากที่สุด
นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน	5	4.33	0.78	มาก
นักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.75	0.45	มากที่สุด
ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน	5	4.67	0.49	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.55	0.33	มากที่สุด
สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน	5	4.42	0.67	มาก
ใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ	5	4.25	0.87	มาก
การพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น	5	4.92	0.29	มากที่สุด
นักเรียนมีความสุข และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นเมื่อได้เรียนรู้ด้วยสื่อของจริงในแหล่งเรียนรู้ของโรงเรียน	5	4.83	0.39	มากที่สุด
ครูมีสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน	5	4.50	0.67	มากที่สุด
ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน	5	4.58	0.32	มากที่สุด
มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบในวิชาที่สอน	5	4.50	1.00	มากที่สุด
เนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา	5	4.50	0.80	มากที่สุด
คำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน	5	4.42	1.00	มาก
ด้านการวัดผลและประเมินผล	5	4.47	0.92	มาก
ภาพรวม	5	4.54	0.37	มากที่สุด

จากตาราง 24 พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ภาพรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.37) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดได้แก่ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.32) รองลงมาคือด้านกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.33) มีค่าเฉลี่ยอยู่

ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการวัดผลและประเมินผล ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.92) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยสามารถจำแนกรายข้อของแต่ละด้านดังนี้

ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือการพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.92$, S.D. = 0.29) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.87) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือนักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดและข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.78) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

ด้านการวัดผลและประเมินผล ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือเนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา ซึ่งเท่ากันกับ มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบในวิชาที่สอน ($\bar{X} = 4.50$) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือคำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 1.00) ซึ่งอยู่ในระดับมาก



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) เรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

สังเขปการวิจัย

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ

2. สมมติฐานการวิจัย

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ มีผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเรียน

2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ อยู่ในระดับมาก

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชาย-หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของกลุ่มโรงเรียนบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน มีทั้งสิ้น 4 โรงเรียนจำนวน 75 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในกลุ่มบัว 1 โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 1 โรงเรียน มีนักเรียนจำนวน 19 คน โดยแยกเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 คน

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้นที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์
ตัวแปรตามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลที่เกิดจากการเรียนหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชา
วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ซึ่งได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

3.2.2 ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 และ 5

3.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชา
วิทยาศาสตร์

3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

3.4 สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตรงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตร
สถานศึกษา กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งของกลุ่ม
โรงเรียนบัว 1 อำเภอบัว จังหวัดน่าน จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 พืชใน
ท้องถิ่น โดยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ นี้ จะมีเนื้อหาการเรียนรู้ในสาระที่ 1
สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต
ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มี
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและ
ดูแลสิ่งมีชีวิต และมาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง
พันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มี
ผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่
เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3.5 ขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

- 1) การเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) สัมภาษณ์แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่งในอำเภอบัว

จังหวัดน่าน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ของหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้น วิชา
วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

- 1) การจัดการเรียนรู้ : แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5 E)

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

3) ประเมินและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง โดยผู้เชี่ยวชาญ

- ประเมินความเหมาะสม
- ประเมินความสอดคล้อง

4) ปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง นำไปทดลองใช้และพัฒนาเครื่องมือให้

สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้น

นำเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองของหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในการทดลองที่ต้องใช้เวลาหลายวัน เช่น ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ผู้วิจัยจะสอนถึงขั้นสำรวจและค้นหา และพอพืชเจริญเติบโตผู้วิจัยจึงมาสอนขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขันขยายความรู้ และ ขั้นประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง การทดลองที่ผู้วิจัยต้องใช้ตัวอย่างพืชขนาดเล็กเช่น พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ ผู้วิจัยต้องการให้นักเรียนเห็นลักษณะใบเลี้ยงหรือลักษณะรากของพืช ผู้วิจัยก็ได้เตรียมตัวก่อนโดยเพาะเมล็ดพืชก่อนการสอนล่วงหน้า

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและแก้ไขหน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ประเมินผลหลังจากนำหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้จริงเพื่อรวบรวมข้อมูลและข้อบกพร่องต่างๆ นำไปปรับปรุงเพื่อให้ได้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่สมบูรณ์

สรุปผลงานวิจัย

จากการวิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ และโดยภาพรวมหลังเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ หลังการเรียนนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วัดในแต่ละด้านทั้งด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ มีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้ ภาพรวมในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้าน ได้แก่ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนและด้านการวัดผลและประเมินผล ภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการศึกษา

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ด้านความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ และโดยภาพรวมหลังเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสามารถอภิปรายได้ว่า

ประการแรก เพราะหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้แก่เด็กแต่ละคนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตน คือตามระดับความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตลอดจนมีการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้ช่วยเหลือน้องชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนที่เรียนเก่งได้ช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อน นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนในการทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม รู้จักเป็นผู้ให้และผู้รับ นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด ฝึกการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ มีวินัยในตนเอง มีน้ำใจต่อเพื่อนและน้อง มีการร่วมมือกันในการทำงาน สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สามารถรับผิดชอบงานที่ตนเองได้รับมอบหมาย ซึ่งนอกจากงานกลุ่มที่ทำที่โรงเรียน ยังมีการทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นการบ้าน เช่น การทำแผนผังความคิด การทำหนังสือเล่มเล็ก การทำหนังสือพืชท้องถิ่นในดวงใจฉัน ซึ่งนักเรียนต้องการเวลาในการเขียนเนื้อหาและตกแต่งชิ้นงานมากขึ้น นักเรียนจึงนำไปทำต่อเป็นการบ้าน ทำให้ชิ้นงานของนักเรียนมีความสวยงาม เนื้อหาสมบูรณ์ นักเรียนมีความภูมิใจในชิ้นงานของตนเอง มีความสุขในการเรียน และมีความกระตือรือร้นในการเรียน เพราะเป็นกิจกรรมการเรียนที่สนุกสนาน มีโอกาสได้ทดลอง และสำรวจพืชนอกห้องเรียน สอดคล้องกับบิวิตร์ ทองโคกสี (2554:101); ณิชภัทร สุขเกษม (2554:95-98); อัญชลี ระเบียบ (2554: 153-154); กิ่งเพชร ส่งเสริม (2552: 339); ขวัญมนัส ปุยะบาล (2552: 90); รณกร นนท์ยะโส (2548: 76-77); อภิญญา ฐันนทา (2551: 63-64) ที่ทำการวิจัยแล้วพบว่าการจัดการเรียนการสอนแบบคณะชั้น ทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข มีความกระตือรือร้น มุ่งมั่น

ในการทำกิจกรรมและตั้งใจทำงานจนสำเร็จด้วยความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มและการร่วมมือร่วมใจกันเรียนรู้ (Cooperation) ระหว่างนักเรียนในห้องเรียนแต่ละชั้น ทำให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด ได้พัฒนาผลงาน มีชิ้นงานที่แปลกใหม่ นักเรียนได้แสดงศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้จากผู้อื่น เด็กเก่งสามารถเป็นผู้นำในการเรียนรู้ได้ เด็กอ่อนมีเพื่อนให้คำแนะนำในการเรียนรู้ ทำให้เกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ มีเครือข่ายในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของตน กระบวนการทำงานของสมาชิกในกลุ่มมีการวางแผนการทำงานต่างช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายและนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ประการที่สอง เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้น วิชาวิทยาศาสตร์ฯ ได้ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยการปฏิบัติการทดลอง และสำรวจ โดยครูมีหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสงสัยอยากรู้ เมื่อนักเรียนเริ่มต้นด้วยปัญหาหรือข้อสงสัยที่ตนเองอยากรู้จะทราบ ครูจะให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยการสำรวจพืชในโรงเรียนและลงมือปฏิบัติการทดลอง จากนั้นให้นักเรียนนำเสนอผลในชั้นเรียนและร่วมกันสรุปผล นักเรียนได้ใช้ประจักษ์พยานที่ได้จากการทดลองและสำรวจ จนเกิดองค์ความรู้ และผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วยการถามคำถาม ทำให้นักเรียนสนุกสนานในการเรียน กระตือรือร้นอยากเรียนและควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น สอดคล้องกับ วนิดา ฉัตรวิระคม (2546: 86-101); ธนลาวัณย์ เพียรคำ (2556: 79-86); ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม (2550: 55); ธิดารัตน์ ทองดี (2554); อาทิตยา จิตรเอื้อเพื่อ (2551: 74-166); รักแก้ว พลเสนา (2554); สมใจ แสนงาม (2554) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนลดลง

ประการที่สาม การใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน โดยการพานักเรียนออกไปสำรวจพืชในแหล่งเรียนภายในโรงเรียน ทำให้นักเรียนมีความสุข และสนุกสนานมากที่ได้ออกนอกห้องเรียน นักเรียนสามารถสำรวจพืชในท้องถิ่นบริเวณโรงเรียน เช่นสำรวจพืชดอก พืชไม่มีดอก พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ในโรงเรียน การทดลองการลำเลียงน้ำและอาหารของพืช การคายน้ำ ซึ่งผลจากการใช้แหล่งเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ประสบการณ์จากสื่อของจริง ไม่ใช่แค่จำคำบรรยาย ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของเบญจพร รีพล (2550: 24); ปรีชา มีแจ้ (2551: 66); นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550: 54); สมควร ไขแก้ว (2556: 170-173); ปาจริย ตัวสิทธิ์ (2549: 53-90) ที่ได้ทำการวิจัยโดยใช้แหล่งเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนในแหล่งเรียนรู้ มีคะแนนการรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. ผลคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ หลังการเรียนนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยภาพรวมสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่วัดในแต่ละด้านทั้งด้านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็น จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ มีจุดเด่นที่เน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีสื่อของจริงจากแหล่งเรียนรู้พืชในท้องถิ่นในโรงเรียน ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกต สำรวจ จำแนกประเภท ได้วัด ได้จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และได้ลงความเห็นจากกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนแบบสืบเสาะหาความรู้ในหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ ส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 และมีผลสอดคล้องกับผลการศึกษาของศิริภรณ์ เม่นมื่น (2542: 79); ศศิธร รัตนบุตร (2551: 63); พนิตสุภา โกศิลา (2553); สุภัทรรดา กุลยะ (2551: 82); สุวิทย์ คงภักดี (2553: 157-158); จิราภรณ์ กาลนิล (2552: 62-73) ที่ได้ทำการวิจัยโดยใช้แหล่งเรียนรู้และจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

3. ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ ผลการศึกษาที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 กล่าวคือนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด และจากการวิเคราะห์ความคิดเห็นเพิ่มเติมของนักเรียนในแบบสอบถามความพึงพอใจ นักเรียนส่วนใหญ่เขียนเพิ่มเติมในข้อเสนอแนะว่าชอบการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เพราะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนทำให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสื่อของจริง คือพืชในท้องถิ่น ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องพืชในท้องถิ่นอย่างถ่องแท้มากขึ้น และนักเรียนได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อนและรุ่นน้อง นักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ได้ช่วยเหลือกัน ทำให้นักเรียนสนุกสนาน และเข้าใจในเนื้อหาง่ายขึ้น นักเรียนได้รู้จักพืชในท้องถิ่นมากขึ้น รู้ว่าพืชในท้องถิ่นมีประโยชน์ต่อมนุษย์มากมาย นักเรียนได้ปลูกพืชในท้องถิ่นบริเวณหลังอาคารเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความรักพืชในท้องถิ่น อยากจะอนุรักษ์ให้อยู่คู่อำเภอบัว จังหวัดน่านต่อไป สอดคล้องกับผลการศึกษาของภาษิต สุโพธิ์ (2547: 60-73); ดี สูงสว่าง (2546: 88-121); ธนพล กลิ่นเมือง (2550: 63-64); เสาวลักษณ์ เหลืองดี (2552: 109-111) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และใช้แหล่งเรียนรู้ พบว่านักเรียน มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และใช้แหล่งเรียนรู้ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชั้นสร้างความสนใจ ครูควรใช้สื่อที่น่าสนใจกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ช่วยละลายพฤติกรรม เช่น สื่อบันทึกเสียง การร้องเพลง ที่สามารถเชื่อมโยงไปยังขั้นสำรวจและค้นหาได้ เพราะเมื่อนักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็นก็จะตั้งใจค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชั้นสำรวจและค้นหาควรให้นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติการทดลอง หรือสำรวจหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพราะจะทำให้นักเรียนมีความรู้ที่คงทน และเกิดการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชั้นขยายความรู้ครูควรสอดแทรกความรู้เรื่องพืชในท้องถิ่นมากขึ้น และใบกิจกรรมนอกจากจะให้นักเรียนเขียนชื่อพืชเป็นภาษากลางแล้ว ควรให้เขียนชื่อพืชเป็นภาษาท้องถิ่น เช่น ตัวอย่างพืชดอกในท้องถิ่น คือ ดอกชมพูภูคา ซึ่งเป็นพืชดอกที่เป็นพืชในท้องถิ่น อำเภอปัว จังหวัดน่าน หรือพืชไม่มีดอก เช่น ผักกูด ซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่นที่นักเรียนพบเห็นทั่วไปที่แม่น้ำและเคยนำมาประกอบอาหาร ทำให้นักเรียนมีความผูกพันกับพืชในท้องถิ่น เพื่อที่จะอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชในท้องถิ่นให้อยู่คู่กับท้องถิ่นตลอดไป
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชั้นประเมินผล ครูควรมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และด้านเจตคติ เพื่อตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาและแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน
5. การจัดกลุ่มทำกิจกรรมแบบคณะชั้น ควรให้นักเรียนเปลี่ยนกลุ่มการทำกิจกรรมทุกชั่วโมง และเปลี่ยนบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เพื่อนักเรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนที่หลากหลาย ผูกการเป็นผู้นำผู้ตาม และครูควรกำหนดนักเรียนแกนนำที่เป็นนักเรียนที่เรียนเก่ง อย่างน้อยกลุ่มละ 1 คน เพื่อจะได้ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มได้

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และพัฒนาหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนมากขึ้น
2. การวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มระยะเวลาในการวิจัยเพื่อศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ด้านผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ควรมีการทำวิจัยต่อยอดในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- . (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 14 ธันวาคม 2556, จาก www.psc.ac.th/docs/laws/education_core2551.pdf.
- กิ่งเพชร ส่งเสริม. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบคละชั้นที่มีเด็กที่มีความต้องการพิเศษในโรงเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิราภรณ์ กาลนิล. (2552). ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมากแข้ง อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพร แขวงเพชร. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมการอนุรักษ์ป่าไม้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์. (2554). การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิง.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์.(2525). การวัดผลการศึกษา.กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ณิชาภัทร สุขเกษม. (2554). ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 และ 6 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนคละชั้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ดี สูงสว่าง (2546).การส่งเสริมความสามารถและเจตคติในการแสวงหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการใช้กระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาการประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ดำริ บุญชู. (2548, มกราคม). การใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา. วารสารวิชาการ. 8 (1): 27–31.

- ชนพล กลิ่นเมือง. (2550). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5 E ในหน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการพัฒนาการแก้ปัญหาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการทำโครงการและเจตคติต่อภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษา วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชนลาวัณย์ เพียรคำ. (2556). การสอนแบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 5EsBSCS โดยใช้เทคนิคผังความคิดที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม). วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 8: 1.
- ธิดารัตน์ ทองดี. (2554). การศึกษามโนคติเรื่องสารและสมบัติของสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนการต้มเกลือสินเธาว์ประกอบการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E). วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- นันทนิจ เทียงพูนโกด. (2551, ตุลาคม-ธันวาคม). การพัฒนาสภาพแวดล้อมเป็นแหล่งเรียนรู้ตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในโรงเรียนวัดเปรมประชากร. วารสารวิชาการ. 11(4): 29-35.
- นิตยา มีสุขดี. (2543). การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของชุดการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นพื้นฐาน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนาวรัตน์ ลิขิตวัฒนเศรษฐ์. (2544). แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนสร้างเพื่อเด็กมิได้สร้างเพื่อใคร. วารสารวิชาการ. 4(12): 26-37.
- นุจรินทร์ สิทธิเลิศประสิทธิ์ (2550). การพัฒนาชุดการเรียนการสอน เรื่อง ธรรมชาติและสิ่งแวดลอม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาสมโภชน์ จังหวัดลพบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขามัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจา เรืองเสมอ (2549). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด (2549). การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน. พิมพ์ครั้งแรก. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น .
- บุญมี พันธุ์ไทย (2535). การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2552). การจัดการเรียนการสอนที่ยืดแนวทางการสืบเสาะ. วารสารสมาคม
ครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2557, จาก [www3.ipst.ac.th/
stat/assets/journal/jo2_7Jan.pdf](http://www3.ipst.ac.th/stat/assets/journal/jo2_7Jan.pdf),
- ปาจริย์ ตัวสิทธิ์ (2549). การวิจัยและพัฒนาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาการวิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ปาริสา ผ่องพันธุ์งาม. (2550). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (INQUIRY CYCLE) ที่มีต่อผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พนิตสุภา โกศิลา. (2553). การพัฒนาทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะด้านจิตพิสัย
สำหรับเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์
ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิทยา โพธิ์ทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียน เรื่อง
มาสร้างโลกสีเขียวกันเถอะ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เกมและ
เพลงประกอบการสอน. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษาการสอนสิ่งแวดล้อม).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูรย์ เรืองมล. 2540. แนวความคิดและทฤษฎีความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน. วารสาร พัฒนา
เทคนิคศึกษา ฉบับที่ 21 (มกราคม 40).
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาษิต สุโพธิ์. (2547). การใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้
เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชนีวรรณ สมานมิตร; และสิริพันธุ์ สุวรรณมรรคา. (2551). การวิเคราะห์กระบวนการจัดการ
เรียนรู้แบบคณะชั้นของโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กที่มีการปฏิบัติดี. *พหุกรณีศึกษา.
OJED*. 6(1): 31-43.

- รักแก้ว พลเสนา. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของพืช
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินุณานิพนธ์
กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เรณู ศรสำราญ. (2545). พฤกษาน่ารู้. กรุงเทพฯ: อรุณสกาลาดพร้าว.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2542). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
วัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วนิดา ฉัตรวิราม. (2546). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้าง
ความรู้ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องระบบนิเวศ. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยา
ศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ:
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และพิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิจิตร ทองโคกสี. (2554). ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 1 และ 2 ที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้สำหรับนักเรียนแต่ละชั้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
(หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ. (2553) คู่มือครู
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: อรุณสกาลาดพร้าว.
- (2554). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ:
อรุณสกาลาดพร้าว.
- (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: พรินท์ (1991).
- สมควร ไช้แก้ว. (2556). การพัฒนาหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นแหล่งเรียนรู้
นอกห้องเรียนในจังหวัดภูเก็ตเพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ตอนปลาย. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมใจ แสนงาม. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นที่
มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินุณานิพนธ์
กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- สมบัติ การจนารักพงศ์; และคณะ. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง: กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: 21 เซ็นจูรี่.
- สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). เอกสารการอบรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2557, จาก <http://teacherkobwit2010.wordpress.com/inquiry-method/>.
- สุกาญจนา อ้นบางใบ. (2554). ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบ. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนน อมรวิวัฒน์. (2544). กระบวนการเรียนรู้จากปล่องเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2553). การสอนแบบคละชั้นในโรงเรียนขนาดเล็ก. แพร่: แพร่ไทยอุตสาหกรรมพิมพ์.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2557). การสอนแบบคละชั้นในโรงเรียนขนาดเล็ก. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2557, จาก www.addkotec3.com.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2557). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แหล่งเรียนรู้เป็นฐาน. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2557, จาก www.addkotec3.com.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2542, กันยายน-ธันวาคม). นวัตกรรมทางการประถมศึกษาไทย: การจัดการเรียนการสอนแบบรวมชั้น. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 1(1): 30-35.
- สุภัทรรดา กุลยะ. (2551). ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยครูใช้โมเดลรูปตัววีที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ คงภักดี. (2553). ผลของการสอนดาราศาสตร์แบบสืบเสาะโดยใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ (EMS-Model). ปรินุญานินพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). โครงการยกระดับคุณภาพครูทั้งระบบ ด้วยระบบ e-Training (Upgrading Teacher Qualification Through The Whole System (UTQ). สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2557, จาก <http://www.utqplus.com>.
- สำนักบริหารงานการศึกษาภาคบังคับ. (2557). เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการสร้างความเข้มแข็งการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนขนาดเล็ก. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เสาวลักษณ์ เหลืองดี. (2552). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความเข้าใจโน้มน้าและความพึงพอใจ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องแสงและการเกิดภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อรอนงค์ พ้าคนอง. (2549). *การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อภิญา ธุณันทา. (2551). *การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยการบูรณาการแบบสอดแทรก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (สิ่งแวดล้อมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อาทิตยา จิตรเอื้อเฟื้อ. (2551). *การส่งเสริมแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเรื่องการตอบสนองของพืชของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

1. อาจารย์ ดร.สมปรารถนา วงศ์บุญหนัก
ตำแหน่ง อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.พรทิพย์ ศิริภักทรชัย
ตำแหน่ง อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายประถม)
3. อาจารย์ ดร.พินิจ ขำวงษ์
ตำแหน่ง อาจารย์ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผศ.ดร.อรินทน์ งามนิยม
ตำแหน่ง อาจารย์คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.ปนัดดา ลาภเกิน
ตำแหน่ง อาจารย์วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ จุฬาลักษณ์ จิตอารี
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนรนคร อำเภอปัว จังหวัดน่าน

ภาคผนวก ข

คุณภาพของเครื่องมือวิจัย



ตาราง 25 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
พืชมีดอกและพืชไม่มีดอก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	2	2	5	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	4	8	2.67	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 25 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้							
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
ทักษะพิสัย	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 26 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	5	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 27 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3

การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	2	2	4	8	2.67	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน							
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 28 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 4
พืชคายน้ำที่อวัยวะใด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	2	8	2.67	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	3	7	2.33	0.58	เหมาะสมน้อย
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 29 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 5
ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	2	8	2.67	0.58	เหมาะสมปานกลาง
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	2	2	2	6	2.00	0.00	เหมาะสมน้อย
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	3	7	2.33	0.58	เหมาะสมน้อย
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 30 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 พิช
สังเคราะห์ด้วยแสงบริเวณไตของใบ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ใน หลักสูตร	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	4	10	2.33	0.58	เหมาะสมน้อย
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	1	5	1.66	0.58	เหมาะสมน้อย
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.004	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	12	.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียน การสอน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของ ผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

ตาราง 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 31 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
ส่วนประกอบของดอก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	3	13	4.33	1.55	เหมาะสมมาก
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	2	2	4	8	2.67	1.58	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	5	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	2	2	3	7	2.33	0.58	เหมาะสมน้อย
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 31 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	2	2	5	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	2	2	4	8	2.67	1.15	เหมาะสมปานกลาง

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 32 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 การ
สืบพันธุ์ของพืชดอก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สาระสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ใน หลักสูตร	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	2	2	4	8	2.67	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	2	2	3	7	2.33	0.58	เหมาะสมน้อย
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.00	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียน การสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของ ผู้เรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง

ตาราง 32 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 33 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
วัฏจักรชีวิตของพืชดอก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	5	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	4	4	1	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	1	9	3.00	1.73	เหมาะสมปานกลาง
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง

ตาราง 33 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 34 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
พืชตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	2	10	3.33	1.15	เหมาะสมปานกลาง
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 34 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 35 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11
พืชขยายพันธุ์ได้อย่างไร

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สารสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	15	5.00	0.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	0.58	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	3	3	5	11	3.67	1.15	เหมาะสมมาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	3	3	4	10	3.33	0.58	เหมาะสมปานกลาง
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก

ตาราง 35 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 36 คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12
ประโยชน์ของพืชและการอนุรักษ์พืชในท้องถิ่นจังหวัดน่าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
1. สาระสำคัญ							
1.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในหลักสูตร	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.2 มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
1.4 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ข้อความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
2.3 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
3. สาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)							
3.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
3.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	1	11	3.67	2.31	เหมาะสมมาก
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 ได้รับความสนใจ	5	5	3	13	4.33	1.15	เหมาะสมมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.3 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับเวลาที่สอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.5 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
4.6 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	4	4	12	.00	0.00	เหมาะสมมาก
5. สื่อการเรียนการสอน							
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	5	5	4	14	4.67	0.58	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	3	3	3	9	3.00	0.00	เหมาะสมปานกลาง
5.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.5 ช่วยประหยัดเวลาในการสอน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
5.6 เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

ตาราง 36 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	เฉลี่ย	S.D.	ความคิดเห็น
	1	2	3				
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.3 ส่งเสริมการวัดด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	4	4	3	11	3.67	0.58	เหมาะสมมาก
6.4 การวัดที่ระบุไว้ สามารถประเมินได้	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก
6.5 ใช้เครื่องมือวัดได้เหมาะสม	4	4	4	12	4.00	0.00	เหมาะสมมาก

หมายเหตุ การแปลผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 แปลความว่า เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 แปลความว่า เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.51 แปลความว่า เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 แปลความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

ตาราง 37 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชั้น ป.4					
ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล
	+1	0	-1		
1	2	1		0.70	คัดไว้
2	3			1.00	คัดไว้
3	3			1.00	คัดไว้
4	2	1		0.70	คัดไว้
5	2	1		0.70	คัดไว้
6	2	1		0.70	คัดไว้
7	3			1.00	คัดไว้
8	3			1.00	คัดไว้
9	3			1.00	คัดไว้
10	3			1.00	คัดไว้
11	3			1.00	คัดไว้
12	3			1.00	คัดไว้
13	2	1		0.70	คัดไว้
14	3			1.00	คัดไว้
15	3			1.00	คัดไว้
16	3			1.00	คัดไว้
17	3			1.00	คัดไว้
18	3			1.00	คัดไว้
19	3			1.00	คัดไว้
20	2	1		0.70	คัดไว้
21	3			1.00	คัดไว้
22	3			1.00	คัดไว้
23	2	1		0.70	คัดไว้
24	2	1		0.70	คัดไว้
25	2	1		0.70	คัดไว้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชั้น ป.4					
ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล
	+1	0	-1		
26	3			1.00	คัดไว้
27	3			1.00	คัดไว้
28	3			1.00	คัดไว้
29	2	1		0.70	คัดไว้
30	3			1.00	คัดไว้
31	3			1.00	คัดไว้
32	3			1.00	คัดไว้
33	3			1.00	คัดไว้
34	2	1		0.70	คัดไว้
35	3			1.00	คัดไว้
36	3			1.00	คัดไว้
37	3			1.00	คัดไว้
38	3			1.00	คัดไว้
39	2	1		0.70	คัดไว้
40	3			1.00	คัดไว้
41	3			1.00	คัดไว้
42	3			1.00	คัดไว้
43	3			1.00	คัดไว้
44	3			1.00	คัดไว้
45	2	1		0.70	คัดไว้
46	3			1.00	คัดไว้
47	3			1.00	คัดไว้
48	3			1.00	คัดไว้
49	2	1		0.70	คัดไว้
50	2	1		0.70	คัดไว้

ตาราง 38 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขั้น ป.5						แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ขั้น ป.5					
ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล	ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล
	+1	0	-1				+1	0	-1		
1	3			1.00	คิดไว้	26	2	1		0.70	คิดไว้
2	3			1.00	คิดไว้	27	3			1.00	คิดไว้
3	3			1.00	คิดไว้	28	3			1.00	คิดไว้
4	2	1		0.70	คิดไว้	29	3			1.00	คิดไว้
5	2	1		0.70	คิดไว้	30	3			1.00	คิดไว้
6	3			1.00	คิดไว้	31	3			1.00	คิดไว้
7	3			1.00	คิดไว้	32	2	1		0.70	คิดไว้
8	3			1.00	คิดไว้	33	2	1		0.70	คิดไว้
9	3			1.00	คิดไว้	34	2	1		0.70	คิดไว้
10	3			1.00	คิดไว้	35	3			1.00	คิดไว้
11	3			1.00	คิดไว้	36	2	1		0.70	คิดไว้
12	3			1.00	คิดไว้	37	2	1		0.70	คิดไว้
13	3			1.00	คิดไว้	38	2	1		0.70	คิดไว้
14	3			1.00	คิดไว้	39	3	1		0.70	คิดไว้
15	3			1.00	คิดไว้	40	3	1		0.70	คิดไว้
16	2	1		0.70	คิดไว้	41	3			1.00	คิดไว้
17	2	1		0.70	คิดไว้	42	2	1		0.70	คิดไว้
18	3			1.00	คิดไว้	43	3			1.00	คิดไว้
19	2	1		0.70	คิดไว้	44	3	1		0.70	คิดไว้
20	2	1		0.70	คิดไว้	45	3	1		0.70	คิดไว้
21	3			1.00	คิดไว้	46	3			1.00	คิดไว้
22	3			1.00	คิดไว้	47	3			1.00	คิดไว้
23	3			1.00	คิดไว้	48	3			1.00	คิดไว้
24	3			1.00	คิดไว้	49	2	1		0.70	คิดไว้
25	3			1.00	คิดไว้	50	2	1		0.70	คิดไว้

ตาราง 39 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล	ข้อที่	จำนวน (N = 3)			IOC	ผล
	+1	0	-1				+1	0	-1		
1	3			1.00	คิดไว้	26	3			1.00	คิดไว้
2	3			1.00	คิดไว้	27	2	1		0.70	คิดไว้
3	3			1.00	คิดไว้	28	3			1.00	คิดไว้
4	2	1		0.70	คิดไว้	29	3			1.00	คิดไว้
5	2	1		0.70	คิดไว้	30	3			1.00	คิดไว้
6	2	1		0.70	คิดไว้	31	3			1.00	คิดไว้
7	2	1		0.70	คิดไว้	32	2	1		0.70	คิดไว้
8	2	1		0.70	คิดไว้	33	2	1		0.70	คิดไว้
9	3			1.00	คิดไว้	34	3			1.00	คิดไว้
10	3			1.00	คิดไว้	35	3			1.00	คิดไว้
11	3			1.00	คิดไว้	36	2	1		0.70	คิดไว้
12	3			1.00	คิดไว้	37	2	1		0.70	คิดไว้
13	3			1.00	คิดไว้	38	3			1.00	คิดไว้
14	3			1.00	คิดไว้	39	3			1.00	คิดไว้
15	3			1.00	คิดไว้	40	3			1.00	คิดไว้
16	3			1.00	คิดไว้	41	2	1		0.70	คิดไว้
17	3			1.00	คิดไว้	42	3			1.00	คิดไว้
18	3			1.00	คิดไว้	43	2	1		0.70	คิดไว้
19	3			1.00	คิดไว้	44	3			1.00	คิดไว้
20	3			1.00	คิดไว้	45	2	1		0.70	คิดไว้
21	2	1		0.70	คิดไว้	46	3			1.00	คิดไว้
22	3			1.00	คิดไว้	47	3			1.00	คิดไว้
23	3			1.00	คิดไว้	48	2	1		0.70	คิดไว้
24	3			1.00	คิดไว้	49	3			1.00	คิดไว้
25	3			1.00	คิดไว้	50	3			1.00	คิดไว้

ตาราง 40 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 4				แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 4			
ข้อที่	p	r	ผล	ข้อที่	p	r	ผล
1	0.43	0.57	คัดไว้	26	0.52	0.63	คัดออก
2	0.85	0.18	คัดออก	27	0.83	0.19	คัดออก
3	0.54	0.59	คัดไว้	28	0.41	0.64	คัดไว้
4	0.67	0.42	คัดไว้	29	0.87	0.18	คัดไว้
5	0.39	0.64	คัดไว้	30	0.38	0.43	คัดออก
6	0.83	0.75	คัดไว้	31	0.67	0.54	คัดไว้
7	0.13	0.95	คัดออก	32	0.87	0.19	คัดออก
8	0.57	0.51	คัดไว้	33	0.72	0.47	คัดไว้
9	0.55	0.49	คัดออก	34	0.13	0.29	คัดออก
10	0.19	0.21	คัดออก	35	0.45	0.51	คัดไว้
11	0.75	0.62	คัดไว้	36	0.55	0.53	คัดออก
12	0.41	0.65	คัดไว้	37	0.61	0.48	คัดไว้
13	0.46	0.54	คัดไว้	38	0.49	0.56	คัดไว้
14	0.64	0.58	คัดไว้	39	0.32	0.36	คัดไว้
15	0.49	0.39	คัดออก	40	0.84	0.49	คัดออก
16	0.85	0.34	คัดไว้	41	0.55	0.48	คัดไว้
17	0.43	0.33	คัดออก	42	0.59	0.84	คัดออก
18	0.63	0.33	คัดไว้	43	0.53	0.40	คัดไว้
19	0.25	0.36	คัดออก	44	0.57	0.33	คัดออก
20	0.47	0.40	คัดออก	45	0.39	0.42	คัดไว้
21	0.53	0.40	คัดไว้	46	0.86	0.25	คัดไว้
22	0.63	0.60	คัดออก	47	0.50	0.60	คัดออก
23	0.84	0.16	คัดไว้	48	0.60	0.40	คัดไว้
24	0.60	0.53	คัดออก	49	0.57	0.47	คัดไว้
25	0.13	0.87	คัดไว้	50	0.57	0.51	คัดไว้

ตาราง 41 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 5				แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 5			
ข้อที่	p	r	ผล	ข้อที่	p	r	ผล
1	0.74	0.80	คัดไว้	26	0.53	0.40	คัดไว้
2	0.57	0.63	คัดไว้	27	0.10	0.96	คัดออก
3	0.80	0.14	คัดออก	28	0.18	0.89	คัดออก
4	0.60	0.74	คัดไว้	29	0.60	0.40	คัดไว้
5	0.77	0.74	คัดไว้	30	0.53	0.40	คัดไว้
6	0.13	0.95	คัดออก	31	0.44	0.62	คัดไว้
7	0.19	0.81	คัดออก	32	0.62	0.71	คัดไว้
8	0.69	0.46	คัดไว้	33	0.12	0.95	คัดออก
9	0.63	0.51	คัดออก	34	0.19	0.72	คัดออก
10	0.77	0.40	คัดไว้	35	0.29	0.72	คัดไว้
11	0.51	0.57	คัดออก	36	0.62	0.46	คัดไว้
12	0.71	0.80	คัดออก	37	0.77	0.18	คัดออก
13	0.74	0.19	คัดออก	38	0.71	0.80	คัดไว้
14	0.54	0.63	คัดไว้	39	0.40	0.46	คัดไว้
15	0.63	0.51	คัดไว้	40	0.89	0.15	คัดออก
16	0.50	0.47	คัดไว้	41	0.26	0.84	คัดไว้
17	0.43	0.60	คัดออก	42	0.78	0.19	คัดออก
18	0.93	0.23	คัดไว้	43	0.66	0.69	คัดไว้
19	0.23	0.71	คัดออก	44	0.71	0.63	คัดไว้
20	0.47	0.40	คัดไว้	45	0.54	0.46	คัดออก
21	0.47	0.40	คัดไว้	46	0.44	0.80	คัดไว้
22	0.12	0.84	คัดออก	47	0.50	0.75	คัดไว้
23	0.63	0.33	คัดออก	48	0.44	0.63	คัดไว้
24	0.12	0.98	คัดออก	49	0.16	0.80	คัดไว้
25	0.53	0.40	คัดไว้	50	0.56	0.80	คัดไว้

ตาราง 42 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 5				แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ป. 5			
ข้อที่	p	r	ผล	ข้อที่	p	r	ผล
1	0.74	0.80	ตัดไว้	26	0.53	0.40	คัดออก
2	0.57	0.63	ตัดไว้	27	0.63	0.60	คัดออก
3	0.80	0.14	ตัดไว้	28	0.84	0.16	ตัดไว้
4	0.60	0.74	ตัดไว้	29	0.60	0.53	ตัดไว้
5	0.77	0.74	คัดออก	30	0.13	0.87	ตัดไว้
6	0.13	0.95	คัดออก	31	0.82	0.16	ตัดไว้
7	0.19	0.81	คัดออก	32	0.29	0.66	คัดออก
8	0.69	0.46	คัดออก	33	0.17	0.62	คัดออก
9	0.63	0.51	ตัดไว้	34	0.32	0.45	ตัดไว้
10	0.77	0.40	คัดออก	35	0.42	0.63	ตัดไว้
11	0.51	0.57	คัดออก	36	0.14	0.72	คัดออก
12	0.16	0.73	ตัดไว้	37	0.55	0.64	ตัดไว้
13	0.74	0.19	ตัดไว้	38	0.67	0.48	ตัดไว้
14	0.54	0.63	ตัดไว้	39	0.42	0.56	คัดออก
15	0.63	0.51	คัดออก	40	0.78	0.19	ตัดไว้
16	0.57	0.33	ตัดไว้	41	0.50	0.33	คัดออก
17	0.57	0.47	คัดออก	42	0.67	0.53	ตัดไว้
18	0.18	0.90	คัดออก	43	0.57	0.33	คัดออก
19	0.60	0.53	ตัดไว้	44	0.16	0.91	ตัดไว้
20	0.60	0.80	ตัดไว้	45	0.65	0.56	ตัดไว้
21	0.86	0.25	ตัดไว้	46	0.56	0.80	ตัดไว้
22	0.50	0.60	คัดออก	47	0.44	0.80	ตัดไว้
23	0.60	0.40	คัดออก	48	0.18	0.75	คัดออก
24	0.57	0.47	ตัดไว้	49	0.50	0.75	ตัดไว้
25	0.16	0.88	ตัดไว้	50	0.69	0.63	ตัดไว้

ตาราง 43 ผลการประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อ
หน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 เรื่อง
พืชในท้องถิ่นโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น			IOC	ผล
		+1	0	-1		
1.กิจกรรมการเรียนการสอน						
1	ครูนำเข้าสู่บทเรียนได้น่าสนใจ	3			1.00	ดี
2	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนน่าสนใจ	3			1.00	ดี
3	นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนที่เหมาะสมกับนักเรียน	3			1.00	ดี
4	นักเรียนมีความสุขที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน	3			1.00	ดี
5	ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียน	2	1		0.70	ดี
2.สื่อการสอน/แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน						
1	สื่อการสอนสอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3			1.00	ดี
2	ใบความรู้และใบงานมีความน่าสนใจ	3			1.00	ดี
3	การพานักเรียน เรียนนอกห้องเรียนโดยใช้แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน ทำให้อยากเรียนมากขึ้น	3			1.00	ดี
4	นักเรียนมีความสุข และเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนมากขึ้นเมื่อได้เรียนรู้ด้วยสื่อของจริงในแหล่งเรียนรู้ของโรงเรียน	3			1.00	ดี
5	ครูมีสื่อการสอนและแหล่งเรียนรู้ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน	2	1		0.70	ดี
3. การวัดผลและประเมินผล						
1	มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบเกณฑ์และวิธีการทดสอบในวิชาที่สอน	3			1.00	ดี
2	เนื้อหาที่ทดสอบสอดคล้องกับความรู้ที่ได้เรียนมา	3			1.00	ดี
3	คำสั่งและคำถามในแบบทดสอบมีความชัดเจน ไม่สับสน	3			1.00	ดี

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย



แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละชั้น แผนที่ 2

เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พืชในท้องถิ่น
วิชา วิทยาศาสตร์ ว 14101 และ ว 15101	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
วันที่สอน 2 พฤศจิกายน 2558	เวลา 50 นาที

1. มาตรฐานและตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.5/4 ระบุลักษณะของพืชดอกที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

2. สาระสำคัญ

พืชจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ พืชดอกและพืชไม่มีดอก พืชดอกยังจำแนกออกได้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ เช่น ราก ลำต้น ใบ จำนวนกลีบดอก เป็นต้น

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ หลังจากเรียนจบคาบนี้แล้วนักเรียนสามารถ

ด้านความรู้

1. อธิบายข้อแตกต่างของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ได้
2. บอกชนิดของพืชที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

1. สังเกต เปรียบเทียบและจำแนกพืชดอกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์

4. เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม

1. การเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น
2. การทำแบบบันทึกกิจกรรมเสร็จทันเวลา
3. การมีส่วนร่วมในการอภิปราย การตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็น

5. สาระการเรียนรู้

พืชมีดอก เป็นพืชชั้นสูงที่มีดอกเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ใช้สำหรับขยายพันธุ์ เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะเจริญเติบโตเป็นผลและเมล็ด ซึ่งสามารถนำไปปลูกเป็นต้นใหม่ได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของพืชดอกได้แก่ ราก ลำต้น และใบ พืชดอกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นพืชที่เมล็ดเริ่มงอก จะมีใบเลี้ยงเดี่ยวงอกออกมาเป็นใบแรกของพืช ลักษณะของใบเลี้ยงเดี่ยว มักเป็นใบแคบและตั้งตรง เส้นใบเรียงตัวแบบขนาน มีรากเป็นรากฝอย ลำต้นมีข้อ ปล้องเห็นชัดเจน เช่น หญ้า มะพร้าว ข้าว ข้าวโพด ขิง ข่า ตะไคร้

พืชใบเลี้ยงคู่ เป็นพืชที่เมื่อเมล็ดเริ่มงอก จะมีใบเลี้ยง 2 ใบ งอกออกมาเป็นคู่แรก ลักษณะใบของพืชใบเลี้ยงคู่ มีใบกว้างและอยู่ในแนวนอน เส้นใบเรียงตัวเป็นร่างแห มีรากเป็นรากแก้วและรากแขนง ลำต้นมักมีข้อปล้อง เห็นไม่ชัดเจน เช่น มะเขือ มะเขือเทศ มะม่วง กุหลาบ มะนาว ถั่ว

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ (5 นาที) กิจกรรมคละชั้น (ป.4 และ ป.5)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ทำกิจกรรมกลุ่มย่อย (โดยคละระหว่างนักเรียน ชั้น ป. 4 และนักเรียนชั้นป. 5 กลุ่มละ 4-5 คน) จากนั้นให้นักเรียนต่อภาพจิกซอร์ว์ กลุ่มละ 1 ภาพ ซึ่งเป็นภาพพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ คือ ต้นอ้อย และต้นมะม่วง จากนั้นครูถามคำถาม นักเรียนว่า

- พืชมีดอก แบ่งออกเป็นกี่ชนิด

(พืชมีดอก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่)

- นักเรียนสังเกตพืชในภาพจิกซอร์ว์คือต้นอ้อย และต้นมะม่วง ให้นักเรียนตอบคำถาม ว่าต้นไม้ 2 ต้นนี้แตกต่างกันอย่างไร (ต้นอ้อยมีข้อปล้องเห็นชัดเจน มีเส้นใบเรียงเป็นเส้นขนาน มีรากฝอยแต่ไม่มีรากแก้ว ส่วนต้นมะม่วง มีรากแก้ว เส้นใบเป็นร่างแห ลำต้นไม่มีข้อปล้อง)

- นักเรียนตอบคำถามว่าต้นอ้อยมีลักษณะใบ เป็นพืชใบเลี้ยงแบบใด (ใบเลี้ยงเดี่ยว)

- นักเรียนตอบคำถามว่าต้นมะม่วงมีลักษณะใบ เป็นพืชใบเลี้ยงแบบใด (ใบเลี้ยงคู่)

ขั้นสำรวจและค้นหา (20 นาที) กิจกรรมคละชั้น (ป.4 และ ป.5)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

- นักเรียนฟังคำชี้แจงการทำกิจกรรมจากครู “ครูจะให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปสำรวจพืช บริเวณโรงเรียน โดยครูจะให้เวลา 20 นาที และให้นักเรียนกลับมารวมกันที่ห้อง โดยครูจะให้ใบกิจกรรมที่ 4 จำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่ โดยนักเรียนชั้น ป.4 จะได้ใบงานสำหรับนักเรียนชั้น ป.4 และนักเรียนชั้น ป. 5 จะได้ใบงานสำหรับนักเรียนชั้น ป. 5 โดยครูให้นักเรียนอ่าน คำชี้แจงแล้วครูถามคำถามก่อนการทำใบงานการสำรวจพืช ดังนี้

- กิจกรรมนี้นักเรียนจะได้เรียนเรื่องอะไร

(การจำแนกพืชในบริเวณโรงเรียน โดยจำแนกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่)

- นักเรียนจะเรียนเรื่องนี้ด้วยวิธีใด (การสังเกตและสำรวจพืชในโรงเรียน)

ข้ออธิบายและลงข้อสรุป (10 นาที) กิจกรรมคละชั้น (ป.4 และ ป.5)

1. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการสำรวจและการจำแนกพืชแล้วร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถาม ดังนี้
2. พืชที่นักเรียนสำรวจมีอะไรบ้าง (คำตอบของนักเรียนขึ้นอยู่กับ การสำรวจพืชในโรงเรียน เช่น เฟื่องฟ้า ชบา มะม่วง ขิง มะละกอ เพรียง ข่าหลวงหลังลาย ผักแว่น ขายผ้าสีดา เป็นต้น)
3. ถ้าใช้ใบของพืชเป็นเกณฑ์ นักเรียนจะจัดจำแนกพืชเหล่านี้ได้กี่กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีอะไรบ้าง (จำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น อ้อย ข้าว หญ้าคา ต้นพุทธรักษา ข้าวโพด ไม้ และพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น มะม่วง มะขาม ขนุน สัก ลำไย ลิ้นจี่ ฝรั่ง)
4. ครูนำต้นอ่อนของต้นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวในท้องถิ่น คือต้นข้าว และพืชใบเลี้ยงคู่ในท้องถิ่น คือ ต้นถั่วเขียวมาให้ให้นักเรียนดู โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มถอนต้นพืชมาสังเกตได้
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้เกี่ยวกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ โดยใช้ Power point ประกอบ และใช้ตารางเปรียบเทียบลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่จากการสังเกตพืชตัวอย่าง

ตารางเปรียบเทียบลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่

ลักษณะ	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
จำนวนใบเลี้ยง	1 ใบ	2 ใบ
ข้อและปล้อง	มองเห็นชัดเจน	มองเห็นไม่ชัดเจน
โครงสร้างใบ	เรียงตัวขนานกัน	เป็นร่างแห
ระบบราก	รากฝอย	รากแก้ว
จำนวนกลีบดอก	3 กลีบ หรือทวีคูณของ 3	4-5 หรือทวีคูณของ 4-5
ตัวอย่าง	อ้อย ข้าว หญ้าคา ต้นพุทธรักษา ข้าวโพด ไม้	มะม่วง มะขาม ขนุน สัก ลำไย ลิ้นจี่ ฝรั่ง

ขั้นขยายความรู้ (5 นาที) กิจกรรมเดี่ยว

- 1.ครูยกตัวอย่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ ที่เป็นพืชในท้องถิ่น อำเภอบัว จังหวัดน่านเพิ่มเติมจากนักเรียน พืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้แก่ ต้นตะไคร้และพืชใบเลี้ยงคู่ได้แก่ ต้นผักปลังซึ่งเป็นพืชในท้องถิ่น อำเภอบัว จังหวัดน่าน ที่นักเรียนรู้จักเพราะมีปลูกเป็นพืชสวนครัวทุกบ้าน และครูให้ความรู้เพิ่มเกี่ยวกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชทั้ง 2 ชนิด

ขั้นประเมินผล (10 นาที) กิจกรรมคละชั้น

- นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมทั้งหมดในคาบนี้มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย
- ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้
- พืชแบ่งออกเป็นกี่ประเภท (2 ประเภท คือพืชมีดอก และพืชไม่มีดอก)
- พืชดอกถ้าจำแนกตามลักษณะใบจะได้กี่ประเภท อะไรบ้าง (2 ประเภท คือใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่)
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (ข้าว อ้อย มะพร้าว เตารั้ว ยักษ์ ตะไคร้ หนุ่ยคา)
- ให้นักเรียนยกตัวอย่างพืชใบเลี้ยงคู่ (มะขาม มะนาว ผักปลัง มะเขือ มะละกอ มะม่วงเฟืองฟ้า)
- ครูให้นักเรียนชั้น ป.4 และนักเรียนชั้น ป. 5 ทำใบกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การทำแผนผังความคิด เรื่องการจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่พร้อมตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม

7. สื่อการเรียนรู้

1. พืชในบริเวณโรงเรียนบ้านป่าหัด
2. Power point เรื่องพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่
3. แว่นขยาย
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.4 และป.5

8. ภาระงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 4 จำแนกพืชได้อย่างไร
2. ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง การทำแผนผังความคิด เรื่องการจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

9. การประเมินผล ประเมินจาก

1. การจำแนกพืชและการให้เหตุผลในใบงาน
2. การอภิปราย สรุปการจำแนกพืช
3. สังเกตการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
4. สังเกตพฤติกรรมด้านคุณธรรมขณะทำกิจกรรม

10. การเตรียมตัวล่วงหน้า

1. สำรวจพืชในบริเวณโรงเรียน ว่ามีพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่ครบหรือไม่

11. ข้อเสนอแนะ

-

12. ความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน

ข้อเสนอแนะ

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียน

13.บันทึกผลหลังการสอน เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ปัญหาและอุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(.....)
ตำแหน่ง.....



เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินใบกิจกรรม

รายงานประเมิน	ระดับคะแนน				น้ำหนัก	คะแนนรวม
	4	3	2	1		
1.ความถูกต้อง ความสะอาด เรียบร้อย สวยงาม มีความคิด สร้างสรรค์	ผลงานมีความถูกต้องชัดเจน สมบูรณ์ครบถ้วน สะอาดเรียบร้อย สวยงาม ไม่มีรอยขีดลบ มีความคิดแปลกใหม่ เชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง	ผลงานส่วนใหญ่ถูกต้อง สะอาดเรียบร้อย สวยงาม มีรอยขีดลบน้อย มีความคิดแปลกใหม่ เชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้ เป็นส่วนใหญ่	ผลงานมีความถูกต้องเป็นบางส่วน สะอาดเรียบร้อย มีรอยขีดลบปานกลาง มีความคิดแปลกใหม่ เชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้ บางส่วน	ผลงานมีความถูกต้องเป็นส่วนน้อยและผลงานส่วนใหญ่ ไม่มี ความสะอาด ไม่มีความเรียบร้อย มีความคิดแปลกใหม่ เชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ได้ เป็นส่วนน้อย	2	8
2.ตรงต่อเวลา	ส่งงานตรงเวลาที่กำหนด	ส่งงานช้ากว่ากำหนด 1 วัน	ส่งงานช้ากว่ากำหนด 2 วัน	ส่งงานช้ากว่ากำหนดเกิน 2 วัน	0.5	2
รวมคะแนน						10 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
5-6	ดี
3-4	พอใช้
1-2	ปรับปรุง

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้ระดับคะแนน		
	ระดับ 3 (ดี)	ระดับ 2 (พอใช้)	ระดับ 1 (ปรับปรุง)
1. เรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น	ตั้งใจเรียนรู้ ตั้งใจฟัง อ่าน เขียน มีความสนใจและมีความสุขในการเรียนสม่ำเสมอทั้งชั่วโมง	ตั้งใจเรียนรู้ ตั้งใจฟัง อ่าน เขียน มีความสนใจและมีความสุขในการเรียนปานกลาง	ความตั้งใจเรียนมีน้อย ทำกิจกรรมตามคำสั่งเพื่อส่งงานเท่านั้น ไม่มีมีความสนใจในการเรียนน้อย
2. การมีส่วนร่วมในการอภิปราย การตอบคำถาม และการแสดงความคิดเห็น	มีการแสดงความคิดเห็น ตอบคำถามครูทุกครั้ง เมื่อไม่เข้าใจก็ซักถามด้วยความตั้งใจและยอมรับในข้อยุติด้วยดี	มีการแสดงความคิดเห็น ตอบคำถามครู บางครั้ง เมื่อไม่เข้าใจก็ซักถามด้วยความตั้งใจ และยอมรับในข้อยุติด้วยดี	ไม่มีการแสดงความคิดเห็นและตอบคำถาม ครูต้องคอยเตือนในเรื่องการตอบคำถามหรือการอภิปราย

ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ใบกิจกรรมที่ 4 จำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

ชื่อ – สกุล ชั้น.....เลขที่

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสำรวจพืชในบริเวณโรงเรียนจำนวน 10 ชนิด แล้วบันทึกผลการสำรวจลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจพืช ในบริเวณโรงเรียน จำนวน 10 ชนิด

ที่	ชื่อพืช	ชื่อท้องถิ่นของพืช	ชนิดของใบเลี้ยง	ลักษณะที่ใช้จำแนก		
				ลักษณะของลำต้น	ลักษณะของเส้นใบ	จำนวนกลีบดอก
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						

สรุปผลได้ว่าอย่างไร

ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ใบกิจกรรมที่ 4 จำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเลี้ยงคู่

ชื่อ – สกุล ชั้น.....เลขที่

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสำรวจพืชในบริเวณโรงเรียนจำนวน 10 ชนิดแล้วบันทึกผลการสำรวจลงในตาราง

ตารางบันทึกผลการสำรวจพืชในบริเวณโรงเรียน จำนวน 10 ชนิด

ที่	ชื่อพืช	ชื่อท้องถิ่นของพืช	ชนิดของใบเลี้ยง	เหตุผล
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

สรุปผลได้ว่าอย่างไร

ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ใบกิจกรรมที่ 5 แผนภาพการจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

ชื่อ - สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำแผนผังความคิดการจำแนกพืชดอกออกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว และพืชใบเลี้ยงคู่พร้อมตกแต่งใบงานให้สวยงาม

ใบความรู้เรื่อง พืชใบเลี้ยงเดี่ยว พืชใบเลี้ยงคู่

ใบเป็นส่วนของพืชหรือรยางค์ที่เจริญออกไปทางด้านข้าง โดยมีตำแหน่งอยู่ที่ข้อของลำต้นและกิ่ง ใบส่วนใหญ่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์

ส่วนประกอบของใบ

ใบ ประกอบด้วย แผ่นใบ ก้านใบ และหูใบ

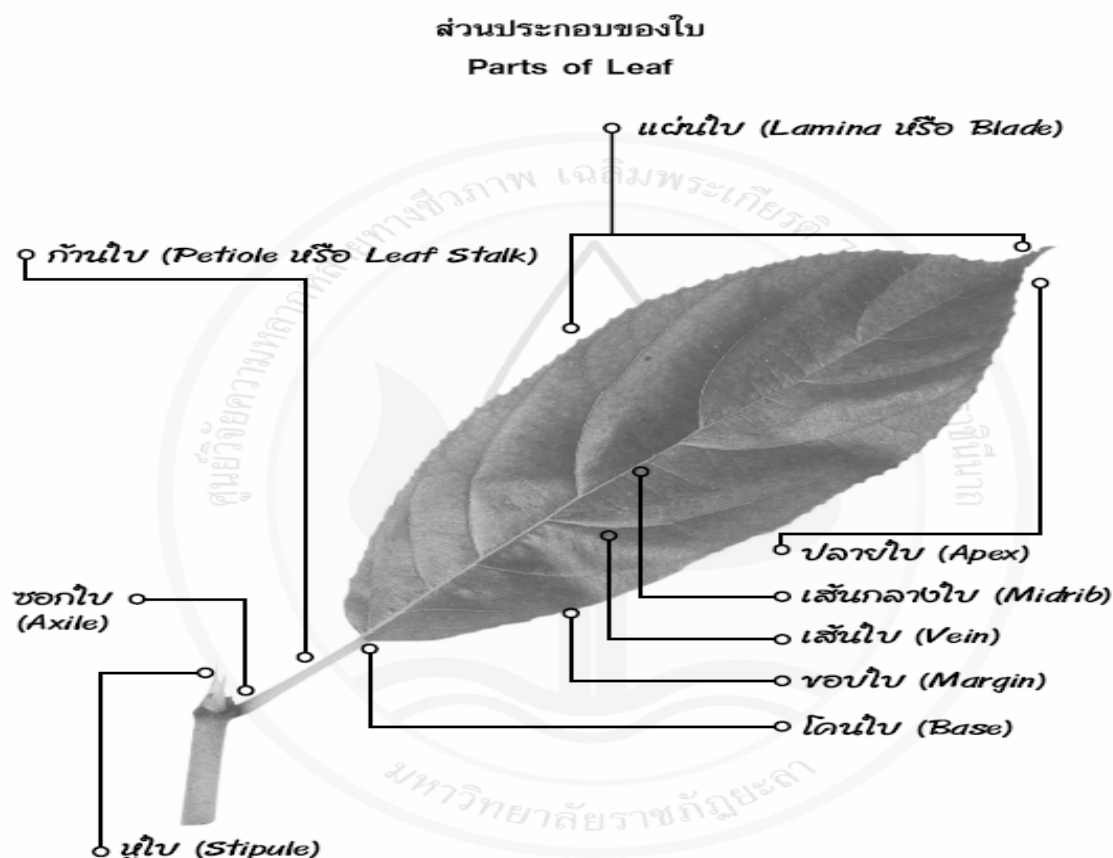
แผ่นใบ ลักษณะเป็นแผ่นแบนบาง ภายในแผ่นใบมีคลอโรพลาสต์ ช่วยให้อสังเคราะห์อาหารได้ แผ่นใบมีขนาด รูปร่าง และเนื้อใบแตกต่างกันไป แผ่นใบประกอบด้วย เส้นกลางใบ เส้นใบ ปลายใบ โคนใบ ขอบใบ

ก้านใบ เป็นส่วนที่ยึดแผ่นใบให้ติดกับลำต้น ก้านใบติดกับแผ่นใบตรงโคนใบ ยกเว้นบางชนิด ก้านใบติดลึกเข้ามาจากโคนใบ เช่น ใบบัว พืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด ตอนโคนของก้านใบหรือก้านใบทั้งหมดแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น เรียกว่า กาบใบ พืชบางชนิดกาบใบอัดแน่นมองคล้ายลำต้น เรียกว่าลำต้นเทียม เช่น กล้วย ชิง ข่า

หูใบ เป็นรยางค์หนึ่งคู่ที่มีลักษณะคล้ายใบขนาดเล็กติดอยู่ตรงโคนก้านใบ หูใบมีรูปร่างแตกต่างกันตามชนิดของพืช พืชที่มีหูใบ เช่น ใบขนุน พืชบางชนิดอาจไม่มีหูใบ เช่น ใบมะม่วง

ใบแท้ที่สมบูรณ์ จะต้องประกอบด้วยแผ่นใบ ก้านใบ และหูใบครบทั้ง 3 ส่วน เช่น ใบขนุน

ใบที่ไม่สมบูรณ์ คือ ใบที่ขาดส่วนใดส่วนหนึ่งดังกล่าว เช่น ใบกระถินณรงค์ ไม่มีแผ่นใบ ใบมะม่วง ไม่มีหูใบ และใบวาสนา ไม่มีก้านใบ



ที่มา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

จากลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของพืชดอก (Flower plant) สามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledon)
2. พืชใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledon)

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นพืชที่เมื่อดำเนินการงอก จะมีใบเลี้ยงเดี่ยวงอกออกมาเป็นใบแรกของพืช ลักษณะของใบเลี้ยงเดี่ยว มักเป็นใบแคบและตั้งตรง เส้นใบเรียงตัวแบบขนาน มีรากเป็นรากฝอย ลำต้นมีข้อ ปล้องเห็นชัดเจน เช่น หญ้า มะพร้าว ข้าว ข้าวโพด ขิง ข่า ตะไคร้

พืชใบเลี้ยงคู่ เป็นพืชที่เมื่อเมล็ดเริ่มงอก จะมีใบเลี้ยง 2 ใบ งอกออกมาเป็นคู่แรก ลักษณะใบของพืชใบเลี้ยงคู่ มีใบกว้างและอยู่ในแนวนอน เส้นใบเรียงตัวเป็นร่างแห มีรากเป็นรากแก้วและรากแขนง ลำต้นมักมีข้อปล้อง เห็นไม่ชัดเจน เช่น มะเขือ มะเขือเทศ มะม่วง กุหลาบ มะนาว ถั่ว

ลักษณะ	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
ใบ	ใบโดยทั่วไปมีเส้นใบเรียงขนานขอบเรียบ ส่วนมากไม่มีก้านใบ มักพบก้านใบแผ่ออกเป็นกาบหุ้มลำต้น ไม่มีหูใบ	ใบโดยทั่วไปมีเส้นใบเป็นร่างแห ขอบเรียบหรือหยัก มักมีก้านใบ ส่วนมากก้านใบไม่มีกาบ มักจะมีหูใบ
ดอก	ดอกมีส่วนต่างๆ เป็น 3 หรือทวีคูณของ 3	ดอกมีส่วนต่างๆ เป็น 4 หรือ 5 หรือทวีคูณของ 4 และ 5
ต้นอ่อน	ต้นอ่อนมีใบเลี้ยง 1 ใบ	ต้นอ่อนมีใบเลี้ยง 2 ใบ
ลำต้น	มีข้อปล้องชัดเจน	มีข้อปล้องไม่ชัดเจน
ราก	ระบบรากฝอย	ระบบรากแก้ว
ลักษณะของต้นพืช	ส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุก ไม้เนื้ออ่อน บางครั้งพบเป็นไม้ต้น เช่น ตำบมะพร้าว	มีหลายลักษณะทั้งพืชล้มลุกและพืชมีเนื้อไม้
ตัวอย่างพืช	ข้าวโพด ข้าว ตะไคร้ หญ้าคา มะพร้าว	มะม่วง มะนาว มะเขือ ผักปลัง ผักฮาก

ที่มา มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ต้นกล้วย



ภาพตัวอย่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

ผักปลัง



ภาพตัวอย่างพืชใบเลี้ยงคู่



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ**

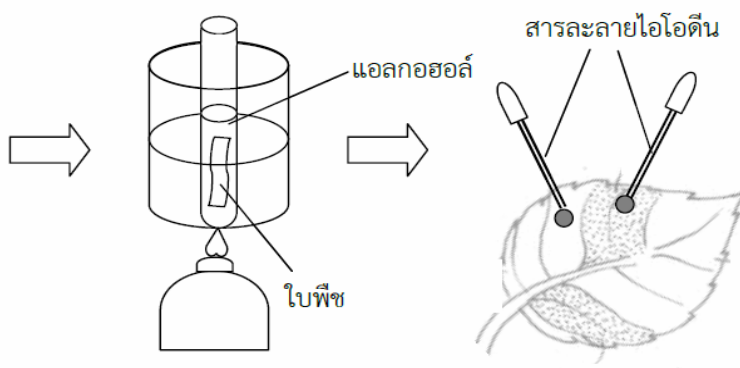
1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการลำเลียงอาหารของพืช
 - ก. พืชทุกชนิดมีการลำเลียงอาหารที่สร้างขึ้นผ่านทางท่อลำเลียงน้ำ
 - ข. พืชลำเลียงอาหารที่สร้างขึ้นจากรากไปสู่ส่วนต่างๆ
 - ค. พืชสามารถใช้ท่อลำเลียงอาหารแทนท่อลำเลียงน้ำได้
 - ง. พืชลำเลียงอาหารที่สร้างขึ้นจากใบไปสู่ส่วนต่างๆ
2. การลำเลียงน้ำในต้นพืชเป็นไปในลักษณะใด
 - ก. จากรากไปสู่ใบ
 - ข. จากลำต้นไปสู่ราก
 - ค. จากใบไปสู่ราก
 - ง. จากรากไปสู่ลำต้น
3. นุ่นทดลองจุ่มรากของต้นเทียนลงในน้ำสีแดงและแช่ทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง เมื่อผ่าลำต้น ตามแนวยาว จะสังเกตเห็นสิ่งใด
 - ก. เห็นน้ำสีแดงอยู่เป็นจุดๆ
 - ข. เห็นน้ำสีแดงเป็นเส้น
 - ค. เห็นน้ำสีแดงไหลออกจากลำต้น
 - ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น
4. การทดลองจุ่มรากของผักกระสังลงในน้ำสี เป็นการพิสูจน์ในเรื่องใด
 - ก. รากทำหน้าที่ยึดลำต้นของพืช
 - ข. รากทำหน้าที่สะสมอาหาร
 - ค. รากทำหน้าที่สร้างอาหาร
 - ง. รากทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารจากดินไปเลี้ยงลำต้น
5. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของรากของต้นโกก้าง
 - ก. ค้ำยันลำต้น
 - ข. ดูดน้ำและแร่ธาตุ
 - ค. สะสมอาหาร
 - ง. หายใจ

6. หน้าที่หลักของราก คือข้อใด
- ดูดน้ำและแร่ธาตุจากดิน
 - สร้างอาหารให้พืช
 - ชูใบให้ได้รับแสงแดด
 - ยึดลำต้นให้ตั้งตรง
7. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของลำต้น
- ลำเลียงอาหาร
 - ชูกิ่ง ก้าน และใบ
 - ลำเลียงน้ำและธาตุอาหาร
 - เป็นทางเข้าออกของแก๊สต่างๆ
8. ลำต้นของพืชในข้อใดทำหน้าที่สะสมอาหารทั้งหมด
- ขิง มันฝรั่ง เผือก
 - ขมิ้น แครอท มันแกว
 - มันเทศ หัวไชเท้า ข่า
 - มันฝรั่ง มันเทศ มันแกว
9. จำนวนใบของพืชมีผลต่อการคายน้ำของพืชหรือไม่ อย่างไร
- มี เพราะพืชมีการเก็บสะสมน้ำบริเวณใบ
 - มี เพราะพืชมีการคายน้ำออกทางปากใบ
 - ไม่มี เพราะการคายน้ำของพืชจะมากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 - ไม่มี เพราะพืชจะคายน้ำเมื่อมีน้ำอยู่ในเซลล์มากเกินไป
10. การคายน้ำ มีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร
- ทำให้ใบเหี่ยวเฉา
 - ลดความร้อนในใบ
 - ป้องกันแมลงมากัด
 - ได้รับแสงแดดมากขึ้น
11. อันทดลองปลูกพืช 2 กระถาง กระถางที่ 1 รดน้ำทุกวันเวลาเช้ากับเย็น กระถางที่ 2 ไม่ต้องรดน้ำ ตั้งกระถาง ทั้ง 2 ใบไว้ในที่มีแสง อยากทราบว่าอันต้องการศึกษาในเรื่องใด
- แสงมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
 - น้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชหรือไม่
 - กระถางใบใดจะมีปริมาณดินลดลง
 - ต้นพืชต้นใดจะตายก่อน

12. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่า ต้นพืชที่ปลูกไว้มีการเจริญเติบโตหรือไม่ในแต่ละวัน สิ่งที่ต้องปฏิบัติที่เหมาะสมที่สุดคือข้อใด
- ใช้ไม้บรรทัดวัดความสูงของต้นพืชทุกวัน
 - ถ่ายรูปเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทุกๆ วัน
 - ชั่งน้ำหนักต้นพืชทุกวัน
 - สังเกตจำนวนใบของพืชที่เพิ่มขึ้น
13. เพราะเหตุใดจึงเปรียบเทียบใบไม้เป็นห้องครัว
- เพราะบริเวณใบมีอาหารสะสมอยู่มาก
 - เพราะใบทำหน้าที่สร้างอาหาร
 - เพราะใบพืชมีอุปกรณ์ในการสร้างอาหาร
 - เพราะใบพืชเป็นบริเวณเดียวที่มีการสะสมอาหาร
14. การปลูกพืชในกระถาง ควรวางกระถางต้นพืชไว้ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงเพื่ออะไร
- ให้พืชดูดธาตุอาหารได้ดี
 - ให้พืชหายใจได้สะดวก
 - ให้พืชรู้สึกสดชื่น
 - ใช้พืชสร้างอาหารได้
15. ขั้นตอนของการสกัดแยกคลอโรฟิลล์ออกจากใบชาต่าง ในการตรวจสอบหาสารอาหารที่พืชสร้างขึ้นนั้น ทำเพื่อจุดประสงค์ใด
- เพื่อทำลายโครงสร้างขอบใบให้เสื่อมสภาพ
 - เพื่อให้ใบพืชสามารถปล่อยสารอาหารออกมาได้
 - เพื่อให้สารอาหารในใบพืชมีปริมาณน้อยลง
 - เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายไอโอดีนได้ชัดเจน
16. พิจารณาข้อมูลแล้วตอบคำถาม



พืชใบต่าง



จากภาพ เอนำใบชาต่างที่เก็บในเวลา 09.30 น. มาต้มในแอกอฮอล์แล้วหยดสารละลายไอโอดีน เป็นการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานในข้อใด

- ก. คลอโรฟิลล์เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ข. น้ำเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ง. แสงสว่างเป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

17. ปัจจัยในการดำรงชีวิตข้อใดที่พืชขาดไม่ได้

- ก. ดิน น้ำ แสงแดด
- ข. ดิน น้ำ อากาศ
- ค. ดิน แสงแดด อากาศ
- ง. น้ำ อากาศ แสงแดด

18. พืชนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ไปใช้ในกระบวนการใด

- ก. หายใจ
- ข. คายน้ำ
- ค. ดูดแร่ธาตุ
- ง. สังเคราะห์ด้วยแสง

19. ข้อใดเป็นการเจริญเติบโตของพืชดอกตามลำดับ

- ก. เมล็ด → ราก → ใบ → ลำต้น → ดอก → ผล
- ข. เมล็ด → ราก → ลำต้น → ใบ → ดอก → ผล
- ค. เมล็ด → ลำต้น → ราก → ใบ → ผล → ดอก
- ง. เมล็ด → ลำต้น → ราก → ใบ → ดอก → ผล

20. แสงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตยกเว้นข้อใด

- ก. การสร้างอาหารของพืช
- ข. การที่นกบินกลับรังตอนเย็น
- ค. การที่ใบกาบหอยแครงหุบเมื่อใช้ไม้แตะ
- ง. การที่ต้นไม้เอนยอดออกนอกหน้าต่าง

21. พืชมีการตอบสนองต่อแสงอย่างไร

- ก. เจริญเข้าหาด้านที่มีแสง
- ข. ชูรากขึ้นรับแสง
- ค. พลิกปากใบเข้าหาแสง
- ง. เจริญไปทิศทางด้านตรงข้ามกับแสง

22. ใบของต้นกระบองเพชรเปลี่ยนเป็นหนาม เพราะอะไร
- ใช้ในการดักจับแมลง
 - ลดอัตราการคายน้ำ
 - ให้แสงสวยงาม
 - ให้ลำต้นรับแสงได้เต็มที่
23. ข้อใดเป็นการตอบสนองของพืชต่อแรงโน้มถ่วงของโลก
- ต้นไม้ยวบหุบใบเมื่อถูกสัมผัส
 - ดอกคูนายต้นสายจะบานในเวลาสาย
 - ปลายยอดของต้นมะละกอเจริญเติบโตขึ้นสู่อากาศ
 - รากของพืชเจริญเติบโตลงไปในดิน
24. ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเปลี่ยนแปลงใบเป็นกระเปาะเพื่อดักจับแมลง นักเรียนคิดว่าต้นพืชชนิดนี้ดักจับแมลงไว้ทำไม
- ไว้ช่วยผสมเกสร
 - ให้ช่วยหาน้ำและอาหารมาให้
 - ไว้เป็นอาหาร
 - ให้แมลงมีที่อยู่อาศัย
25. ถ้าเราปลูกผักบุ้งไว้ในกล่องปิดฝามิดชิด และเจาะรูกล่องด้านขวา ผักบุ้งจะมีการเจริญเติบโตอย่างไร
- ลำต้นตั้งตรง
 - ลำต้นเอนไปทางด้านซ้าย
 - ลำต้นเอนไปทางด้านขวา
 - ลำต้นหมุนวนเป็นเกลียว
26. พืชชนิดใดเมื่อถูกสัมผัสจะหุบอย่างรวดเร็ว
- หญ้าคา
 - ไมยราบ
 - เฟื่องฟ้า
 - ใบพลู
27. ข้อใดเป็นการตอบสนองของต้นดิ๊กเตียม อ.บัว จ.น่าน ที่มีต่อเสียงปรบมือหรือการลูบคลำ
- ใบร่วง
 - รากเน่า
 - กิ่งก้านหัก
 - ใบสั่นไหว

28. ใครเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาพันธุ์กรรมพืชในท้องถิ่น
- ก. บิดช่วยครูปลูกพืชท้องถิ่นที่โรงเรียน เพื่อเป็นการอนุรักษ์พืชในท้องถิ่นที่ใกล้สูญพันธุ์
 - ข. คอปเตอร์ช่วยพอลูกต้นยางนาที่ป่าชุมชนริมทุ่งนา
 - ค. คิมหันต์ช่วยอธิบายให้ยายเบิ่งเห็นคุณค่าของพืชในท้องถิ่น
 - ง. ถูกทุกข้อ
29. เพราะเหตุใดเราจึงต้องอนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชในท้องถิ่นไว้
- ก. เพราะพืชในท้องถิ่นสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้
 - ข. พืชในท้องถิ่นไม่ได้มีสูญพันธุ์
 - ค. สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนได้
 - ง. ถูกทุกข้อ
30. ข้อใดคือการนำพืชในท้องถิ่นมาใช้ประโยชน์
- ก. ตามันใช้พืชในท้องถิ่นเป็นยารักษาโรค
 - ข. แม่น้ำดอกแคมาประกอบอาหาร
 - ค. ฟ่อน้ำต้นไผ่มาทำรั้วบ้าน
 - ง. ถูกทุกข้อ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ**

1. ข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกความแตกต่างระหว่างพืชมีดอกกับพืชไม่มีดอก
 - ก. มีการหายใจ
 - ข. มีการสร้างอาหาร
 - ค. มีอวัยวะในการสืบพันธุ์
 - ง. มีส่วนประกอบของพืชครบทุกส่วนประกอบ
2. ข้อใดต่อไปนี้ จัดเป็นพืชดอกทั้งหมด
 - ก. ผักบุ้ง มะละกอ ผักกวาดตุง
 - ข. กลั้ว ข่า สน
 - ค. พุด กุหลาบ เฟิร์น
 - ง. ผักแว่น ข่าหลวงหลังลาย กลั้ว
3. พืชในข้อใด จัดเป็นพืชไม่มีดอกทั้งหมด
 - ก. สาหร่ายหางกระรอก แตงกวา เฟิร์นก้านดำ
 - ข. ผักกูด มอส ชายผ้าสีดา
 - ค. เฟิร์นข่าหลวงหลังลาย มะกรูด ตะไคร้
 - ง. มะนาว ใผ่ หญ้าคา
4. พืชมีดอกในข้อใด จัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศทั้งหมด
 - ก. ดอกมะพร้าว ดอกตำลึง
 - ข. ดอกผักทอง ดอกบัว
 - ค. ดอกข้าว ดอกชบา
 - ง. ดอกกลั้วไม้ ดอกบวบเหลี่ยม

5. ครูขวัญใจจัดกลุ่มพืชดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1	ต้นใบเตย ต้นตะไคร้ ต้นอ้อย
กลุ่มที่ 2	ต้นขุ่น ต้นมะม่วง ต้นกระเทียม

นักเรียนคิดว่า ครูขวัญใจจัดกลุ่มของพืชดังกล่าวโดยใช้เกณฑ์ในข้อใด

- ก. ใบเลี้ยง
- ข. การออกดอก
- ค. ส่วนประกอบของดอก
- ง. เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย

6. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

- ก. มีระบบรากฝอย
- ข. ลำต้นมีข้อปล้องชัดเจน
- ค. มีใบเลี้ยง 1 ใบ
- ง. เส้นใบเรียงกันเป็นร่างแห

7. ตารางแสดงลักษณะของพืชที่สำรวจ

พืช	ลักษณะเส้นใบ	ลักษณะลำต้น	จำนวนกลีบดอก
A	แบบร่างแห	เห็นข้อและปล้องไม่ชัดเจน	5
B	แบบขนาน	เห็นข้อและปล้องชัดเจน	3
C	แบบขนาน	เห็นข้อและปล้องชัดเจน	6
D	แบบร่างแห	เห็นข้อและปล้องไม่ชัดเจน	4

การจำแนกพืชตามลักษณะของใบเลี้ยงข้อใดถูกต้อง

	พืชใบเลี้ยงเดี่ยว	พืชใบเลี้ยงคู่
ก.	B, C	A, D
ข.	A, B	C, D
ค.	C, D	A, B
ง.	A, D	B, C

8. พืชชนิดหนึ่งมีดอกขาว ลำต้นมีหนาม มองเห็นข้อปล้องไม่ชัดเจน เส้นใบเรียงตัวแตกแขนงเป็นร่างแห มีรากแก้วและรากแขนง

- ก. พืชดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว
- ข. พืชดอก ใบเลี้ยงคู่
- ค. พืชไม่มีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว
- ง. พืชไม่มีดอก ใบเลี้ยงคู่

9. การถ่ายเรณูของพืชจะเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง

- ก. แมลงและลมช่วยในการถ่ายเรณู
- ข. คนช่วยผสมเกสร
- ค. น้ำฝนทำให้เรณูกระเด็นไปตกบนยอดเกสรเพศเมียในดอกเดียวกันหรือดอกอื่น
- ง. ถูกทุกข้อ

10. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. พืชทุกชนิดเมื่อโตเต็มที่แล้วจะมีผลออกมา
- ข. ดอกครบส่วนจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศ
- ค. การถ่ายละอองเรณู เป็นกระบวนการผสมพันธุ์
- ง. เมล็ดพืชเกิดจากการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

11. การถ่ายละอองเรณูในดอกเดียวกันเกิดได้กับดอกชนิดใด

- ก. ดอกสมบูรณ์เพศ
- ข. ดอกไม่สมบูรณ์เพศ
- ค. ดอกที่มีเกสรเพศผู้
- ง. ดอกที่มีเกสรเพศเมีย

12. ส่วนใดของดอกที่จะเจริญไปเป็นผลกับเมล็ด

- ก. รังไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิและออวุล
- ข. รังไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิและออวุล
- ค. กลีบดอกและผนังรังไข่
- ง. ฐานรองดอกและดอก

13. ผลไม้ผลเดี่ยวแต่มีเมล็ดจำนวนมาก เช่น มะละกอ แตงโม เกิดขึ้นได้เพราะเหตุผลในข้อใด

- ก. มีรังไข่หลายอันในดอกเดียวกัน
- ข. มีเกสรเพศผู้หลายอันในดอกเดียวกัน
- ค. มีออวุลหลายออวุลในรังไข่ใบเดียวกัน
- ง. เกิดจากดอกหลายดอกมาผสมกัน

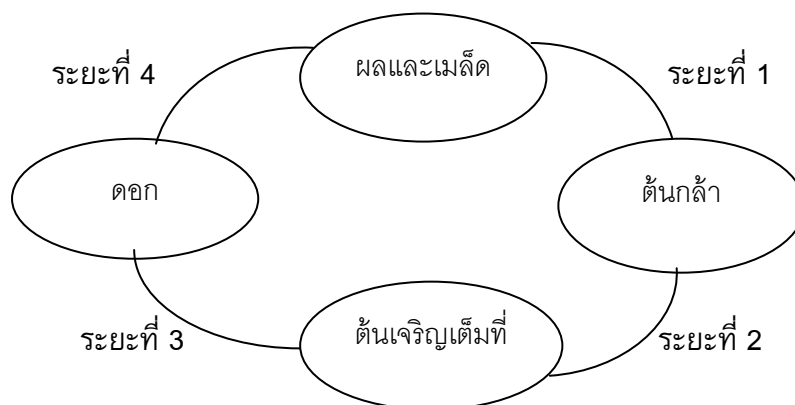
14. ในพืชดอกจะพบเซลล์ไข่ในส่วนใดของเกสรเพศเมีย และหลังการปฏิสนธิแล้วเซลล์นี้จะเจริญไปเป็นอะไร

- ก. ยอดเกสรเพศเมียและผล
- ข. ก้านชูเกสรเพศเมียและเมล็ด
- ค. รังไข่และผล
- ง. ก้านชูเกสรเพศเมียและเมล็ด

15. เมื่อเรานำเมล็ดพืชไปปลูกจะมีวัฏจักรการเปลี่ยนแปลงตามข้อใด

- ก. เมล็ด → ใบ → ราก → ลำต้น → ดอก → ผล
- ข. เมล็ด → ใบ → ลำต้น → ราก → ดอก → ผล
- ค. เมล็ด → ราก → ลำต้น → ใบ → ดอก → ผล
- ง. เมล็ด → ลำต้น → ราก → ใบ → ดอก → ผล

16.



วงจรชีวิตของพืชมีดอก

การใส่ปุ๋ยในระยะใด ช่วยเร่งการออกดอกของพืชได้ดีที่สุด

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

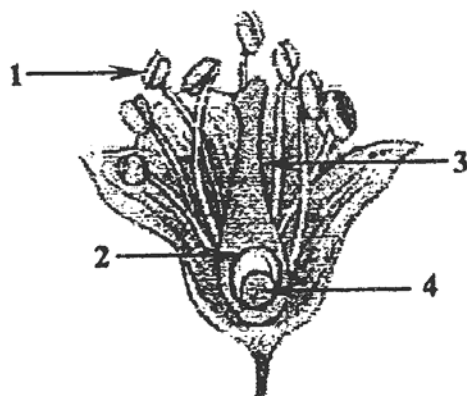
จากตาราง จงตอบคำถามข้อ 17

ตารางแสดงส่วนประกอบของดอกไม้ 4 ชนิด				
ชนิดของ ดอกไม้	ส่วนประกอบของดอก			
	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย
ก	มี	มี	ไม่มี	มี
ข	ไม่มี	มี	มี	มี
ค	มี	ไม่มี	มี	มี
ง	มี	มี	มี	ไม่มี

17. จากตาราง ดอกไม้ชนิดใดไม่อาจเจริญเป็นเมล็ดได้

- ก. ชนิด ก
- ข. ชนิด ข
- ค. ชนิด ค
- ง. ชนิด ง

18.



ภาพ ส่วนประกอบของดอกไม้ชนิดหนึ่ง

จากภาพ ถ้าเกิดการปฏิสนธิแล้ว ส่วนประกอบของดอกไม้หมายเลขใดที่เจริญเติบโตเป็นเมล็ด

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

19. การสืบพันธุ์ของพืชเริ่มต้นเมื่อใด

- ก. ละอองเรณูปลิวไปตกบนยอดเกสรเพศเมีย
- ข. เกสรเพศเมียปลิวไปตกบนยอดเกสรเพศผู้
- ค. เกสรเพศผู้งอกหลุดเข้าไปในรังไข่
- ง. เกสรเพศเมียงอกหลุดรับเกสรเพศผู้

20. หนุ่้าเป็นพืชที่อาศัยลมช่วยในการถ่ายละอองเกสร ข้อใดที่หนุ่้ามีโอกาสติดผลได้ดีที่สุด

- ก. เกสรตัวผู้อยู่สูงกว่าเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมื่อยาว
- ข. เกสรตัวผู้อยู่สูงกว่าเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมียสั้น
- ค. เกสรตัวผู้อยู่ต่ำกว่าเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมื่อยาว
- ง. เกสรตัวผู้อยู่ระดับเดียวกับเกสรตัวเมีย และก้านเกสรตัวเมื่อยาว

21. ในชั่วโมงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูมอบหมายให้นักเรียนไปสำรวจพืชในบริเวณโรงเรียน และจำแนกพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ นักเรียนควรสังเกตจากลักษณะใดของพืชที่จะทำให้จำแนกพืชได้อย่างสะดวกและถูกต้อง

- ก. ขุดทั้งต้นขึ้นมาจากดินเพื่อศึกษาระบบราก
- ข. นำใบมาศึกษาลักษณะการเรียงตัวของเส้นใบ
- ค. แกะเมล็ดเพื่อดูใบเลี้ยง และนับจำนวนใบเลี้ยง
- ง. เพาะเมล็ดในถุงพลาสติกแล้วนับจำนวนใบเลี้ยง

22. การจัดกลุ่มพืชในข้อใดเหมาะสมที่สุด

ก.

ดอกช่อ	ดอกกล้วยไม้ ดอกเข็ม ดอกกุหลาบ
ดอกเดี่ยว	ดอกเฟื่องฟ้า ดอกพุท ดอกพิกุล

ข.

ดอกสมบูรณ์เพศ	ดอกชบา ดอกกุหลาบ ดอกแค
ดอกไม่สมบูรณ์เพศ	ดอกบวบเหลี่ยม ดอกตำลึง ดอกฟักทอง

ค.

พืชมีดอก	เฟื่องฟ้า พุด มอส
พืชไม่มีดอก	จามจุรี โพธิ์ เพกา

ง.

ใบเลี้ยงเดี่ยว	มะม่วง มะขาม ข่า
ใบเลี้ยงคู่	ใบเตย ตะไคร้ หนุ่ยคา

23. นักเรียนสามารถขยายพันธุ์มะม่วงด้วยการตอนและการทาบกิ่ง ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. การตอนให้ดอกผลช้ากว่าการทาบกิ่ง
- ข. ต้นที่ได้จากการตอนมีลักษณะเหมือนต้นเดิม
- ค. ต้นที่ได้จากการทาบกิ่งมีลักษณะเหมือนต้นต่อ
- ง. ต้นที่ได้จากการตอนแข็งแรงกว่าต้นที่ได้จากการทาบกิ่ง

24. วิธีการขยายพันธุ์พืชข้อใด ที่มีโอกาสเกิดการกลายพันธุ์มากที่สุด

- ก. เพาะเมล็ด
- ข. ตัดตา
- ค. ตอนกิ่ง
- ง. ปักชำ

25. การขยายพันธุ์พืชในข้อใดที่ทำให้ได้ต้นไม้ที่ไม่มีรากแก้ว

- ก. การตัดตา
- ข. การทาบกิ่ง
- ค. การตอนกิ่ง
- ง. การเพาะเมล็ด

26. กรณีที่เราต้องการขยายพันธุ์กล้วยไม้เป็นจำนวนมากเพื่อจำหน่าย เราควรเลือกใช้วิธีการใดในการขยายพันธุ์จึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. เพาะเมล็ด
 - ข. ตัดตา
 - ค. ปักชำ
 - ง. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
27. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการสืบพันธุ์ของพืช
- ก. พืชดอกมีการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศเท่านั้น
 - ข. ภายในเมล็ดจะเก็บต้นอ่อนและอาหารสะสมไว้
 - ค. การแตกหน่อ จัดเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
 - ง. หลังการปฏิสนธิ รังไข่จะเจริญไปเป็นผล ส่วนออวุลจะเจริญไปเป็นเมล็ด
28. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์อย่างไร
- ก. เพื่อสร้างความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญของพันธุกรรมพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในประเทศไทย
 - ข. เพื่อให้ประชาชนชาวไทยมีการร่วมคิด ร่วมปฏิบัติในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชที่ใกล้จะสูญพันธุ์
 - ค. เพื่อจัดทำระบบข้อมูลพันธุกรรมพืชให้แพร่หลายสามารถสื่อถึงกันได้ทั่วประเทศ
 - ง. ถูกทุกข้อ
29. ใครเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาพันธุกรรมพืชในท้องถิ่น
- ก. บิช่วยครูปลูกพืชที่โรงเรียน เพื่อเป็นการอนุรักษ์พืชในท้องถิ่นที่ใกล้สูญพันธุ์
 - ข. คอปเตอร์ช่วยพ่นปลูกต้นยางนาที่ป่าชุมชนริมทุ่งนา
 - ค. คิมหันต์ช่วยอธิบายให้ยายเป็งเห็นคุณค่าของพืชในท้องถิ่น
 - ง. ถูกทุกข้อ
30. พืชในท้องถิ่นมีประโยชน์อย่างไร
- ก. ใช้เป็นยารักษาโรค
 - ข. ใช้ประกอบอาหาร
 - ค. ช่วยเพิ่มออกซิเจนให้แก่มนุษย์
 - ง. ถูกทุกข้อ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 หน่วยการเรียนรู้ชั้นวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชในท้องถิ่น โดยใช้แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5 จำนวน 30 ข้อ

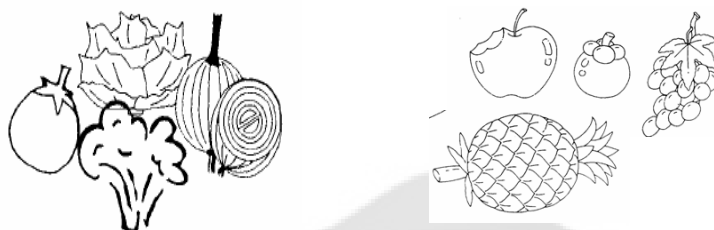
1. ข้อใดไม่ใช่การสังเกต
 - ก. ดอกกุหลาบมีสีแดง
 - ข. ดอกกุหลาบมีขอบใบหยัก
 - ค. ดอกกุหลาบดอกนี้ซื้อมาจากปากคลองตลาด
 - ง. ดอกกุหลาบมีแมลงผึ้งตอม
2. ข้อมูลลักษณะใดที่เป็นการสังเกตเชิงปริมาณ
 - ก. ขนมหานี้ราคา 20 บาท
 - ข. วันนี้อากาศเย็นอุณหภูมิเกือบ 0 องศาเซลเซียส
 - ค. กระดานดำมีความยาวประมาณ 3 เมตร
 - ง. กิโลกรัมของมีหน้่าดับอกน้ำหนักทั้งหมด 5 กิโลกรัม
3. วัตถุก้อนหนึ่งมีสีแดง เมื่อเคาะกับโต๊ะมีเสียงดัง จากข้อความดังกล่าว มีการใช้ประสาทสัมผัสอะไรในการสังเกตบ้าง
 - ก. ตา หู
 - ข. ตา หู กาย
 - ค. ตา หา จมูก
 - ง. ตา หู จมูก กาย
4. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้นกุหลาบ
 - ก. กุหลาบจัดเป็นพืชมีดอก
 - ข. กุหลาบจัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
 - ค. กุหลาบมักจะขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่ง
 - ง. ดอกกุหลาบมีสีแดงและมีกลิ่นหอม
5. เหตุการณ์ในข้อใด ที่ใช้ประสาทสัมผัสได้ถูกต้อง
 - ก. เห็นไอซ์มีอสัมผัสกับกรด
 - ข. ครีมน้ังเพลงจากหูฟังโทรศัพท์
 - ค. คอปเตอร์ชิมอาหารที่มีแมลงวันตอม
 - ง. พอสชอบดมยางลบที่มีกลิ่นหอม

6. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอ้อย
- น้ำอ้อยมีรสหวาน
 - น้ำอ้อยใช้ทำน้ำตาล
 - อ้อยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว
 - ต้นอ้อยที่ตัดไว้นานความหวานจะลดลง
7. ในการวัด เหตุใดต้องวัดหลายๆ ครั้ง
- เพื่อความชำนาญ
 - ต้องการฝึกทักษะการวัด
 - เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด
 - เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องแน่นอน
8. ข้อใดบอกหน่วยในการวัดได้ถูกต้อง
- ปัมหนัก 50 กิโล
 - มะเหมี่ยวสูง 158 มิลลิเมตร
 - เอวัดด้านกว้างของกระดานดำได้ 3 ฟุต
 - อันวัดด้านกว้างของหนังสือเล่มหนึ่งได้ 30 เซนติเมตร
9. การวัดความยาวของตู้ใบหนึ่ง 3 ครั้ง ได้ผลดังนี้ 98.1, 94.2, 95.4 เซนติเมตร จงหาค่าเฉลี่ยความยาวของกระดานดำ มีค่าเท่ากับเท่าไร
- 94.3 เซนติเมตร
 - 95.5 เซนติเมตร
 - 95.9 เซนติเมตร
 - 96.5 เซนติเมตร
10. ข้อความในข้อใดบอกลักษณะการวัดได้ถูกต้อง
- ปากกายาว 0.35 เมตร
 - สมุดหนัก 0.05 กิโลกรัม
 - เชือกเส้นหนึ่งยาว 8 เมตร
 - ของเหลวมีปริมาตร 40 ลูกบาศก์เมตร
11. ปลุกข้าวโพด 5 วัน พบว่าข้าวโพดสูงขึ้น 2.5 เซนติเมตร อยากทราบว่า ถ้าต้นข้าวโพดสูงขึ้น 10 เซนติเมตร จะต้องปลุกข้าวโพดเป็นเวลากี่วัน
- 10 วัน
 - 15 วัน
 - 20 วัน
 - 25 วัน

12. ข้อใดกล่าวถึงหลักการวัด ไม่ถูกต้อง

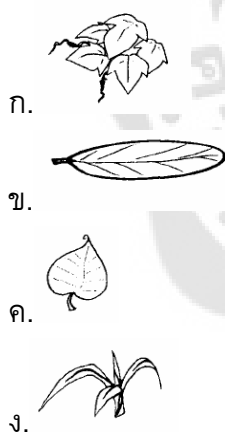
- ก. มีหน่วยกำกับกับการวัดเสมอ
- ข. ควรวัดหลายๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย
- ค. การวัดกับการประมาณมีค่าใกล้เคียงกัน
- ง. ต้องเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

13. จากภาพข้างบน เราแบ่งพืชออกเป็น 2 พวก โดยยึดหลักอะไร



- ก. ชนิดของพืช
- ข. ขนาดของพืช
- ค. ลักษณะของพืช
- ง. ประโยชน์ของพืช

14. ใบพืชชนิดใดต่อไปนี้ มีลักษณะเส้นใบต่างจากข้ออื่น



15. ผลไม้ในข้อใด ที่มีรสเปรี้ยวทั้งหมด

- ก. ฝรั่ง เงาะ มะยม
- ข. ส้ม กล้วย มะม่วง
- ค. มะม่วง มะยม แตงโม
- ง. มะม่วง มะยม มะปราง

16. ถ้าแบ่งดอกไม้ออกเป็น 2 พวง ดังต่อไปนี้ ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรแบ่งพวงดอกไม้ออกจากกัน

พวงที่ 1	กุหลาบ มะลิ จำปี
พวงที่ 2	ชบา เฟื่องฟ้า ดอกพุด

- ก. สีของดอกไม้
- ข. ชนิดของดอกไม้
- ค. ขนาดของดอกไม้
- ง. กลิ่นหอมของดอกไม้

17. พืชในข้อใด แตกต่างจากพวง

- ก. กล้วยไม้ เฟื่องฟ้า
- ข. เข็ม พุด
- ค. เฟิร์นข้าหลวงหลังลาย มอส
- ง. ทานตะวัน กุหลาบ

18. ข้อใดจัดเป็นดอกสมบูรณ์เพศทั้งหมด

- ก. ชบา มะเขือ
- ข. บวบเหลี่ยม มะละกอ
- ค. ฟักทอง บานบุรี
- ง. ข้าวโพด ตำลึง

19. การนำเสนอข้อมูลเปรียบเทียบความสูง ของพืช 3 ชนิด รูปแบบใดเหมาะสมและเข้าใจง่ายที่สุด

- ก. เขียนบรรยาย
- ข. นำเสนอเป็นตาราง
- ค. นำเสนอเป็นแผนภูมิแท่ง
- ง. นำเสนอเป็นรูปวงจ

20. ถ้าต้องการนำเสนอสถิติการเก็บส้ม ในสวนแต่ละสัปดาห์ ควรนำเสนอวิธีใดที่เหมาะสมและชัดเจน

- ก. กราฟ
- ข. แผนที่
- ค. ตาราง
- ง. บรรยาย

21. จากข้อมูลความสูงและน้ำหนักของนักเรียน จำนวน 3 คน ข้อใดเสนอข้อมูลที่ครบถ้วนและเข้าใจง่าย

ก.

ชื่อ	สูง (ซม.)	น้ำหนัก(กก.)
เอ	128	37
ดรีม	130	29
ทัปทิม	132	33

ข.

เอ	สูง หนัก	128 37
ดรีม	สูง หนัก	130 29
ทัปทิม	สูง หนัก	132 33

ค.

	เอ	ดรีม	ทัปทิม
สูง (ซม.)	128	130	132
น้ำหนัก (กก.)	37	29	33

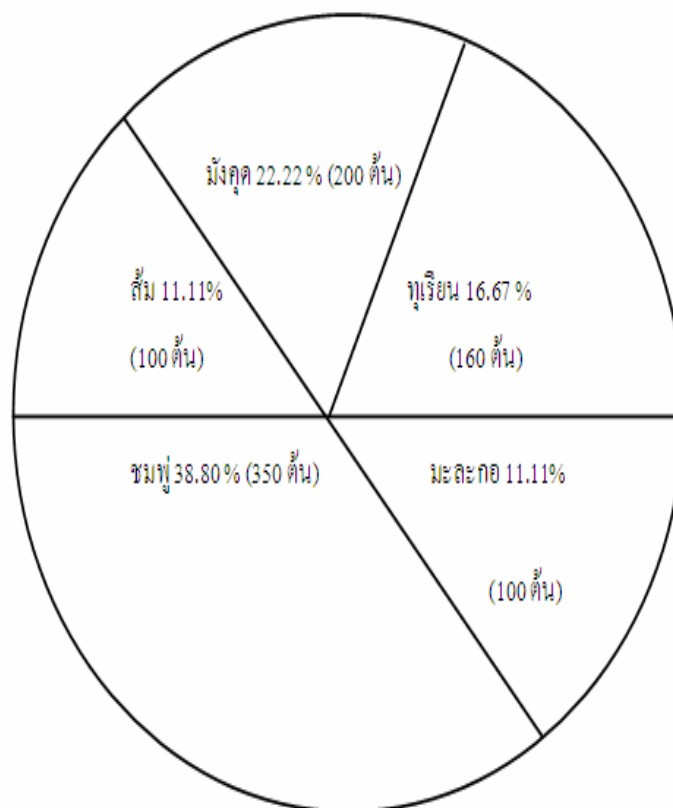
ง.

เอ	สูง128 ซม.หนัก 37 กก.
ดรีม	สูง130 ซม.หนัก 29 กก.
ทัปทิม	สูง132 ซม.หนัก 33 กก.

22. เมล็ดของมะเขือ 15 วัน จะกลายเป็นต้นกล้า จากนั้น 30-40 วัน จะกลายเป็นต้นโตเต็มวัย จากนั้นประมาณ 10-15 วันจะมีผล แล้วอีก 7 วันเมล็ดในผลจะแก่พร้อมขยายพันธุ์ได้อีก จากข้อมูลข้างต้น ควรมีการจัดกระทำข้อมูลอย่างไร

- ก. กราฟเส้น
- ข. วงจรรูปภาพ
- ค. แผนภูมิวงกลม
- ง. แผนภูมิรูปภาพ

คำชี้แจง แผนภูมิรูปวงกลม ใช้ตอบคำถาม ข้อ 23-24



23. จากแผนภูมิวงกลม แสดงจำนวนผลไม้ชนิดต่างๆ ในสวนแห่งหนึ่ง อยากทราบว่าผลไม้ชนิดใดมากที่สุด

- ก. ส้ม
- ข. ชมพู่
- ค. ม้งคุด
- ง. มะละกอ

24. จากข้อมูลในข้อ 23 จำนวนผลไม้ชนิดใดที่มีจำนวนเท่ากัน

- ก. ส้มกับม้งคุด
- ข. มะละกอกับส้ม
- ค. ชมพู่กับทุเรียน
- ง. ส้มกับม้งคุด

25. ข้อความใด เป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. ดอกบานบุรีมีหลายสี
- ข. ดอกบานบุรีไม่มีกลิ่น
- ค. ดอกบานบุรีมี 5 กลีบ
- ง. ดอกบานบุรีเป็นดอกสมบูรณ์เพศ

26. ข้อความใด เป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. ไบเตยมีกลิ่นหอม
- ข. ไบไม่มีสีเขียว
- ค. ไบเตยมีใบยาวเรียว เป็นเส้นใบเป็นเส้นขนาน
- ง. ไบเตยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

27. ข้อความใด เป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. กุหลาบมีกลิ่นหอม
- ข. กุหลาบมีสีแดง
- ค. กุหลาบจัดเป็นพืชดอก
- ง. ต้นกุหลาบมีหนาม

28. เด็กชายธีได้ทำการทดลอง โดยนำถุงพลาสติกไปหุ้มกิ่งมะม่วงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ปรากฏว่าภายในถุงพลาสติกใบนั้นมีไอน้ำเกาะอยู่ นักเรียนคิดว่าไอน้ำมาจากที่ใด

- ก. ไบมะม่วงที่อยู่ในถุงพลาสติก
- ข. ไบมะม่วงที่อยู่ข้างนอก
- ค. ต้นมะม่วงที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น
- ง. ในอากาศ

29. เด็กชายบั้งปอนด์สังเกตเห็นแคหน้าบ้านเป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าต้นแคกางใบในตอนเช้า และหุบใบในตอนเย็นเขาควรสรุปผลการสังเกตว่าอย่างไร

- ก. ต้นแคพักผ่อนเป็นเวลา
- ข. ต้นแคต้องการแสงเฉพาะเวลากลางวัน
- ค. ต้นแคมีการตอบสนองต่อแสง
- ง. ต้นแคหุบใบเพื่อป้องกันความร้อนจากแสง

30. มะเข็ญปลูกมะเขือ 2 ต้น ดังนี้

ต้นที่ 1 – ปลูกในดินร่วน รดน้ำสม่ำเสมอ

ต้นที่ 2 – ปลูกในดินทราย รดน้ำสม่ำเสมอ

มะเขือทั้ง 2 ต้น ตั้งอยู่ในบริเวณที่มี แสงแดดส่องถึง ต่อมาเมื่อมะเขือ ออกลูก เขาสังเกตเห็นว่ามะเขือต้นที่ 1 ให้ลูกดกกว่าต้นที่ 2 มะเข็ญจะลงความเห็นจากเหตุการณ์นี้อย่างไร

- ก. ความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มะเขือมีลูกดก
- ข. การคัดเลือกพันธุ์มะเขือที่ดี เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มะเขือมีลูกดก
- ค. การรดน้ำสม่ำเสมอ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มะเขือมีลูกดก
- ง. การที่มะเขือได้รับแสงเพียงพอเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มะเขือมีลูกดก

ภาคผนวก ง

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้



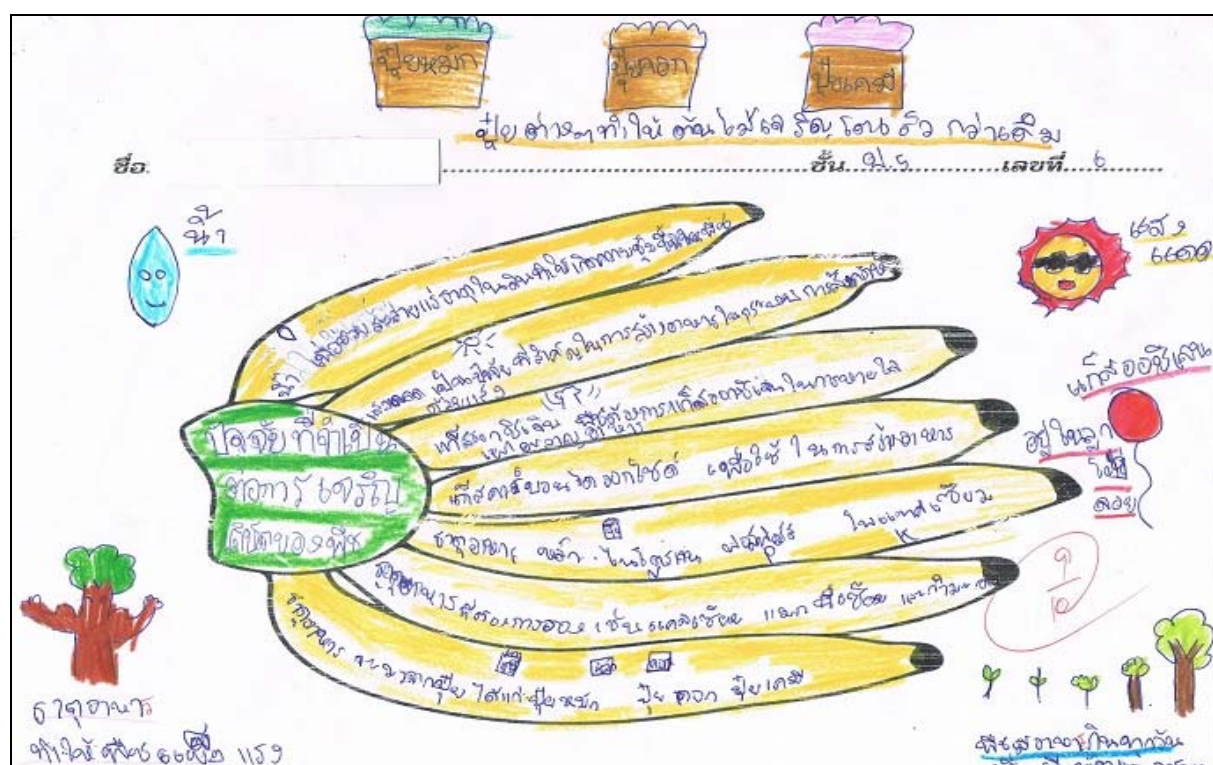


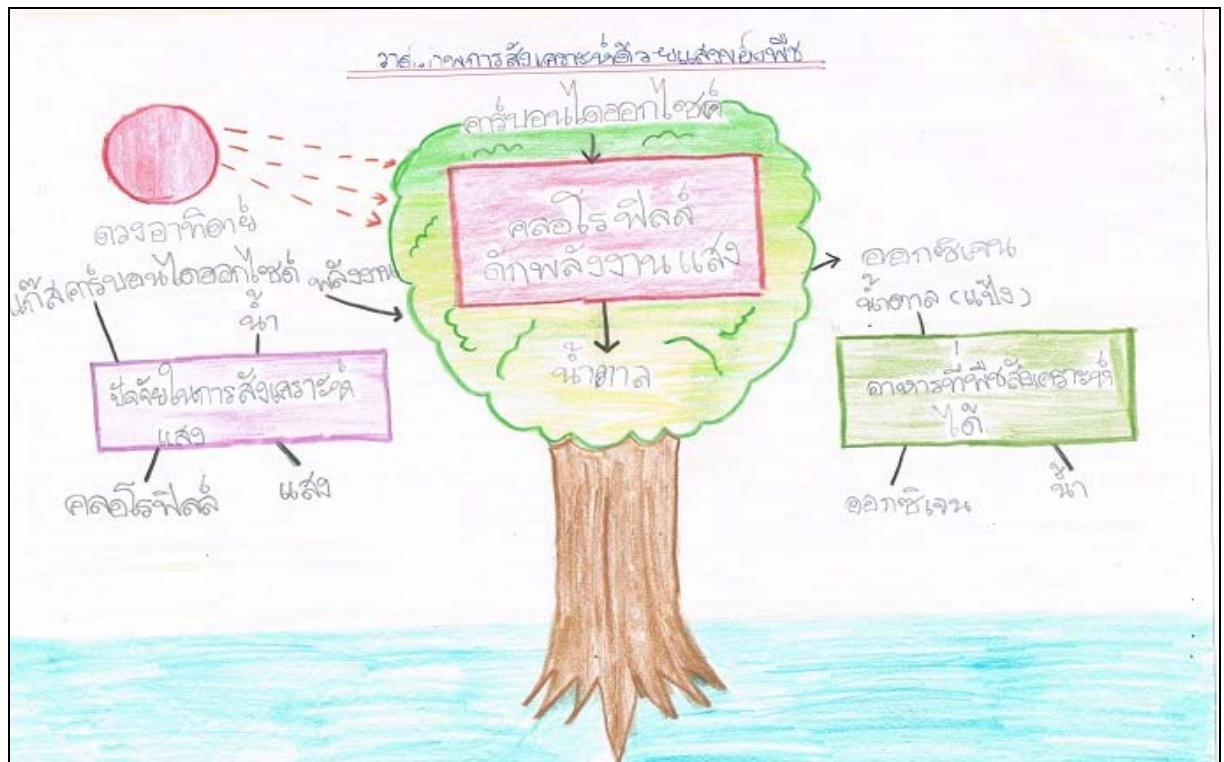
ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้แบบคณะชั้นวิชาวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างใบกิจกรรมนักเรียน







ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 5
ใบกิจกรรมที่ 15 เรื่อง ดอกไม้มีส่วนประกอบอะไรบ้าง

ชื่อ...

...ชั้น ๔.๕ เลขที่ 1

1. สังเกตส่วนประกอบของดอกและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชื่อดอก	ส่วนประกอบของดอก			
	กลีบเลี้ยง	กลีบดอก	เกสรเพศผู้	เกสรเพศเมีย
ดอก ชัยชนะ	✓	✓	✓	—
ดอก ชบา	✓	✓	✓	✓
ดอก กล้วย	✓	✓	✓	✓
ดอก ส้มลิง	✓	✓	✓	—
ดอก มะลิ	✓	✓	✓	✓
ดอก พริก	✓	✓	✓	✓

2. สืบค้นหน้าที่ของส่วนประกอบของดอกแต่ละส่วน

1. กลีบเลี้ยง ทำหน้าที่

ห่อหุ้มกลีบดอกที่ยังอ่อน

2. กลีบดอก ทำหน้าที่

ล่อแมลงและห่อหุ้มเกสรที่จะที่ดอกจะออกลูก

3. เกสรเพศผู้ ทำหน้าที่

สร้างเซลล์สืบพันธุ์

4. เกสรเพศเมีย ทำหน้าที่

สร้างเซลล์สืบพันธุ์

สรุปผลได้ว่าอย่างไร

ส่วนประกอบของดอกไม้มี กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรเพศผู้
เกสรเพศเมีย ดอกไม้บางชนิดที่สมบูรณ์ 4 ส่วน แต่บางชนิดไม่
ครบทั้ง 4 ส่วน

ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ใบกิจกรรมที่ 6 การทดลองรากและลำต้น

ชื่อ

ชั้น

เลขที่

ตารางบันทึกผลการทดลอง

อวัยวะของพืช	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อแช่ต้นพืชลงในน้ำสีแดง (ทิ้งไว้ ๓๐ นาที)	วาดภาพตัด ตามแนวขวาง	วาดภาพตัด ตามแนวยาว
ราก	 รากดูดน้ำสีแดงขึ้น		
ลำต้น	 ลำต้นนำน้ำสีแดงขึ้น		

สรุปผลการทดลอง

พืชมีอวัยวะที่นำน้ำและแร่ธาตุขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่างๆของพืชได้
มี ๒ อวัยวะหลักคือ ราก และ ลำต้น



ใบกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หนว. 5
ใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ใบทำหน้าที่อย่างไร

ชื่อ

ชื่อพืช	ลักษณะใบ (วาดภาพ)	
	ใบดก (ใบแก่)	ใบแก่ (ใบแก่)
ใบมะม่วง		
	ลักษณะใบในขณะที่ยังอ่อน	ลักษณะใบในขณะที่ยังอ่อน

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อใบดกแล้วสีของใบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไหม้
2. ส่วนที่เป็นสีน้ำตาลไหม้คือส่วนของใบที่ตายแล้ว

สรุปได้ว่า

ใบทำหน้าที่สังเคราะห์อาหาร

ใบทำหน้าที่สังเคราะห์อาหาร และผลิตน้ำตาลให้พืชใช้



ภาคผนวก จ

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้แบบคละชั้นวิชาวิทยาศาสตร์ฯ



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์



ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาววิลาวัณย์ อินตะเขื่อน
วันเดือนปีเกิด	18 เมษายน 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดน่าน
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 123 ม.1 ตำบลน้ำมวบ อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ข้าราชการครู
ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง	ครูวิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนบ้านป่าหัด อำเภอปัว จังหวัดน่าน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2545	การศึกษาระดับมัธยมศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ.2555	ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาภาษาไทย จาก มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ.2558	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ